

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

## CONTEÚDO

1. OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO .....	5
2. GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO.....	5
3. UNIDADES DA VERSÃO DO DOCUMENTO .....	5
4. REFERÊNCIAS .....	5
4.1. Legislação (ANEEL) .....	6
4.2. Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego .....	6
4.3. Normas Brasileiras - ABNT.....	6
4.4. Documentos Técnicos da Enel Distribuição Ceará .....	7
4.5. Especificações Técnicas Corporativas .....	7
5. SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE .....	7
6. DESCRIÇÃO.....	8
6.1. Terminologia .....	8
6.1.1. Aterramento .....	8
6.1.2. Barramento Geral .....	8
6.1.3. Carga Instalada .....	8
6.1.4. Centro de Medição – CM.....	8
6.1.5. Centro de Proteção Geral – CPG .....	8
6.1.6. Conductor Multiplexado ou Pré-Reunido .....	8
6.1.7. Consumidor.....	8
6.1.8. Demanda .....	9
6.1.9. ERD - Encargos de Responsabilidade da Distribuidora.....	9
6.1.10. ERC - Encargos de Reserva de Capacidade.....	9
6.1.11. Fator de Demanda.....	9
6.1.12. Fator de Potência .....	9
6.1.13. Módulo de Medição .....	9
6.1.14. Módulo de Distribuição .....	10
6.1.15. Módulo de Passagem .....	10
6.1.16. Obra de Conexão .....	10
6.1.17. Poste Auxiliar .....	10
6.1.18. Posto de Transformação .....	10
6.1.19. Potência Disponibilizada.....	10
6.1.20. Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras - PMUC.....	11
6.1.21. Rede de Baixa Tensão – Rede de BT .....	11

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

6.1.22.	Rede de Média Tensão – Rede de MT .....	11
6.1.23.	Rede de Distribuição Externa .....	11
6.1.24.	Subestação .....	11
6.1.25.	Terminal de Consulta ao Consumo Individual – TCCI .....	11
6.1.26.	Unidade Consumidora – UC.....	11
6.2.	Limites de Fornecimento .....	12
6.2.1.	Atendimento em Baixa Tensão.....	12
6.3.	Limites de Fornecimento .....	13
6.3.1.	Atendimento em Baixa Tensão.....	13
6.3.2.	Atendimento em Média Tensão 13,8kV .....	13
6.4.	Condições Gerais de Fornecimento .....	14
6.4.1.	Condições Gerais .....	14
6.4.2.	Ligação da Unidade Consumidora .....	14
6.4.3.	Suspensão de Fornecimento.....	15
6.5.	Formas de Conexão .....	15
6.5.1.	Conexão com a Rede Externa de BT .....	15
6.5.2.	Conexão com a Rede Externa de MT .....	16
6.5.3.	Aumento de Demanda.....	17
6.5.4.	Bomba de Incêndio.....	17
6.6.	Entrada de Serviço .....	18
6.6.1.	Elementos Essenciais da Entrada de Serviço.....	18
6.6.1.1.	Ponto de Ligação.....	18
6.6.1.2.	Ramal de Ligação.....	18
6.6.1.3.	Ponto de Entrega.....	18
6.6.1.4.	Ramal de Entrada.....	19
6.7.	Medição .....	21
6.7.1.	Generalidades .....	21
6.7.2.	Medição Eletrônica Centralizada Predial.....	22
6.7.3.	Medição em Subestação Transformadora Compartilhada.....	22
6.7.4.	Centro de Medição – CM.....	22
6.7.5.	Localização da Medição .....	23
6.7.6.	Tipos de Caixas .....	24
6.7.7.	Identificação das Unidades Consumidoras .....	24
6.7.8.	Dimensionamento e Localização da Proteção .....	25

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

6.7.8.1.	Prédio conectado à Rede Externa de BT .....	25
6.7.9.	Prédios conectados à Rede Externa de MT .....	26
6.7.9.1.	Subestação com 1 (um) Transformador e 1 (um) Centro de Medição.....	26
6.7.9.2.	Subestação com 1 (um) Transformador e 2 (dois) ou mais Centros de Medição.....	26
6.7.9.3.	Subestação com 2 (dois) Transformadores em Paralelo e 1 (um) ou mais Centros de Medição ..	26
6.7.9.4.	Centro de Proteção Geral – CPG .....	27
6.7.10.	Proteção Complementar .....	27
6.7.10.1.	Instalação de Dispositivo Diferencial Residual – Dispositivo DR .....	27
6.7.10.2.	Instalação de Dispositivos de Proteção Contra Surtos – Dispositivo DPS .....	28
6.7.11.	Condutor de Proteção.....	28
6.8.	Subestação .....	28
6.8.1.	Generalidades .....	28
6.8.2.	Ramal da Subestação Interna .....	31
6.8.2.1.	Ramal da Subestação Aéreo.....	31
6.8.2.2.	Ramal da Subestação Misto.....	32
6.8.3.	Área para Localização da Subestação .....	33
6.8.4.	Condutores de Baixa Tensão .....	34
6.9.	Aterramento .....	34
6.10.	Ligação de Estabelecimentos Comerciais.....	35
6.11.	Critérios para Cálculo de Demanda .....	35
6.11.1.	Condições Gerais .....	35
6.11.2.	Critério da Área Útil .....	36
6.11.3.	Critério da Carga Instalada.....	37
6.12.	Requisitos Mínimos para Aceitação do Projeto Elétrico.....	38
6.12.1.	Análise do Projeto.....	38
6.12.2.	Apresentação do Projeto .....	38
6.12.3.	Projetos para Reforma/Aumento ou Diminuição de Carga .....	40
6.12.4.	Responsável Técnico .....	41
6.13.	Critérios para Solicitação de Atestado de Viabilidade Técnica – AVT e PLC.....	41
6.14.	Construção da Subestação do PMUC ou da Rede de Distribuição .....	42
6.14.1.	Geral .....	42
6.14.2.	Inspeção da Subestação Abrigada do PMUC .....	42
6.14.3.	Comissionamento da Subestação Abrigada do PMUC.....	42
6.15.	Responsabilidades do Empreendedor .....	43

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

---

6.15.1.	Investimentos Gerais .....	43
6.15.2.	Investimentos Específicos .....	44
7.	ANEXOS .....	45
7.1.	Anexo A - Modelo de PAC (Pedido de Aumento de Carga);.....	45
7.2.	Anexo B- Pedido de Inspeção; .....	45
7.3.	Anexo C - Termo de Transferência; .....	45
7.4.	Anexo D - Pedido de Mudança de Local de Transformador; .....	45
7.5.	Anexo E- Atestado de Conformidade; .....	45
7.6.	Anexo F - Atestado de Comissionamento; .....	45
7.7.	Anexo G - Exemplo de Cálculo de Demanda; .....	45
7.8.	Tabelas .....	45
7.9.	Desenhos.....	46

RESPONSÁVEL POR OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO BRASIL  
**Nilson Baroni Júnior**

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

## 1. OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO

Este documento estabelece regras e recomendações e dá orientação técnica aos projetistas e construtores com relação à elaboração de projeto e execução de instalações em Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras, a fim de possibilitar fornecimento de energia elétrica com qualidade e de forma segura.

Este documento se aplica a Infraestrutura e Redes Brasil na operação de distribuição Ceará.

## 2. GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO

Versão	Data	Descrição das mudanças
1	02/03/2018	Emissão da especificação técnica.
2	19/03/2019	Atendimento a Resolução normativa no 823, de 10 de julho de 2018.

## 3. UNIDADES DA VERSÃO DO DOCUMENTO

Responsável pela elaboração do documento:

- Operação e Manutenção Brasil.

Responsável pela autorização do documento:

- Operação e Manutenção Brasil;
- Qualidade de Processos Brasil.

## 4. REFERÊNCIAS

Este documento se aplica às instalações de prédios de múltiplas unidades consumidoras novas, ampliações e reformas que se enquadrem nas seguintes categorias: condomínios verticais residenciais e comerciais, shopping centers ou outros estabelecimentos com mais de 6 (seis) unidades consumidoras ou carga instalada total superior a 20 kW em Fortaleza e 15 kW nas demais regiões, localizadas na área de concessão da Enel, respeitando-se a legislação em vigor. Sendo obrigatório a apresentação de projeto elétrico por responsável técnico.

Empreendimentos formados por mais de um prédio ou blocos devem, em sua totalidade, atender os critérios da CNC-OMBR-MAT-18-0128-EDCE e empreendimentos formados por somente 1 (um) prédio devem atender os critérios da CNC-OMBR-MAT-18-0126-EDCE. Empreendimentos constituídos por mais de uma torre construídas sobre uma mesma edificação são considerados somente 1 (um) prédio.

Este documento se aplica sempre que existir agrupamento de múltiplas unidades consumidoras.

Este documento se aplica ainda, quando por opção do interessado, fizer agrupamento nas instalações de prédios de múltiplas unidades consumidoras entre 2 (duas) e 6 (seis) unidades consumidoras e carga instalada total igual ou inferior a 20 kW em Fortaleza e 15 kW nas demais regiões. Neste caso não é obrigatório a apresentação de projeto elétrico por responsável técnico.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

---

#### **4.1. Legislação (ANEEL)**

- Resolução ANEEL Nº 414, de 09 de setembro de 2010, Estabelece as condições gerais de fornecimento de Energia Elétrica de forma atualizada e consolidada;
- Resolução ANEEL Nº 670, de 14 de julho de 2015, Aprimora a Resolução Normativa na 414/2010 em relação à aprovação de projetos particulares e estabelecimento de cronograma de obras e dá outras providências.
- Resolução ANEEL Nº 823, de 10 de julho de 2018, Altera a Resolução Normativa nº 414/2010 para adequação à Lei nº 13.465, de 11 de julho de 2017.

#### **4.2. Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego**

- NR10, Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.

#### **4.3. Normas Brasileiras - ABNT**

- ABNT NBR5410, Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- ABNT NBR 8995-1, Iluminação de Ambientes de Trabalho - Parte 1: Interior;
- ABNT NBR 5419, Proteção Contra Descargas Atmosféricas;
- ABNT NBR 6323, Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido - Especificação;
- ABNT NBR 12693, Sistemas de Proteção por Extintores de Incêndio;
- ABNT NBR 13434-2, Sinalização de Segurança Contra Incêndio e Pânico - Parte 2: Símbolos e suas Formas, Dimensões e Cores;
- ABNT NBR 14039, Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0 kV a 36,2 kV;
- ABNT NBR 14136, Plugues e Tomadas para Uso Doméstico e Análogo até 20A/250V em Corrente Alternada– Padronização;
- ABNT NBR 15688, Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica com Condutores Nus;
- ABNT NBR 15808, Extintores de Incêndio Portáteis;
- ABNT NBR 15809, Extintores de Incêndio sobre Rodas;
- ABNT NBR 15751, Sistemas de Aterramento de Subestações – Requisitos;
- ABNT NBR NM 60898, Disjuntores para Proteção de Sobrecorrentes para Instalações Domésticas e Similares.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

#### 4.4. Documentos Técnicos da Enel Distribuição Ceará

- CNC-OMBR-MAT-18-0124-EDCE, *Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição;*
- CNC-OMBR-MAT-18-0125-EDCE, *Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição;*
- CNC-OMBR-MAT-18-0128-EDCE, *Fornecimento de Energia Elétrica a Condomínios Horizontais, Desmembramentos e Loteamentos;*
- CNC-OMBR-MAT-18-0122-EDBR, *Conexão de Micro e Minigeração Distribuída ao Sistema Elétrico da Enel Distribuição Ceará / Enel Distribuição Goiás / Enel Distribuição Rio;*
- WKI-OMBR-MAT-18-0248-INBR, *Utilização de Materiais em Linhas e Redes de Distribuição Aéreas de AT, MT e BT;*
- WKI-OMBR-MAT-18-0072-EDCE, *Instruções para Instalação de Geradores Particulares;*
- SER-OMBR-MAT-18-0075-INBR, *Sistema de Medição Eletrônica Centralizada Predial;*
- MAT-OMBR-MAT-18-0110-EDCE, *Caixa de Medição para Unidades Consumidoras do Grupo B;*
- CNS-OMBR-MAT-19-0279-EDBR, *Autoconstrução de Rede de Distribuição;*
- MAT-OMBR-MAT-18-0155-INBR, *Caixas e Quadros.*

#### 4.5. Especificações Técnicas Corporativas

- E-BT-004, *Interruptores Termomagnéticos BT;*
- GSCC009, *Low Voltage Aerial Bundled Cables.*

### 5. SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE

Palavras Chaves	Descrição
CM	Centro de Medição
CPG	Centro de Proteção Geral
Prédio de Múltiplas Unidades Consumidoras - PMUC	É toda edificação que possua mais de 1 (uma) unidade consumidora e que disponha de área comum de circulação e instalações com medição agrupada.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

---

## **6. DESCRIÇÃO**

### **6.1. Terminologia**

#### **6.1.1. Aterramento**

Ligação à terra de todas as partes metálicas não energizadas de uma instalação, incluindo o neutro do sistema.

#### **6.1.2. Barramento Geral**

Ponto localizado nos bornes de saída do disjuntor de proteção geral de baixa tensão do transformador da subestação, conforme Desenho 003.20 (Anexo 7.9).

#### **6.1.3. Carga Instalada**

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

#### **6.1.4. Centro de Medição – CM**

É o conjunto dos módulos de distribuição, proteção, passagem e medição de energia elétrica, das Unidades Consumidoras do prédio.

#### **6.1.5. Centro de Proteção Geral – CPG**

Módulo para instalação dos equipamentos de seccionamento e proteção do ramal de entrada.

#### **6.1.6. Condutor Multiplexado ou Pré-Reunido**

Cabo composto de vários condutores individualmente isolados e dispostos helicoidalmente formando um único conjunto, utilizando um condutor mensageiro que serve de neutro e de sustentação mecânica.

#### **6.1.7. Consumidor**

**6.1.7.1.** Consumidor é a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, legalmente representada, que solicite à Enel o fornecimento, a contratação de energia elétrica 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.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

6.1.7.2. A cada consumidor pode corresponder uma ou mais unidades consumidoras no mesmo local ou em locais diversos.

6.1.7.3. O atendimento a mais de uma unidade consumidora de um mesmo consumidor, no mesmo local, condiciona-se à observância de requisitos técnicos e de segurança previstos nas normas e padrões da Enel. Neste caso as instalações devem ser separadas elétrica e fisicamente.

### **6.1.8. Demanda**

Média das potências elétricas ativas ou reativas, solicitadas ao sistema elétrico pela parcela da carga instalada em operação na unidade consumidora, durante um intervalo de tempo especificado, expressa em quilowatts (kW) e quilovolt-ampère-reativo (kVAr), respectivamente.

### **6.1.9. ERD - Encargos de Responsabilidade da Distribuidora**

Corresponde à participação da Enel no custo da obra, quando aplicável, para o atendimento a solicitação do interessado.

### **6.1.10. ERC - Encargos de Reserva de Capacidade**

É a participação financeira da Enel, sobre o valor dos equipamentos e condutores que implicam em reserva de capacidade no sistema de distribuição, calculada a partir da proporção entre o Montante de Uso do Sistema de Distribuição - MUSD a ser atendido ou acrescido pelo interessado em relação à demanda disponibilizada pelo item do orçamento da alternativa de menor custo.

### **6.1.11. Fator de Demanda**

Razão entre a demanda máxima num intervalo de tempo especificado e a carga instalada na unidade consumidora.

### **6.1.12. Fator de Potência**

Razão entre a energia elétrica ativa e a raiz quadrada da soma dos quadrados das energias elétricas ativa e reativa, consumidas num mesmo período especificado.

### **6.1.13. Módulo de Medição**

Módulo lacrável destinado à instalação do medidor. Este módulo deve conter os elementos de comando e proteção geral da instalação de cada unidade consumidora.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

#### 6.1.14. Módulo de Distribuição

Módulo lacrável destinado à instalação do barramento e da proteção geral, quando necessário.

#### 6.1.15. Módulo de Passagem

Módulo utilizado para a passagem dos condutores do módulo de distribuição (barramento) até os módulos de medição.

#### 6.1.16. Obra de Conexão

É o trecho da rede de distribuição urbana ou rural, construído a partir do ponto de conexão com o sistema existente, até o limite do empreendimento visando possibilitar o fornecimento de energia elétrica ao empreendimento.

#### 6.1.17. Poste Auxiliar

Poste instalado nos limites da propriedade do consumidor, às suas expensas, com a finalidade de fixar, elevar, desviar o ramal de ligação, ou fixar o ponto de entrega.

#### 6.1.18. Posto de Transformação

Compreende o transformador de distribuição e seus acessórios, tais como os dispositivos de manobra, controle, proteção e demais materiais necessários para as obras civis e estruturas de montagem.

#### 6.1.19. Potência Disponibilizada

Potência que o sistema elétrico da distribuidora deve dispor para atender aos equipamentos elétricos da unidade consumidora conforme cálculo da demanda apresentado no projeto elétrico. Para unidades consumidoras do grupo B, a demanda disponibilizada é definida conforme as equações 1 e 2.

$$P_{dispmono} = I_n \times 220$$

**Equação 1:** Potência monofásica disponibilizada

$$P_{disptri} = \sqrt{3} \times I_n \times 380$$

**Equação 2:** Potência trifásica disponibilizada

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

---

Onde:

- $P_{disp_{mono}}$  - Potência disponibilizada para unidades consumidoras monofásicas (kVA);
- $P_{disp_{tri}}$  - Potência disponibilizada para unidades consumidoras trifásicas (kVA);
- $I_n$  - Corrente nominal do disjuntor termomagnético (A).

#### **6.1.20. Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras - PMUC**

É toda edificação que possua mais de 1 (uma) unidade consumidora e que disponha de área comum de circulação e instalações com medição agrupada.

#### **6.1.21. Rede de Baixa Tensão – Rede de BT**

Rede de distribuição secundária do sistema elétrico da Enel com tensão nominal de 220V, entre fase e neutro, e 380 V entre fases.

#### **6.1.22. Rede de Média Tensão – Rede de MT**

Rede de distribuição primária do sistema elétrico da Enel com tensão nominal de 13.800V entre fases.

#### **6.1.23. Rede de Distribuição Externa**

Rede de BT ou MT externa ao PMUC.

#### **6.1.24. Subestação**

Parte do sistema de potência, que compreende os dispositivos de manobra, controle, proteção, transformação e demais equipamentos, condutores e acessórios, abrangendo as obras civis e estruturas de montagem.

#### **6.1.25. Terminal de Consulta ao Consumo Individual – TCCI**

Aquele que, instalado na unidade consumidora, permite ao consumidor visualizar o registro da medição de energia elétrica.

#### **6.1.26. Unidade Consumidora – UC**

6.1.26.1. Unidade Consumidora é o conjunto composto por instalações, ramal de entrada, equipamentos elétricos, condutores e acessórios, incluída a subestação, quando do fornecimento em tensão primária, caracterizado pelo recebimento de energia elétrica em apenas um ponto de entrega, com medição

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

individualizada, correspondente a um único consumidor e localizado em uma mesma propriedade ou em propriedades contíguas.

6.1.26.2. Em um PMUC cada escritório, sala, apartamento, loja, galpão ou dependência semelhante, individualizada pela respectiva medição, constitui uma unidade consumidora.

6.1.26.3. As instalações para atendimento das áreas de uso comum constituem uma ou mais unidades consumidoras, de responsabilidade do condomínio, da administração ou do proprietário do PMUC.

6.1.26.4. Para efeitos de aplicação das tarifas e das condições gerais de fornecimento, além deste documento, deve ser observada a Resolução Normativa Nº 414 da ANEEL, ou legislação posterior que a substitua.

## 6.2. Limites de Fornecimento

O limite de carga instalada para unidade consumidora, individualmente, em PMUC é de até 75kW, utilizando um disjuntor termomagnético com corrente nominal trifásica máxima de 125A, e a forma de conexão deve seguir o que descreve os itens 6.3.1 e 6.3.2.

### 6.2.1. Atendimento em Baixa Tensão

6.2.1.1. As unidades consumidoras pertencentes à PMUC devem ser ligadas de acordo com a carga instalada e as especificidades das cargas individuais, obedecendo ainda as seguintes características:

- a) Ligações monofásicas: carga instalada até o limite de 15kW e que utilizem um disjuntor termomagnético no Centro de Medição com corrente nominal máxima de 63 A, devem ser atendidas através de um condutor fase e um neutro, com tensão fase-neutro de 220V;
- b) Ligações trifásicas: carga instalada superior a 15kW até o limite de 75kW e que utilizem um disjuntor termomagnético no centro de medição com corrente nominal máxima de 125A, devem ser atendidas através de 3 (três) condutores fases e um neutro, com tensão nominal de 380V/220V;
- c) Equipamentos individuais, tais como máquina de solda, aparelhos de raios X, dentre outros deve-se consultar a CNC-OMBR-MAT-18-0124-EDCE.

6.2.1.2. A unidade consumidora cujos equipamentos atendem aos serviços comuns (condomínio) do PMUC (elevador, iluminação, bomba de água, guarita, etc.) pode ser conectada em baixa tensão mesmo com carga instalada superior a 75kW, desde que seja apresentado e aprovado o cálculo da demanda desta unidade consumidora e que o disjuntor termomagnético de proteção projetado possua corrente nominal trifásica igual ou inferior a 125A e esteja separada física, eletricamente e cujos circuitos elétricos não se cruzem com circuito alimentados por outro ponto de entrega.

6.2.1.3. Por solicitação do interessado, a Enel pode atender a unidade consumidora em tensão secundária de distribuição, com ligação trifásica, ainda que a mesma não apresente carga suficiente para tanto. Neste caso é necessário que haja viabilidade técnica e o consumidor se responsabilize pelo pagamento da diferença de preço do medidor e demais materiais e equipamentos de medição a serem instalados, bem como eventuais custos de adaptação da rede.

6.2.1.4. A proteção individual das unidades consumidoras pertencentes ao PMUC deve ser feita através de disjuntor eletromagnético instalado na caixa do medidor e dimensionado de acordo com a Tabela 12.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

### 6.3. Limites de Fornecimento

O limite de carga instalada para unidade consumidora, individualmente, em PMUC é de até 75 kW, utilizando um disjuntor termomagnético com corrente nominal trifásica máxima de 125 A, e a forma de conexão deve seguir o que descreve os itens 6.3.1 e 6.3.2.

#### 6.3.1. Atendimento em Baixa Tensão

6.3.1.1. As unidades consumidoras pertencentes à PMUC devem ser ligadas de acordo com a carga instalada e as especificidades das cargas individuais, obedecendo ainda as seguintes características:

- a) Ligações monofásicas: carga instalada até o limite de 15kW e que utilizem um disjuntor termomagnético no Centro de Medição com corrente nominal máxima de 63A, devem ser atendidas através de um condutor fase e um neutro, com tensão fase-neutro de 220V;
- b) Ligações trifásica: carga instalada superior a 15kW até o limite de 75kW e que utilizem um disjuntor termomagnético no centro de medição com corrente nominal máxima de 125A, devem ser atendidas através de 3 (três) condutores fases e um neutro, com tensão nominal de 380V/220V;
- c) Equipamentos individuais, tais como máquina de solda, aparelhos de raios X, dentre outros, deve-se consultar a CNC-OMBR-MAT-18-0124-EDCE.

6.3.1.2. A unidade consumidora cujos equipamentos atendem aos serviços comuns (condomínio) do PMUC (elevador, iluminação, bomba de água, guarita, etc.) pode ser conectada em baixa tensão mesmo com carga instalada superior a 75kW, desde que seja apresentado e aprovado o cálculo da demanda desta unidade consumidora e que o disjuntor termomagnético de proteção projetado possua corrente nominal trifásica igual ou inferior a 125A e esteja separada física, eletricamente e cujos circuitos elétricos não se cruzem com circuito alimentados por outro ponto de entrega.

6.3.1.3. Por solicitação do interessado, a Enel pode atender a unidade consumidora em tensão secundária de distribuição, com ligação trifásica, ainda que a mesma não apresente carga suficiente para tanto. Neste caso é necessário que haja viabilidade técnica e o consumidor se responsabilize pelo pagamento da diferença de preço do medidor e demais materiais e equipamentos de medição a serem instalados, bem como eventuais custos de adaptação da rede.

6.3.1.4. A proteção individual das unidades consumidoras pertencentes ao PMUC deve ser feita através de disjuntor eletromagnético instalado na caixa do medidor e dimensionado de acordo com a Tabela 12.

#### 6.3.2. Atendimento em Média Tensão 13,8kV

O fornecimento de energia a novas unidades consumidoras deve ser realizado em média tensão, seguindo os critérios da CNC-OMBR-MAT-18-0125-EDCE, quando estas possuírem uma das seguintes características:

- a) Carga instalada ou corrente nominal do disjuntor superior as definidas no item 6.3.1;
- b) Equipamento com potência individual superior aos valores definidos no item 6.3.1;
- c) Equipamento que possa prejudicar a qualidade do fornecimento a outros consumidores.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

## 6.4. Condições Gerais de Fornecimento

### 6.4.1. Condições Gerais

6.4.1.1. Cada unidade consumidora deve ser suprida através de circuito e eletroduto rígido independente instalado a jusante do Centro de Medição. É permitida a utilização de bandeja perfurada para abrigar diversos circuitos, sendo necessário utilizar os fatores de correção de corrente nominal definidos na ABNT NBR 5410. Em ambos os casos, as unidades consumidoras devem possuir medição individual.

6.4.1.2. São de responsabilidade da unidade consumidora os custos de qualquer alteração, reforma ou ampliação em PMUC que exija uma nova instalação da medição, bem como manter atualizado o certificado de inspeção predial de suas instalações, conforme aplicado.

6.4.1.3. A instalação de geração em qualquer unidade consumidora do PMUC deve seguir as orientações dos seguintes documentos:

- a) WKI-OMBR-MAT-18-0072-EDCE, quando não houver paralelismo entre o gerador e a rede de distribuição da Enel;
- b) CNC-OMBR-MAT-18-0122-EDBR, para geração distribuída.

6.4.1.4. Qualquer aumento ou redução de carga deve ser precedido da aceitação da Enel, sem a qual a unidade consumidora fica sujeita às sanções legais por operar irregularmente. Quando do aumento de carga deve ser observado o Anexo A (Anexo 7.1).

6.4.1.5. As instalações elétricas do PMUC devem ser divididas em tantos circuitos quanto necessários, devendo cada circuito ser concebido de forma a poder ser seccionado sem risco de realimentação inadvertida através de outro circuito. Os centros de medição, caixas de passagem, centros de proteção devem ser identificados de acordo com o seu respectivo circuito.

### 6.4.2. Ligação da Unidade Consumidora

A ligação da unidade consumidora está condicionada aos seguintes requisitos:

- a) Instalação, pelo interessado, de caixas e acessórios destinados à instalação de medidores, e à proteção das instalações;
- b) Observância, nas instalações elétricas da unidade consumidora, das normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT ou outra organização credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - CONMETRO, do projeto aprovado e das normas e padrões da Enel;
- c) Antes da energização, as instalações elétricas do PMUC devem ser inspecionadas com vista a assegurar que as mesmas foram executadas de acordo com este documento e com o projeto aprovado. A Enel deve realizar inspeção do ponto de entrega até o centro de medição e verificar a correspondência entre cada medidor e sua respectiva unidade consumidora. A inspeção deve ser solicitada à Enel pelo empreendedor através do Anexo B (Anexo 7.2);
- d) O empreendedor deve entregar o termo de transferência através do modelo do Anexo C (Anexo 7.3) devidamente assinado à Enel.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

### 6.4.3. Suspensão de Fornecimento

A suspensão de fornecimento deve ser regida por procedimento comercial da Enel e legislação oficial vigente.

### 6.5. Formas de Conexão

As instalações elétricas do PMUC devem possuir somente uma conexão com a Rede de Distribuição Externa. Quando a conexão for realizada na Rede de MT, deve haver subestação de transformação interna ao PMUC para reduzir a tensão para os níveis da Rede de BT.

#### 6.5.1. Conexão com a Rede Externa de BT

6.5.1.1. Novos PMUC com demanda total calculada igual ou inferior a 300kVA e com todas as unidades consumidoras atendíveis em baixa tensão, conforme item 6.3.1, podem ser conectados à Rede Externa de BT.

6.5.1.2. Para a conexão citada no item anterior, pode ser necessária a extensão/reforço da rede de BT ou MT externa e/ou a instalação/substituição de transformador de distribuição em logradouro público.

6.5.1.3. A responsabilidade financeira pela construção da obra de conexão está definida na Resolução Nº 414/2010 da ANEEL.

6.5.1.4. As características do ramal de ligação de baixa tensão estão definidas nos desenhos 003.02, 003.03 (Anexo 7.9) e nos itens abaixo:

- a) Deve ser aéreo e ao tempo em toda a sua extensão;
- b) Deve ser utilizado condutor multiplexado, conforme GSCC009 e atendendo as recomendações da WKI-OMBR-MAT-18-0248-INBR;
- c) Os condutores devem possuir tensão nominal de 0,6/1kV;
- d) Deve ser trifásico, fixado ao ponto de entrega, devendo ser dimensionado conforme Tabela 11;
- e) Os condutores devem ser instalados de forma que, no ponto mais baixo ao longo da travessia, sua altura em relação ao solo ou piso seja no mínimo de:
  - 5,5m, quando for previsto trânsito de veículos;
  - 4,5m, para entradas de prédios e demais locais de uso restrito de veículo;
  - 3,5m, para trânsito apenas de pedestres.
- f) A conexão deve ser realizada preferencialmente pela frente do terreno, ficando livre de qualquer obstáculo e ser perfeitamente visível;
- g) Não deve cruzar terrenos de terceiros;
- h) Não deve ser acessível a janelas, sacadas, terraços ou lugares congêneres. A distância horizontal mínima dos condutores a quaisquer destes pontos deve ser de 1,25m;
- i) Deve partir do poste da rede secundária de distribuição mais próximo do ponto de entrega e não deve exceder a 40 m de comprimento. Nos casos em que seja necessária extensão da rede de distribuição,

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

a necessidade da participação financeira do empreendedor está definida na Resolução Nº 414/2010 da ANEEL;

- j) Não são permitidas emendas nos condutores;
- k) Por solicitação formal do empreendedor, a Enel pode avaliar a viabilidade técnica de conectar a PMUC, com demanda total calculada acima de 300kVA e abaixo de 600kVA, à rede externa de baixa tensão. A conexão deve ser realizada conforme Diagrama 2 do Desenho 003.03 (Anexo 7.9) ou através de ramal de entrada subterrâneo conectado diretamente nas buchas de baixa tensão dos transformadores. A solicitação deve estar descrita no memorial descritivo do projeto e formalmente através do Anexo D (Anexo 7.4).

A conexão do empreendimento com demanda total calculada acima de 600kVA pode ser feita com entradas individualizadas em BT, desde que formalizada pelo empreendedor e aprovada pela Enel. Neste caso, deve se garantir a separação física e elétricas das instalações comuns dos prédios. Os custos deste arranjo estão indicados no item 6.1.5.2.

## 6.5.2. Conexão com a Rede Externa de MT

6.5.2.1. PMUC com demanda total calculada superior a 600kVA ou com qualquer unidade consumidora atendível em média tensão devem ser conectados à rede externa de MT.

6.5.2.2. Para a conexão citada no item 6.5.2, pode ser necessária a extensão/reforço da rede de MT e subestação.

6.5.2.3. Deve ser construída no interior do empreendimento subestação (ões) contendo transformador (es), equipamentos de proteção, condutores e demais equipamentos e materiais necessário para reduzir a tensão para os níveis da rede de BT.

6.5.2.4. A responsabilidade financeira pela construção da obra de conexão está definida na Resolução Nº 414/2010 da ANEEL.

6.5.2.5. Os padrões de estrutura para atendimento através da rede de MT estão definidos nos Desenhos 003.04 e 003.05 (Anexo 7.9).

6.5.2.6. Os padrões de subestações estão definidos nos desenhos 003.07, 003.08, 003.09 e 003.10 (Anexo 7.9).

6.5.2.7. O ramal de ligação em média tensão deve possuir as seguintes características:

- a) Deve ser de montagem necessariamente aérea e ao tempo em toda a sua extensão e ter comprimento máximo de 40m;
- b) Os condutores devem seguir as especificações da Enel e a sua instalação deve obedecer às Normas ABNT específicas e recomendações dos fabricantes;
- c) Os condutores devem ser instalados de forma que, no ponto mais baixo, sua altura em relação ao solo ou piso acabado seja no mínimo de:
  - 6,0m, quando for previsto trânsito de veículos, entradas de prédios e demais locais de uso restrito de veículo;
  - 5,5m, para vias exclusivas para pedestres;

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- d) Deve ser instalada e operada exclusivamente pela Enel, uma chave fusível unipolar tipo expulsão ou outro equipamento de manobra na derivação do ramal de ligação;
- e) Não deve ser acessível a janelas, sacadas, telhados, áreas ou quaisquer outros elementos fixos não pertencentes à rede, devendo qualquer condutor do ramal atender as distâncias de segurança do Desenho 003.01 (Anexo 7.9). Não estão incluídas, neste caso, as janelas de ventilação e iluminação dos postos de proteção e transformação;
- f) Não deve cruzar outro terreno que não seja o do PMUC;
- g) Não deve haver edificações definitivas ou provisórias, plantações de médio ou grande porte sob o mesmo, ou qualquer obstáculo que lhe possa oferecer dano, a critério da Enel, seja em domínio público ou privado;
- h) No caso de travessia de cerca ou grade metálica, deve haver aterramento e seccionamento no trecho sob o ramal da cerca ou grade com comprimento maior que 20m. O seccionamento deve ser de 20m de largura, compreendendo 10m de cada lado a partir do eixo da linha ao aterramento que deve ser instalado no ponto central do trecho seccionado;
- i) A Enel não se responsabiliza por quaisquer danos decorrentes da aproximação ou de contato acidental de suas redes com rodovias, passarelas, elevados, marquises, etc., no caso da construção ter sido edificada posteriormente à ligação da unidade consumidora;
- j) Quando o poste de derivação do ramal de ligação estiver do mesmo lado da via pública onde se localiza a estrutura de medição, a distância medida, seguindo a direção da via pública, entre a estrutura de medição e a estrutura de derivação do ramal de ligação deve ser, no mínimo de 3m.

### 6.5.3. Aumento de Demanda

6.5.3.1. Os PMUC atendidos por rede de BT que apresentarem aumento de demanda que ultrapasse a capacidade do transformador de distribuição de 300kVA podem ser atendidos por rede de BT através de dois transformadores de 225kVA ou dois transformadores de 300kVA instalados no mesmo poste, conforme Diagrama 2 do Desenho 003.03 (Anexo 7.9).

6.5.3.2. Os PMUC atendidos por rede de BT que apresentarem aumento de demanda que ultrapasse a capacidade de dois transformadores de 300kVA devem adequar suas instalações para entrada em rede de MT com subestação transformadora abrigada.

### 6.5.4. Bomba de Incêndio

6.5.4.1. Quando for prevista a instalação de conjunto motobomba de incêndio, este deve ser instalado após a medição e antes da proteção geral do condomínio e possuir proteção independente dos centros de medição, de forma a permitir o desligamento de todas as cargas sem interferir no circuito da bomba de incêndio, conforme Diagrama 4 do Desenho 003.19 (Anexo 7.9). Além disso, não devem existir outras cargas alheias ao circuito de incêndio.

6.5.4.2. Todas as proteções devem ser identificadas de forma legível e indelével de acordo com a carga protegida: "ELEVADOR", "LUZ E FORÇA", "BOMBA D'ÁGUA" e "BOMBA DE INCÊNDIO".

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

---

## 6.6. Entrada de Serviço

É o trecho do circuito com toda a infraestrutura adequada à ligação, fixação, caminhamento, sustentação e proteção dos condutores, do ponto de derivação da rede até o centro de medição.

### 6.6.1. Elementos Essenciais da Entrada de Serviço

São além da infraestrutura adequada à composição eletromecânica da mesma:

- Ponto de ligação;
- Ramal de ligação;
- Ponto de entrega;
- Ramal de entrada.

#### 6.6.1.1. Ponto de Ligação

É o ponto da rede de distribuição da Enel do qual deriva os condutores de conexão com o PMUC.

Em PMUC conectados à rede externa de BT, o ponto de ligação é o ponto na rede de distribuição secundária de onde derivam os condutores de baixa tensão para o PMUC.

Em PMUC conectados à rede externa de MT, o ponto de ligação é o ponto na rede de distribuição primária de onde derivam os condutores de média tensão para o PMUC.

#### 6.6.1.2. Ramal de Ligação

É o conjunto de condutores e acessórios instalados entre o ponto de ligação da rede de distribuição da Enel e o ponto de conexão com o PMUC localizado no limite da via pública. O ramal de ligação deve seguir os critérios dos itens 6.5.1 e 6.5.2.

#### 6.6.1.3. Ponto de Entrega

O ponto de entrega é a conexão do sistema elétrico da Enel com o PMUC. A Enel deve adotar todas as providências com vistas a viabilizar o fornecimento, operar e manter o seu sistema elétrico até o ponto de entrega, caracterizado como o limite de sua responsabilidade, observadas as condições estabelecidas na legislação e regulamentos. A responsabilidade sobre os investimentos necessários para construção da infraestrutura básica de energia elétrica está definida na Resolução Nº 414/2010 da ANEEL.

#### - *Prédio com Alimentação Derivada da Rede de BT Aérea*

O ponto de entrega situa-se no limite da via pública com a propriedade onde esteja localizado o PMUC, seguindo as exigências abaixo:

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- a) Na ligação de prédios construídos sem recuo com relação ao alinhamento da via pública, o ponto de entrega deve ser localizado no limite da propriedade particular com o alinhamento da via pública, na própria fachada;
- b) Na ligação de prédios construídos recuados do alinhamento da via pública, desde que o terreno da instalação consumidora atinja o alinhamento supracitado, o ponto de entrega deve ser localizado no primeiro ponto de fixação do ramal de ligação, podendo ser na própria fachada ou no poste auxiliar. Em qualquer circunstância, a distância máxima entre o poste da Enel e o ponto de entrega deve ser de 40m;
- c) O ponto de entrega pode ser definido nas buchas de baixa tensão dos transformadores, quando, por solicitação do empreendedor e aprovação da Enel, o PMUC com demanda total calculada acima de 300kVA e abaixo de 600kVA estiver conectado à rede externa de baixa tensão.

- **Prédios com Alimentação Derivada da Rede de MT Aérea**

O ponto de entrega situa-se na entrada do barramento geral de baixa tensão quando os equipamentos de transformação, cuja responsabilidade de operação e manutenção seja da Enel, estiverem instalados no interior da propriedade. Ver Desenho 003.22 (Anexo 7.9).

#### 6.6.1.4. Ramal de Entrada

É o conjunto de condutores e acessórios instalados pelo consumidor entre o ponto de entrega e o centro de medição.

- **Ramal de Entrada - Prescrições**

O ramal de entrada deve obedecer às seguintes prescrições:

- a) Pode ser em eletroduto subterrâneo, embutido ou aparente, em instalações pré-fabricadas do tipo "bus-way", "leito metálico" ou similar;
- b) Deve ser construído, mantido e reparado às custas do usuário;
- c) Os condutores devem possuir tensão de isolamento mínima de 0,6/1kV, serem dimensionados de acordo com a carga demandada naquele trecho, bem como a proteção; o disjuntor de proteção e os condutores devem ser dimensionados conforme ABNT NBR 5410;
- d) Quaisquer serviços no ramal de entrada devem ser feitos mediante autorização e supervisão da Enel;
- e) A Enel se isenta da responsabilidade de quaisquer danos pessoais ou materiais que a construção ou reparo do ramal de entrada possa acarretar, inclusive a terceiros;
- f) Não é permitida a travessia de terreno de terceiros e via pública, exceto calçada;
- g) Não são permitidas emendas nos condutores.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- **Barramentos Blindados (Bus-Way)**

Quando forem utilizadas instalações pré-fabricadas tipo “bus-way”, devem ser providas de dispositivos para selagem em toda sua extensão e atender as seguintes prescrições:

- a) Os barramentos blindados devem ser utilizados exclusivamente em instalações não embutidas, devendo ser previstas as possibilidades de impactos mecânicos e de agressividade do meio ambiente;
- b) Devem ser instalados em local que não apresente riscos de contato acidentais. Caso fiquem instalados em área de circulação de pessoas não habilitadas, devem ser protegidos mecanicamente e com medição de tensão de passo e de toque caso a proteção mecânica não seja de um isolante elétrico;
- c) Quando instalados em ambiente sujeito a poeiras ou material em suspensão no ar, o invólucro deve ser do tipo hermético;
- d) Na caixa de derivação do “bus-way” para o Centro de Medição é obrigatório o uso de proteção com disjuntor termomagnético ou fusíveis;
- e) O invólucro deve ser solidamente ligado à terra e ao condutor de proteção, em toda a sua extensão, por meio de condutor contínuo, acessível e instalado externamente;
- f) O condutor de proteção deve ser independente do condutor neutro, instalado em eletroduto próprio e identificado nos pontos acessíveis;
- g) O ramal “bus-way” deve ser dimensionado pela queda de tensão, capacidade de corrente e esforço mecânico;
- h) Devem ser indicados no projeto os detalhes das caixas de derivação, do local da instalação e da selagem.

- **Prescrições do Ramal de Entrada derivado da Rede de BT Aérea**

Para os prédios com alimentação derivada da rede de BT aérea da Enel devem ser observadas as seguintes prescrições:

- a) Quando derivado de um poste auxiliar, o mesmo deve ser instalado dentro do terreno do prédio, em local não sujeito a abaloamento e que preencha os requisitos técnicos que a Enel exigir conforme Tabela 8 (Anexo 7.8);
- b) O eletroduto de descida do poste deve ser de aço zincado ou PVC rígido com proteção mecânica adequada e característica de proteção UV a uma altura mínima de 2,5m do piso, firmemente fixado através de fitas ou abraçadeiras metálicas. A extremidade superior deve ficar acima da armação secundária conforme Desenhos 003.02 e 003.03 (Anexo 7.9);
- c) Os eletrodutos da parte subterrânea podem ser de tubulação de fibrocimento, tubulação corrugada de polietileno de alta densidade, de PVC rígido ou de aço zincado a quente;
- d) Os eletrodutos da parte subterrânea devem ser instalados conforme descrição do Desenho 003.15 (Anexo 7.9);
- e) É permitida a instalação de uma caixa de passagem localizada a 0,70m da base do poste, com dispositivo para lacre, construída de acordo com o Desenho 003.17 (Anexo 7.9);

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- f) Quando a caixa de passagem não for utilizada, a mesma deve ser substituída por uma curva de 90°, de raio de curvatura superior a 20 (vinte) vezes ao diâmetro do cabo e fator de enchimento da tubulação não superior a 40%;
- g) As curvas e emendas no eletroduto devem obedecer às seguintes prescrições:
  - No trecho embutido, a tubulação pode ter, no máximo, 3 (três) curvas de 90°. Em nenhum caso deve existir curva com deflexão maior do que 90°;
  - As curvas devem ser feitas de forma que o diâmetro interno não seja reduzido;
  - As emendas devem ser feitas através de luvas atarraxadas externamente aos eletrodutos ou por intermédio de conexões soldadas, sem que haja redução do diâmetro interno.

## 6.7. Medição

### 6.7.1. Generalidades

6.7.1.1. Cada unidade consumidora deve possuir medição individualizada e realizada somente em 1 (um) ponto, não sendo permitida a medição única em mais de 1 (uma) unidade consumidora.

6.7.1.2. A edificação utilizada por um único consumidor que a qualquer tempo, venha a ser subdividida ou transformada em prédio de múltiplas unidades consumidoras, deve ter suas instalações elétricas internas adaptadas pelos interessados para permitir a medição e a proteção individualizada de cada unidade consumidora.

6.7.1.3. O consumidor é responsável pela custódia dos equipamentos de medição ou terminal de consulta ao consumo individual (*display* de medição), na qualidade de depositário a título gratuito, quando instalados no interior da propriedade, ou se por solicitação formal do consumidor, o equipamento for instalado em área exterior à propriedade, respondendo por danos ocasionais neles verificados, resultante de defeitos inerentes à sua instalação particular tais como:

- a) Dimensionamento errado das instalações internas;
- b) Precariedade da instalação do ramal de entrada, devido ao envelhecimento dos condutores, ataque por insetos e incêndio;
- c) Corrosão por agentes químicos, infiltração de água e umidade;
- d) Abaloamento nas estruturas de suporte de entrada ou outras avarias de ordem mecânica;
- e) Outras situações que possam ser imputadas ao consumidor.

6.7.1.4. Os danos causados aos equipamentos de medição externos podem ser atribuídos ao consumidor somente nos casos de ação comprovada que lhe possa ser imputada.

6.7.1.5. A Enel não é responsável, ainda que tenha procedido vistorias, por danos a pessoas ou bens decorrentes de deficiência técnica das instalações da unidade consumidora, ou de sua má utilização.

6.7.1.6. O consumidor é responsabilizado por danos causados a equipamentos de medição ou a rede de distribuição, decorrentes de procedimento irregular, deficiência técnica da unidade consumidora, aumento de carga ou alterações de suas características à revelia da concessionária.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

6.7.1.7. Os equipamentos para medição são instalados e fornecidos pela Enel, exceto quando previsto em legislação específica.

6.7.1.8. A Enel deve substituir, sem ônus para o usuário, o equipamento de medição que apresentar defeitos ou falhas que não sejam decorrentes do mau uso do mesmo, conforme descritos no item: 6.7.1.

6.7.1.9. Os lacres instalados nos medidores e demais equipamentos de medição, caixas e cubículos somente podem ser rompidos por representante credenciado da Enel.

6.7.1.10. Fica a critério da Enel escolher os medidores, padrões de aferição e demais equipamentos de medição que julgar necessários, assim como sua substituição ou reprogramação, quando considerada conveniente ou necessária, observados os critérios estabelecidos na legislação.

6.7.1.11. A medição das unidades consumidoras do Grupo A em PMUC pode ser realizada em cubículo metálico ou cubículo em alvenaria, com a utilização de TCs e TPs. Neste intuito, é necessária a apresentação e aprovação do projeto da subestação da unidade consumidora do Grupo A conforme Desenho 003.10 (Anexo 7.9).

6.7.1.12. Quando houver mais de 2 (duas) unidades consumidoras do Grupo A em PMUC, é necessária à instalação de medição externa de balanço. Esta medição deve ser realizada através de conjunto de medição, instalado no limite da via pública com o PMUC conforme CNC-OMBR-MAT-18-0125-EDCE.

### **6.7.2. Medição Eletrônica Centralizada Predial**

A Enel pode dar opção de utilização de Sistema de Medição Eletrônica Centralizada Predial, devendo ser observados todos os requisitos da SER-OMBR-MAT-18-0075-INBR. Este tipo de medição é objeto de estudo específico, iniciado no momento da consulta técnica prévia feita pelo empreendedor à Enel, por ocasião da elaboração do projeto.

### **6.7.3. Medição em Subestação Transformadora Compartilhada**

O fornecimento de energia elétrica a mais de uma unidade consumidora do Grupo A pode ser efetuado por meio de subestação compartilhada, desde que atendidos os requisitos técnicos, econômicos e de segurança da Enel, devendo ser observadas as recomendações da CNC-OMBR-MAT-18-0125-EDCE.

### **6.7.4. Centro de Medição – CM**

6.7.4.1. Os centros de medição são constituídos por módulos que acomodam os medidores, os barramentos, a proteção geral e as proteções individuais. Todos os módulos devem possuir dispositivo para lacre e atender as prescrições contidas no Desenho 003.23 (Anexo 7.9). Outros modelos de centros de medição podem ser utilizados desde que analisados e aprovados pela Enel.

6.7.4.2. Os módulos de medição devem ser marcados externamente e internamente com o número do apartamento ou sala comercial, de forma a identificá-los com os respectivos consumidores. A marcação externa do número de identificação nos módulos de medição e centro de proteção geral deve ser efetuada através de plaquetas metálicas sem rebites metálicos ou pintura com tinta indelével na tampa da caixa e

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

internamente no corpo da caixa. Internamente à caixa, a cor de fundo da plaqueta deve ser branca com letras na cor preta.

6.7.4.3. Os condutores do ramal de entrada devem possuir anilhas (fitas plásticas com as cores padronizadas pela ABNT) a fim de identificar as fases, correlacionadas com o faseamento da rede de distribuição da Enel. As anilhas devem ser instaladas nos condutores na entrada de cada módulo.

6.7.4.4. A cota da base do centro de medição em relação ao piso é de 0,35m. Quando existir o módulo de passagem, esta cota deve ser de 0,20m. A cota superior não deve ser maior do que 2m.

6.7.4.5. A seção dos condutores instalados entre o módulo de distribuição e o disjuntor da medição deve ser compatível com a capacidade de corrente da proteção geral da unidade consumidora, sendo no mínimo de 4mm<sup>2</sup>.

6.7.4.6. A seção dos condutores instalados entre o módulo de medição e o centro de distribuição da unidade consumidora deve respeitar os critérios de capacidade de corrente e queda de tensão, sendo no mínimo de 2,5mm<sup>2</sup>.

6.7.4.7. O corpo da caixa deve ser de policarbonato ou alumínio para a área tipo C (poluição pesada) ou em locais não abrigados e vias públicas, conforme WKI-OMBR-MAT-18-0248-INBR.

6.7.4.8. Em locais totalmente abrigados e nas áreas tipo A (poluição moderada ou desprezível) e B (poluição mediana), o corpo da caixa pode ser metálico (aço ou alumínio) ou de policarbonato.

6.7.4.9. Não é permitida a utilização de caixas de corpo metálico em vias públicas.

6.7.4.10. A tampa da caixa deve ser em policarbonato transparente e incolor. As demais características do corpo da caixa e tampa devem atender aos requisitos indicados na MAT-OMBR-MAT-18-0110-EDCE.

6.7.4.11. As caixas que integram a medição agrupada devem ser homologadas pela Enel.

### 6.7.5. Localização da Medição

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

- a) Em prédios residenciais ou comerciais os centros de medição devem situar-se no andar térreo, no subsolo ou em estacionamento localizado na altura máxima do segundo piso (térreo + 1), obedecendo aos seguintes procedimentos:
  - Prédio com até 51 (cinquenta e um) medidores devem possuir somente um centro de medição situado no térreo ou subsolo;
  - Prédios com mais de 51 (cinquenta e um) medidores devem possuir mais de 1 (um) centro de medição no mesmo local, ou dividido entre o térreo e o subsolo, desde que se verifique a quantidade máxima de 51 (cinquenta e um) medidores por centro de medição e o dimensionamento do barramento de cada CM.
- b) Todos os centros de medição devem ser instalados em locais de livre e fácil acesso a pessoas credenciadas pela Enel, devendo sempre que possível, ter acesso direto para a via pública. Por exemplo: locais como pilotis, paredes externas do prédio ou muro;

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- c) Em frente ao Centro de Proteção Geral e ao Centro de Medição deve existir o espaço livre de no mínimo 0,80m para permitir as atividades de leitura e instalação dos medidores;
- d) Nos prédios que possuam subestação de transformação interna, o Centro de Medição deve localizar-se fora do recinto da subestação e no mesmo pavimento desta;
- e) O centro de medição não pode ser instalado nas fachadas dos imóveis localizados em esquinas.

### 6.7.6. Tipos de Caixas

6.7.6.1. O corpo das caixas utilizadas em área de poluição pesada ou muito pesada, deve ser em liga de alumínio ou policarbonato, e o corpo das caixas utilizadas em área de poluição desprezível, moderada e mediana pode ser de aço ABNT 1010 a 1020, zincada conforme NBR 6323, e com processo de pintura adequado. Os tipos de área de corrosão estão definidos na WKI-OMBR-MAT-18-0248-INBR.

6.7.6.2. Os modelos das caixas utilizadas nos centros de medição metálica estão definidos nos seguintes desenhos da especificação MAT-OMBR-MAT-18-0155-INBR:

- a) 190.06: Caixa de Medição Agrupada do Módulo I (módulo de medição direta monofásica ou polifásica);
- b) 190.07: Caixa de Medição Agrupada do Módulo II (módulo de medição polifásica);
- c) 190.08: Caixa de Medição Agrupada do Módulo III (distribuição);
- d) 190.09: Caixa de Medição Agrupada do Módulo IV (proteção);
- e) 190.10: Caixa de Medição Agrupada do Módulo V (passagem);

6.7.6.3. Os modelos das caixas utilizadas nos centros de medição de policarbonato estão definidos no Desenho 003.23 (Anexo 7.9), anexo a esta especificação.

6.7.6.4. Podem ser utilizados outros modelos de caixa desde que aprovados previamente pela Enel.

### 6.7.7. Identificação das Unidades Consumidoras

6.7.7.1. As unidades consumidoras do PMUC devem ser identificadas por uma numeração do apartamento/sala na parte superior, frontal no corpo da caixa e na tampa através de plaquetas em alumínio, coladas, ou pintura com tinta indelével e internamente no corpo da caixa. As letras e números devem ser na cor preta. Internamente as plaquetas devem ter fundo na cor branca.

6.7.7.2. Recomenda-se que a sequência de numeração das unidades consumidoras seja agrupada, quando possível, iniciando-se a partir da parte superior esquerda do centro de medição (observador posicionado na frente do CM), de cima para baixo e da esquerda para direita.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

## 6.7.8. Dimensionamento e Localização da Proteção

### 6.7.8.1. Prédio conectado à Rede Externa de BT

6.7.8.1.1. A proteção do ramal de entrada deve ser feita através de disjuntores tripolares termomagnéticos, dimensionados de acordo com a corrente nominal da carga total demandada e instalados no CPG. A proteção deve ser localizada antes do barramento e a montante de cada derivação para os centros de medição (Diagrama 2 do Desenho 003.19) (Anexo 7.9). O CPG deve estar no máximo a 30m do ponto de entrega, medidos ao longo do circuito do ramal de entrada.

6.7.8.1.2. A proteção de cada centro de medição deve ser feita através de disjuntor tripolar termomagnético instalado no módulo de proteção do respectivo centro. O referido disjuntor é dispensado quando os centros de medição forem instalados a uma distância de até 15m e no mesmo piso do CPG.

6.7.8.1.3. Quando houver somente 1 (um) Centro de Medição e este obedecer à distância referida no item 6.7.8.1.1, a proteção do ramal é a mesma proteção geral do centro de medição e deve ser instalada no módulo de distribuição (diagrama 1 do desenho 003.19) (Anexo 7.9).

6.7.8.1.4. É permitida a utilização de centros de proteções intermediários, instalados à jusante do Centro de Proteção Geral, e de onde podem derivar mais de um centro de medição. Esta opção pode ser utilizada quando os centros de medição estiverem distantes do Centro de Proteção Geral.

6.7.8.1.5. Os disjuntores termomagnéticos utilizados na proteção devem atender a E-BT-004, possuindo no mínimo as seguintes características:

- a) Tensão nominal de 230V para disjuntor monofásico e 400V para disjuntor trifásico;
- b) Frequência nominal de 60Hz;
- c) Tensão de isolamento de 500V;
- d) Tensão de impulso suportável de 4,0kV;
- e) Capacidade mínima de interrupção simétrica de 4,5kA para disjuntores monofásico e 5,0kA para disjuntores trifásicos, conforme ABNT NBR NM 60898;
- f) O dimensionamento da corrente nominal do disjuntor individual de cada unidade consumidora deve ser de acordo com a demanda calculada apresentada no projeto de cada unidade consumidora separadamente, devendo proteger também o condutor principal da mesma, conforme Tabela 12 (Anexo 7.8);
- g) Circuitos com cargas trifásicas e motores devem possuir proteções adequadas tais como: relés falta de fase e controle de partida.

6.7.8.1.6. Quando o prédio possuir o fornecimento de energia elétrica através de dois transformadores instalados numa única estrutura (diagrama 2 do desenho 003.03) (Anexo 7.9), por ponto de entrega, conforme item 6.5.1 estes transformadores devem ter proteções individualizadas através de fusíveis NH antes de ponto de entrega. A proteção do ramal de entrada deve ser feita através de disjuntores tripolares termomagnéticos, dimensionados de acordo com a corrente nominal da carga total demandada e instalados no CPG. A proteção deve ser localizada antes do barramento e a montante de cada derivação para os centros de medição (diagrama 3 do desenho 003.19) (Anexo 7.9).

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

6.7.8.1.7. Os transformadores citados no item 6.7.8.1.6 devem alimentar individualmente cada CPG conforme Diagrama 2 do desenho 003.03 (Anexo 7.9), desta forma, evita-se a elevação da corrente de curto circuito e segurança na operacionalização das instalações e usuários quando de uma ocorrência elétrica indesejável.

6.7.8.1.8. A proteção do transformador que atende o PMUC deve ser conforme definido no projeto da rede de distribuição.

### **6.7.9. Prédios conectados à Rede Externa de MT**

As subestações dos PMUC, além das recomendações contidas nesta Norma, devem atender a CNC-OMBRMAT-18-0125-EDCE e ABNT NBR 14039.

#### **6.7.9.1. Subestação com 1 (um) Transformador e 1 (um) Centro de Medição**

Conforme Diagrama 5 do desenho 003.20 (Anexo 7.9), devem ser seguidas as orientações abaixo:

- a) A proteção deve ser feita por um disjuntor termomagnético instalado no CPG e por um outro localizado no módulo proteção do centro de medição;
- b) A capacidade de interrupção simétrica mínima dos disjuntores, referidos na alínea anterior, é em função da potência do transformador e da distância do CPG ao centro de medição, de acordo com a Tabela 7 (Anexo 7.8).

#### **6.7.9.2. Subestação com 1 (um) Transformador e 2 (dois) ou mais Centros de Medição**

Conforme Diagrama 6 do Desenho 003.20 (Anexo 7.9), devendo ser seguidas as orientações abaixo:

- a) A proteção geral deve ser feita por disjuntores termomagnéticos instalados no CPG, antes do barramento e em cada derivação do barramento para os centros de medição;
- b) A proteção dos centros de medição deve ser feita por disjuntores termomagnético instalados no módulo de proteção dos respectivos centros;
- c) A capacidade de interrupção simétrica mínima dos disjuntores deve ser de acordo com a Tabela 7 (Anexo 7.8).

#### **6.7.9.3. Subestação com 2 (dois) Transformadores em Paralelo e 1 (um) ou mais Centros de Medição**

Conforme Diagramas 7 e 8 do Desenho 003.20 (Anexo 7.8), os circuitos devem ser preferencialmente projetados visando uma distribuição de cargas que não exija a instalação de transformadores em paralelo, caso contrário, devem ser seguidas as orientações abaixo:

- a) A cada transformador deve corresponder um alimentador independente desde os seus bornes secundários até o CPG. Deve ser instalado disjuntor em cada alimentador antes do fechamento do paralelismo, e nas saídas dos ramais dos centros de medição;

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- b) A proteção dos centros de medição deve ser feita por disjuntores termomagnéticos instalados no módulo de proteção dos respectivos centros;
- c) A capacidade de interrupção simétrica mínima dos disjuntores referidos nas alíneas anteriores, é determinada em função das potências dos transformadores, de acordo com a Tabela 7 (Anexo 7.8).

#### **6.7.9.4. Centro de Proteção Geral – CPG**

Devem ser observadas as seguintes recomendações:

- a) O CPG deve possuir dispositivo de lacre com dimensões apropriadas e ter aprovação prévia da Enel;
- b) A instalação do CPG deve ser abrigada, em local de fácil acesso, livre de inundações e não sujeita às intempéries ocasionais;
- c) O CPG de prédio com alimentação derivada da rede primária da Enel, deve ser localizado na subestação;
- d) Quando a subestação possuir transformadores não ligados em paralelo, os circuitos secundários de cada transformador devem ser individualmente separados, não podendo ser instalados em dutos, caixas ou CPGs comuns;
- e) O Desenho 003.24 (Anexo 7.9) contém os detalhes gerais do CPG.

#### **6.7.10. Proteção Complementar**

##### **6.7.10.1. Instalação de Dispositivo Diferencial Residual – Dispositivo DR**

Quanto à proteção complementar do Dispositivo DR, devem ser observadas as seguintes recomendações:

- a) O dispositivo DR deve ser instalado pelo interessado, após a caixa de medição;
- b) A proteção dos circuitos pode ser realizada individualmente ou por grupos de circuitos;
- c) A proteção adicional provida pelo uso de dispositivo diferencial-residual de alta sensibilidade visa casos como os de falhas de outros meios de proteção e de descuido ou imprudência do usuário;
- d) De acordo com a ABNT NBR 5410, é obrigatória a instalação de proteção complementar contra contatos diretos, constituída de dispositivo DR de alta sensibilidade, com corrente diferencial residual igual ou inferior a 30mA, para os seguintes casos:
  - Os circuitos que sirvam a pontos de utilização situados em locais contendo banheira ou chuveiro, exceto os circuitos que alimentem aparelhos de iluminação posicionados a uma altura igual ou superior a 2,50m;
  - Os circuitos que alimentem tomadas de corrente situadas em áreas externas à edificação;
  - Os circuitos de tomadas de corrente situadas em áreas internas que possam vir a alimentar equipamentos no lado externo da edificação;

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- Os circuitos que, em locais de habitação, sirvam a pontos de utilização situados em cozinhas, copas-cozinhas, lavanderias, áreas de serviço, garagens e demais dependências internas molhadas em uso normal ou sujeitas a lavagens;
- Os circuitos que, em edificações não-residenciais, sirvam a pontos de tomada situados em cozinhas, copas-cozinhas, lavanderias, áreas de serviço, garagens e, no geral, em áreas internas molhadas em uso normal ou sujeitas a lavagens;
- Ligação para atendimento de eventos em locais públicos.

### **6.7.10.2. Instalação de Dispositivos de Proteção Contra Surtos – Dispositivo DPS**

A instalação do dispositivo DPS é de responsabilidade do cliente, devendo ser atendidas as recomendações da Norma ABNT NBR 5410. É recomendável que sua instalação seja no quadro de distribuição da unidade consumidora.

### **6.7.11. Condutor de Proteção**

6.7.11.1. As novas instalações elétricas de todas as edificações devem obrigatoriamente possuir sistema de aterramento e instalações elétricas compatíveis com a utilização do condutor-terra de proteção, bem como tomadas com o terceiro contato correspondente, conforme Lei Nº 11.337 e ABNT NBR 5410.

6.7.11.2. O padrão brasileiro de tomadas está especificado na ABNT NBR 14136.

6.7.11.3. A seção mínima dos condutores para tomada é de 2,5mm<sup>2</sup>.

6.7.11.4. O projeto e a execução das instalações elétricas da unidade consumidora são de responsabilidade do cliente, devendo a Enel fazer inspeção até o centro de medição antes de efetuar a ligação.

## **6.8. Subestação**

### **6.8.1. Generalidades**

6.8.1.1. A subestação, contendo infraestrutura, transformador e equipamentos de proteção, deve ser conforme Desenhos 003.07, 003.08, 003.09, 003.10, 003.11, 003.12 e 003.13 (Anexo 7.9) deste documento, conforme ABNT NBR 14039 e as normas de segurança aplicáveis.

6.8.1.2. Todos os equipamentos e materiais utilizados devem ser novos, adequados para utilização e homologados pela Enel.

6.8.1.3. A montante do disjuntor, deve ser instalado um dispositivo com seccionamento tripolar visível com intertravamento com o disjuntor. O seccionamento é dispensável apenas quando o disjuntor for do tipo extraível, desde que seja garantido o afastamento dos contatos fixos e que somente seja possível extrair o disjuntor na posição aberta.

6.8.1.4. O disjuntor de média tensão utilizado para proteção da subestação deve possuir, no mínimo, as seguintes características:

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- a) Possuir tensão nominal mínima de 15kV, desligamento automático, e capacidade de ruptura de no mínima de 350MVA. Quando for exigido uma capacidade de ruptura maior que 350MVA, isto deve ser exigido durante a análise do projeto;
- b) Deve ser acionado por relés secundários com capacidade de ajuste das funções 50/51 e 50/51N.

6.8.1.5. Os ajustes do relé de proteção devem ser indicados inicialmente na análise do projeto elétrico e somente podem ser alterados pela Enel.

6.8.1.6. Devem ser observadas todas as orientações da WKI-OMBR-MAT-18-0072-EDCE e CNC-OMBR-MAT-18-0122-EDBR quando houver instalação de geradores.

6.8.1.7. Para a terminação dos cabos isolados de média tensão deve ser utilizado terminal termocontrátil ou terminal contrátil a frio, conforme Desenho 725.20 da especificação MAT-OMBR-MAT-18-0052-INBR.

6.8.1.8. As chaves seccionadoras, muflas e isoladores devem ser fixadas à parede através de suportes de fixação.

6.8.1.9. Os isoladores suportes devem possuir tensão nominal de 15 kV, e possuir no mínimo as seguintes características:

- Tensão suportável de impulso atmosférico a seco..... 95kV;
- Tensão suportável em frequência industrial a seco ..... 34kV;
- Distância de escoamento..... 210mm;
- Altura..... 240mm.

6.8.1.10. As chaves seccionadoras devem ser operadas através de punho de manobra instalada no corredor da subestação. Este punho de manobra deve permitir instalação de dispositivo que impeça a operação indevida, como: cadeado ou bloqueio *Kirk*.

6.8.1.11. As chaves seccionadoras do cubículo de medição e transformação devem ser próprias para abertura em carga.

6.8.1.12. Os disjuntores termomagnéticos de proteção geral de baixa tensão dos transformadores devem permitir a instalação de dispositivo de trava para impedir o religamento indevido.

6.8.1.13. Deve ser fixada placa de alerta na porta de entrada da subestação, nas grades de proteção dos cubículos e nas caixas de proteção. A placa de alerta deve possuir 20cm x 20cm.

6.8.1.14. Não devem ser utilizadas chaves fusíveis tipo expulsão em subestações abrigadas.

6.8.1.15. Devem ser instaladas caixas de medição, proteção e distribuição para os transformadores da Enel, conforme Desenho 003.22 (Anexo 7.9). Estas caixas devem ser instaladas dentro da subestação de acesso restrito da Enel.

6.8.1.16. A subestação deve possuir no mínimo as dimensões indicadas no Desenho 003.08 (Anexo 7.9).

6.8.1.17. Todos os compartimentos da subestação devem ser destinados exclusivamente à instalação de equipamentos de transformação, proteção e outros, necessários ao atendimento da unidade consumidora. Não é permitida a instalação de dutos destinados à rede de água, gás, esgoto ou outra instalação não destinada à eletricidade no interior da subestação.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

6.8.1.18. Os equipamentos de controle, proteção, manobra e medição, operando em baixa tensão, devem constituir conjunto separado das instalações de MT, a fim de permitir fácil acesso, com segurança, a pessoas qualificadas, sem interrupção de circuito de média tensão.

6.8.1.19. Devem ser atendidas as distâncias mínimas de segurança indicadas nos Desenhos 003.11 e 003.12 (Anexo 7.9).

6.8.1.20. A subestação deve ser provida de pelo menos 1 (uma) unidade de extintor de incêndio para uso em eletricidade, instalada nas imediações da porta de acesso a pessoas. O meio extintor deve ser gás carbônico e o aparelho deve estar de acordo com as NBRs 15808 e 15809.

6.8.1.21. No interior das subestações deve estar disponível, em local de fácil acesso, um diagrama unifilar geral atualizado da instalação, com as especificações do sistema de aterramento e demais equipamentos e dispositivos de proteção, atendendo as prescrições da NR 10.

6.8.1.22. As subestações devem ser providas de iluminação artificial e sempre que possível, de iluminação natural, atendendo os níveis de iluminamento estabelecidos pela ABNT NBR 8995-1. Devem possuir também iluminação de segurança, com autonomia mínima de 2 horas.

6.8.1.23. Todas as aberturas de iluminação e ventilação devem ser providas de telas metálicas resistentes, com malha de no mínimo 5mm e no máximo 13mm, instaladas externamente. Quando as aberturas tiverem por finalidade apenas a iluminação, as telas metálicas podem ser substituídas por vidro aramado.

6.8.1.24. A ventilação interior da subestação deve ser feita através, de no mínimo, duas janelas, construídas em forma de chicana com abertura mínima de 0,30m<sup>2</sup>, para cada 100 kVA de capacidade instalada em transformação, sendo dispostas uma, o mais próximo possível do teto e a outra a 0,20m do piso de maior cota, se possível colocadas em paredes opostas. Na impossibilidade de se ter ventilação natural, deve ser empregada ventilação forçada, que pode ser através de condicionadores de ar ou exaustores.

6.8.1.25. No local de funcionamento do equipamento, a diferença entre a temperatura interna, medida a 1m da fonte de calor a plena carga, e a externa, medida à sombra, não deve ultrapassar 15°C.

6.8.1.26. A temperatura ambiente da subestação com permanência de operador não deve ultrapassar 35°C, e quando não for possível, a temperatura da subestação deve ser no máximo igual a temperatura externa à sombra. O local de permanência dos operadores deve ser separado da subestação quando não for possível atender o critério de temperatura máxima.

6.8.1.27. A fim de evitar a entrada de chuva, enxurrada e corpos estranhos, as aberturas para ventilação devem ter as seguintes características:

- a) Devem situar-se, no mínimo, a 20cm acima do piso exterior;
- b) Devem ser construídas em forma de chicana;
- c) Aplicação de filtros adequados nas entradas de ar da subestação em comunicação com ambientes poluídos ou que contenham materiais em suspensão.

6.8.1.28. Os postos de transformação devem dispor de um sistema de drenagem do óleo para transformadores com volume de óleo igual ou superior a 100 l, independente da potência, de maneira a limitar a quantidade de óleo, que possivelmente possa ser derramado, devido a um rompimento eventual do tanque do transformador. Como sugestão, ver desenho 003.13 (Anexo 7.9).

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

6.8.1.29. Nas instalações abrigadas, pisos impermeáveis com soleira apropriada podem ser utilizados como depósito de óleo se não mais que 3 (três) transformadores ou outros equipamentos estiverem instalados e se cada um deles contiver menos de 100l.

6.8.1.30. As subestações abrigadas que atendem ao PMUC, portanto, pertencentes a Distribuidora, devem estar situadas em locais acessíveis, de forma a proporcionar no caso de uma manutenção desses transformadores, uma atuação rápida e exequível, inclusive, quando houver necessidade de substituição.

6.8.1.31. A acessibilidade indicada no acima deve prever, inclusive, a utilização de caminhão equipado com guindauto, quando for necessário a substituição destes transformadores.

6.8.1.32. Os cubículos de medição devem possuir porta metálica, conforme desenho 003.10 (Anexo 7.9) com a caixa de medição soldada, sensores de abertura de porta e de presença.

6.8.1.33. Deve ser instalada antena de ganho para sinal de telefonia móvel na parte externa da subestação. Os cabos da antena devem ser instalados até a caixa de medição soldada na porta do cubículo de medição.

## 6.8.2. Ramal da Subestação Interna

O ramal da subestação é constituído de condutores e acessórios entre a conexão do ramal de ligação com o PMUC e a entrada da subestação na parte interna no PMUC. Este ramal pode ser totalmente aéreo ou misto. Quanto à fixação o ramal deve-se observar o seguinte:

- a) Quando a subestação estiver no limite da via pública, o ramal da subestação pode ser fixado na fachada, conforme Desenho 003.04 (Anexo 7.9), ou fixado em poste auxiliar quando a subestação não estiver no limite da via pública;
- b) Quando a subestação fizer parte integrante do PMUC, o ramal da subestação deve ser fixado em poste auxiliar, instalado no terreno particular, do qual deriva o trecho subterrâneo do ramal, de acordo com o Desenho 003.05 (Anexo 7.9).

### 6.8.2.1. Ramal da Subestação Aéreo

Devem ser obedecidas as seguintes prescrições:

- a) O condutor mais baixo do ramal da subestação, deve manter uma altura mínima com referência ao piso ou solo de 6m ou 5,5m, quando respectivamente, houver trânsito de veículos ou apenas de pedestres, seja em áreas privadas ou públicas. Dependendo das particularidades de trabalho na área de entrada, pode ser necessário o uso de cabo isolado, a critério da Enel, ou altura maior por razões de segurança;
- b) A classe de isolamento requerida deve ser a mesma da rede de distribuição do qual deriva o ramal da subestação;
- c) Seu comprimento deve ser o menor possível;
- d) Os equipamentos de manobra instalados na derivação do ramal da subestação devem ser operados exclusivamente pela Enel;

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- e) Não deve haver edificações, definitivas ou provisórias, plantações de médio ou grande porte sob o mesmo, ou qualquer obstáculo que lhe possa oferecer dano, a critério da Enel, seja em domínio público ou privado;
- f) No caso de travessia de cerca metálica deve haver um conveniente seccionamento e aterramento desta última, no trecho sob o ramal. Caso seja cerca elétrica, deve-se evitar a travessia aérea do ramal;
- g) Não deve ser acessível a janelas, sacadas, telhados, áreas ou quaisquer outros elementos fixos não pertencentes à rede, devendo qualquer condutor do ramal da subestação possuir os afastamentos do desenho 003.01 (Anexo 7.9);
- h) A Enel não se responsabiliza por quaisquer danos decorrentes de contato acidental em suas linhas com tubovias, passarelas, elevados, marquises, etc., notadamente no caso da construção ter sido edificada posteriormente à ligação da unidade consumidora;
- i) Os condutores devem seguir as especificações da Enel e a sua instalação deve obedecer às Normas ABNT específicas e recomendações dos fabricantes.

#### 6.8.2.2. Ramal da Subestação Misto

O trecho aéreo do ramal da subestação misto deve obedecer às prescrições nos itens acima. Para o trecho subterrâneo devem ser obedecidas as seguintes exigências:

- a) Deve derivar de um poste fixado no terreno do PMUC;
- b) Não deve cruzar terrenos de terceiros;
- c) Os dutos devem estar situados a uma profundidade mínima de 65cm, e quando cruzar locais destinados a trânsito de veículos devem ser protegidos por uma das formas sugeridas no Desenho 003.16 (Anexo 7.9);
- d) Não deve cruzar via pública;
- e) No trecho fora do solo, o ramal da subestação deve ser protegido mecanicamente até a uma altura de 5m, através de eletroduto de ferro galvanizado de diâmetro interno mínimo igual a 100mm ou por outro meio que ofereça a mesma segurança. Nas extremidades do eletroduto deve ser prevista proteção mecânica contra danificação do isolamento dos condutores;
- f) Deve ser construída uma caixa de passagem a 70cm do poste de derivação do ramal da subestação;
- g) seu comprimento deve ser o menor possível;
- h) Em todo ponto onde haja mudança de direção do ramal, com ângulo igual ou superior 45°, deve ser construída uma caixa de passagem;
- i) As caixas de passagem devem ser conforme Desenho 003.18 (Anexo 7.9);
- j) Não deve conter emendas e derivações;
- k) Quando for utilizada curva longa de 90° para permitir a descida ou subida dos condutores do ramal subterrâneo, esta deve ter um raio de curvatura superior a 20 (vinte) vezes o diâmetro do cabo;
- l) Todo ramal subterrâneo, deve ser composto de 4 (quatro) cabos unipolares, sendo um desses cabos para reserva e da mesma natureza dos cabos energizados;

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- m) As extremidades dos dutos, nas caixas de passagens, devem ser impermeabilizadas com materiais que permitam posterior remoção, sem causar danos aos dutos e ao isolamento dos cabos;
- n) Os dutos devem ser instalados de modo a permitir uma declividade de 1% no sentido das caixas de passagens, conforme mostra o Desenho 003.16 (Anexo 7.9).

### 6.8.3. Área para Localização da Subestação

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

- a) Estar situada dentro da propriedade particular e o mais próximo possível do limite da via pública com o PMUC;
- b) Quando a subestação não for parte integrante da edificação, deve ser utilizado transformador refrigerado a óleo;
- c) Quando a subestação for parte integrante da edificação, é obrigatória a utilização de transformadores a seco;
- d) O acesso a subestação deve estar livre de obstáculo para as pessoas autorizadas e aos equipamentos a partir da via pública ou da área interna do PMUC;
- e) As paredes que limitam a área da subestação devem ser construídas em alvenaria e permitir o seu isolamento com relação à área interna da edificação;
- f) A porta de acesso da subestação deve possuir abertura para fora, possuir uma placa de advertência com a seguinte frase: "Alta Tensão" e ser dotada de 2 (duas) luvas, conforme desenho 108.10 do PM para abrigar parafuso de 1/4", 25mm de rosca com passo de 1mm, não sendo permitida outra forma que possa impossibilitar o livre acesso da Enel;
- g) A subestação deve possuir janelas de ventilação com área de circulação de ar adequada à potência nominal do transformador ou estar provida de um sistema de ventilação mecânica;
- h) As subestações da Enel devem situar-se no andar térreo ao nível do piso;
- i) É recomendada a previsão e disponibilização de espaço para expansão da subestação, principalmente para PMUC comerciais onde haja possibilidade de agrupamento de várias unidades consumidoras de baixa tensão e uma unidade consumidora de média tensão ou inclusão de geração distribuída.

**NOTA:** Quando a subestação pertencer à Enel:

- Não é permitido paralelismo entre mais de dois transformadores;
- A potência máxima de cada transformador deve ser de 500kVA.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

#### 6.8.4. Condutores de Baixa Tensão

Os condutores de baixa tensão utilizados para conectar o transformador de distribuição da Enel com o barramento de baixa tensão da subestação devem possuir as seguintes características:

- a) Devem ser unipolares, possuir tensão de isolamento de 0,6/1kV, isolação em XLPE ou EPR e cobertura em PVC, conforme Desenho 204.03 da Enel;
- b) Devem ser instalados em canaleta ventilada e embutida no solo. A entrada e saída dos condutores nas canaletas devem ser realizadas por eletroduto de PVC rígido;
- c) Os orifícios de ventilação das canaletas devem ser protegidos por grade metálica de 13mm x 13mm, para evitar a entrada de animais;
- d) Deve haver separação física entre os circuitos diferentes dentro das canaletas;
- e) Deve estar na área abrigada da subestação;
- f) As canaletas devem possuir profundidade e largura mínima de 50cm.

#### 6.9. Aterramento

6.9.1. Nos PMUC com alimentação da rede primária ou secundária deve existir malha de terra com dimensões convenientes, destinada ao aterramento do neutro e de todas as partes metálicas não destinadas a conduzir corrente elétrica.

6.9.2. O condutor de ligação à terra deve ser de cobre nu, tão curto e retilíneo quanto possível, sem emendas, chaves ou dispositivos que possam causar sua interrupção.

6.9.3. A conexão do condutor de terra com o eletrodo de terra deve ser feita através de conectores apropriados ou solda exotérmica e deve ser acessível à inspeção.

6.9.4. A bitola mínima do condutor de terra deve estar de acordo com as prescrições da ABNT NBR 5410.

6.9.5. Para prédios conectados à rede externa de BT exige-se que a malha de terra contenha um número mínimo de 3 (três) eletrodos, devendo em qualquer caso, a resistência máxima em qualquer época do ano ser de 25ohms.

6.9.6. Para prédios com alimentação derivada da rede primária da Enel, exige-se que a malha de terra das subestações abrangidas por este documento, contenha um número mínimo de 6 (seis) eletrodos, devendo em qualquer caso, a resistência máxima em qualquer época do ano ser de 10ohms.

6.9.7. As interligações entre os eletrodos devem ser feitas com condutores de cobre nu, de seção mínima igual a 35mm<sup>2</sup>. Todas as ferragens, tais como tanque de transformadores e disjuntores, portas metálicas, telas, etc., devem ser ligadas ao sistema de terra com condutor de cobre nu de bitola mínima de 25mm<sup>2</sup>. Os equipamentos da subestação devem estar sobre a área da malha de terra.

6.9.8. As hastes de terra verticais devem ser constituídas de vergalhão de aço cobreado, com no mínimo 2m de comprimento e 13mm de diâmetro e 254µm de espessura de cobre, conforme desenhos 800.01 e 800.02 da especificação MAT-OMBR-MAT-18-0054-INBR da Enel. A distância entre as hastes instaladas deve ser no mínimo igual ao comprimento da haste.

6.9.9. Os custos decorrentes da instalação do aterramento são de responsabilidade do empreendedor.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

6.9.10. O aterramento de para-raios tipo *Franklin* deve ficar independente do aterramento do prédio quando a distância entre malhas for superior a 15m. Quando a distância for inferior a 15m, as malhas devem ser interligadas e a resistência deve ser no máximo 1ohms.

## 6.10. Ligação de Estabelecimentos Comerciais

O empreendimento com múltiplas unidades consumidoras, cuja atividade predominante seja o comércio ou a prestação de serviços, na qual as pessoas físicas ou jurídicas utilizem energia elétrica em apenas um ponto de entrega, pode ser considerada uma única unidade consumidora, desde que atendidas, cumulativamente, as seguintes condições:

- a) Que a propriedade de todos os compartimentos do imóvel, prédio ou conjunto de edificações, seja de apenas 1 (uma) pessoa física ou jurídica e que ela esteja sob a responsabilidade administrativa de organização incumbida da prestação de serviços comuns aos seus integrantes;
- b) Que a organização regularmente instituída se responsabilize pela prestação dos serviços comuns a seus integrantes;
- c) Que o valor da fatura relativa ao fornecimento ou conexão e uso do sistema elétrico seja rateado entre todos os integrantes, sem qualquer acréscimo;
- d) Cabe ao empreendedor, no momento de apresentação de projeto para análise da Enel, manifestar-se, por escrito, sobre a opção pelo fornecimento de energia elétrica nas condições previstas nos itens acima.

O fornecimento nas condições prescritas neste item depende da celebração de contrato específico.

## 6.11. Critérios para Cálculo de Demanda

### 6.11.1. Condições Gerais

6.11.1.1. Estas instruções têm por objetivo fornecer orientações aos projetistas dos critérios para cálculo da demanda de edifício de uso coletivo residencial e/ou comercial.

6.11.1.2. O critério adotado para o cálculo da demanda de edifício de uso coletivo residencial foi elaborado com base na Recomendação Técnica de Distribuição – RTD 27 do CODI.

6.11.1.3. Para os demais empreendimentos não enquadrados no item 6.11.1.2 deve-se utilizar o critério da carga instalada.

6.11.1.4. O responsável técnico pelo projeto deve informar a área útil de cada apartamento independentemente do critério adotado para o cálculo da proteção geral.

6.11.1.5. A responsabilidade pela determinação da demanda do empreendimento é do responsável técnico pelo projeto elétrico.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

### 6.11.2. Critério da Área Útil

6.11.2.1. Este critério para o cálculo da demanda deve ser aplicado para edifício residencial de uso coletivo em função da área útil do apartamento. Considerar como área útil apenas a área interna dos apartamentos.

6.11.2.2. A demanda total do edifício deve ser determinada em função da área útil do apartamento padrão e da quantidade de apartamentos do edifício adicionada a demanda do condomínio.

6.11.2.3. Em edifícios com grupos de apartamentos de áreas diferentes deve-se utilizar para cálculo da demanda, a média ponderada das áreas envolvidas.

6.11.2.4. O cálculo da relação “kVA/apartamento” pode ser realizado através da equação 3 ou através da Tabela 15 (Anexo 7.80, que é o desenvolvimento da referida fórmula para apartamentos com área útil de até 400m<sup>2</sup>).

$$D_{Apto} = 0,034939 \times A_{0,895075}$$

**Equação 3:** Relação “kVA/Apartamento”

Onde:

- $D_{Apto}$  - Demanda em kVA;
- $A$  - Área útil do apartamento em m<sup>2</sup>.

6.11.2.5. A Tabela 15 (Anexo 7.8) é aplicável na determinação da demanda individual dos apartamentos com área útil até 400m<sup>2</sup>. Para apartamentos com área superior, deverá ser feito o cálculo através da fórmula indicada no item 6.12.1.4.

6.11.2.6. O critério permite o cálculo da demanda dos apartamentos para unidades com área útil a partir de 20m<sup>2</sup> até 400m<sup>2</sup>. Apartamentos com área útil entre 20m<sup>2</sup> a 42m<sup>2</sup>, deve ser adotado o valor de 1,0kVA por apartamento.

6.11.2.7. O Fator de Diversidade é obtido em função da quantidade de apartamentos do edifício com o auxílio da Tabela 16 (Anexo 7.8), sendo aplicável a edifícios com até 300 apartamentos.

6.11.2.8. Transformadores, equipamentos, condutores e proteção do ramal de entrada são dimensionados de acordo com a demanda provável calculada conforme a equação 4:

$$D_T = (D_{Apto} \times F_S) + D_{Cond}$$

**Equação 4:** Demanda total

Onde:

- $D_T$  - demanda total da instalação em kVA;
- $D_{Apto}$  - demanda total do conjunto de apartamentos em kVA;
- $F_S$  - Fator de Segurança;
- $D_{Cond}$  - demanda do condomínio em kVA - Cálculo de acordo com o Critério da Carga instalada, conforme o item 6.11.3.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Sendo:

$$D_{Apto} = d_{area} \times F_{div}$$

**Equação 5:** Demanda total do conjunto de apartamento

Onde:

- $d_{area}$  - Demanda em função da área útil do apartamento (ver Tabela 15);
- $F_{div}$  - Fator de Diversificação da Carga em função do número de apartamentos (ver Tabela 16).

6.12.2.9. O valor mínimo permitido para o fator de segurança é de 40% que deve ser aplicado à demanda dos apartamentos, cabe ao projetista a decisão e justificativa de utilizar um fator de segurança maior.

6.12.2.10. Alguns exemplos de cálculo de demanda são apresentados no Anexo G (Anexo 7.7).

### 6.11.3. Critério da Carga Instalada

6.11.3.1. Este critério para o cálculo da Demanda deve ser aplicado para edificações não residenciais de uso coletivo.

6.11.3.2. Edificações que possuam mais de uma atividade devem ter suas demandas calculadas individualmente conforme os critérios da área útil e carga instalada. A demanda total deve ser o somatório destas demandas individualizadas.

6.11.3.3. Transformadores, equipamentos, condutores e proteção do ramal de entrada são dimensionados de acordo com a demanda provável calculada conforme a equação 6:

$$D = (0,77a + 0,7b + 0,75c + 0,59d + 1,2e + f)kVA$$

**Equação 6:** Fórmula empírica para o cálculo da demanda total da instalação

Onde:

- $D$  - demanda total da instalação em kVA;
- $a - \sum(a_i + \frac{ad}{fp})$  demanda das potências, em kVA para iluminação e tomadas de uso geral (Ventiladores, televisores, equipamentos de som, computadores, etc.), calculada conforme Tabela 1 (Anexo 7.8);
- $\sum a_i$  - somatório das potências em kVA de iluminação incandescente e tomadas de uso geral;
- $\sum ad$  - somatório das potências em kW de iluminação de descarga;
- $fp$  - fator de potência da instalação de iluminação de descarga. Seu valor é determinado em função do tipo de iluminação e reatores utilizados;
- $b$  - demanda de todos os aparelhos de aquecimento em kVA (chuveiro, aquecedores, fornos, fogões, churrasqueiras, torradeiras, micro-ondas, etc.), calculada conforme Tabela 6 (Anexo 7.8), utilizando o fator de potência unitário;

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- *c* - demanda de todos os aparelhos de ar condicionado, em kW, calculada conforme Tabelas 4 e 5 (Anexo 7.8);
- *d* - potência nominal em kW das bombas de água do sistema de serviço da instalação (não considerar bomba de reserva);
- *e* - demanda de todos os elevadores, em kW calculada conforme Tabela 2 (Anexo 7.8);
- *f* - outras cargas não relacionadas em kVA. Neste caso o projetista deve estipular o fator de demanda característico das mesmas.

6.11.3.4. Para o cálculo da demanda não é computada qualquer carga considerada reserva.

6.11.3.5. O projetista pode propor, para avaliação da Enel, outros métodos de cálculo de demanda, diferentes do definido no item 6.11.3. Controladores de iluminação de áreas comuns ou de demanda de equipamentos devem ser considerados.

6.11.3.6. Caso a demanda calculada da unidade consumidora das áreas comuns do PMUC (elevador, bombas, iluminação, etc) seja superior ao limite de demanda disponibilizada estabelecida no item 6.3.1.2, é permitida a divisão em 2 (dois) circuitos ou mais, desde que estes sejam devidamente identificados e que não seja possível a energização inadvertida entre os circuitos. Não é permitida a divisão citada para PMUC com somente 1 (uma) torre.

## 6.12. Requisitos Mínimos para Aceitação do Projeto Elétrico

### 6.12.1. Análise do Projeto

6.12.1.1. O empreendedor deve enviar, para análise da Enel, o projeto do PMUC conforme item 6.12.2.

6.12.1.2. Juntamente com o projeto do PMUC deve ser enviado para análise, o projeto da subestação para o transformador de distribuição e das unidades consumidoras do Grupo A, caso existam.

6.12.1.3. Quando for possível realizar o projeto da obra de conexão via CNS-OMBR-MAT-19-0279-EDBR. Para interligação do empreendimento via CNS-OMBR-MAT-19-0279-EDBR, a Enel deve analisar e aprovar este projeto.

6.12.1.4. A análise do projeto e inspeção da Enel limita-se ao trecho situado entre o ponto de conexão com a rede externa de distribuição de energia elétrica e a proteção geral do empreendimento.

6.12.1.5. Todas as partes do projeto não sujeitas à análise da Enel são de inteira responsabilidade dos projetistas, que devem atender as recomendações das Normas Técnicas Brasileiras.

6.12.1.6. A Enel pode dispensar a análise de projeto quando o prédio possuir até 6 (seis) unidades consumidoras e carga instalada total igual ou inferior a 15kW. Neste caso deve ser adotado o padrão de medição definido na CNC-OMBR-MAT-18-0124-EDCE e normas complementares.

### 6.12.2. Apresentação do Projeto

6.12.2.1. Para que o projeto elétrico do PMUC seja analisado pela Enel, este deve ser apresentado em 2 (duas) vias (cópias originais obtidas a partir de "plotter" ou de impressora gráfica). Uma das vias deve ser

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

devolvida ao projetista com uma das seguintes identificações: **”APROVADO”**, **“APROVADO COM RESSALVAS”** ou **“NÃO APROVADO”**. Os projetos de PMUC com demanda superior a 300kVA devem ser entregues em 3 (três) vias.

6.12.2.2. É necessário apresentar projeto para aprovação da Enel, conforme CNC-OMBR-MAT-18-0125-EDCE, quando em um empreendimento existir previsão da (s) unidade (s) consumidora (s) do Grupo A. O projeto do PMUC e das unidades consumidoras do Grupo A deve ser apresentado unificado, em 4 (quatro) vias, na Área de Atendimento de Grandes Clientes para análise da Enel.

6.12.2.3. O projeto deve conter:

- a) Assinatura do responsável técnico pelo projeto elétrico;
- b) Registro do Conselho Regional e Anotação de Responsabilidade Técnica – ART ou similar;
- c) Memorial descritivo contendo:
  - Na primeira página deve conter um resumo com os dados do projeto: número de pavimentos, número total de unidades consumidoras, número de unidades consumidoras monofásicas e trifásicas, potência instalada, etc.;
  - Resumo da carga instalada com a indicação da quantidade e potência dos 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.);
  - A área útil de cada apartamento independentemente do critério adotado para o cálculo da proteção geral;
  - Cálculo de demanda de acordo com o critério apresentado no item 6.11 deste documento, ou conforme CNC-OMBR-MAT-18-0125-EDCE para unidades consumidoras do Grupo A;
  - Justificativa das soluções adotadas no dimensionamento dos alimentadores principais e secundários (condutores e eletrodutos) e equipamentos de proteção;
  - Objetivo, localização e data prevista da ligação;
  - Cálculo de coordenação e ajuste da proteção, quando aplicado.
- d) Planta de situação contendo: localização exata da obra, ponto de entrega pretendido, ruas adjacentes próximas, ponto de referência significativo, área reservada para a futura subestação, se for o caso, local de instalação do CPG e caminhamento do ramal até o (s) centro (s) de medição;
- e) Planta baixa do subsolo e pilotis;
- f) Planta baixa indicando a localização do Centro de Medição, do Centro de Proteção Geral e caminhamento dos circuitos;
- g) Esquema vertical elétrico ou coluna montante (com indicação dos condutores e eletrodutos);
- h) Diagrama unifilar, do ponto de entrega ao barramento de baixa tensão, explicitando bitola e isolamento dos condutores, especificações dos equipamentos de comando e proteção e diagrama detalhado do mecanismo ou dispositivo de intertravamento eletromecânico do gerador, se for o caso;
- i) Detalhes de montagem (com cortes) e especificação (dimensões, material, espessura da chapa, altura da instalação, etc.) dos CPG, das caixas de medição e equipamentos de proteção geral;

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- j) Detalhes de aterramento de acordo com o item 6.9 deste documento e prescrições da NBR 5410;
- k) Quadro de carga referente a todos os centros de distribuição;
- l) Em prédios alimentados a partir da rede primária, plantas contendo detalhes construtivos de:
  - Cabine de proteção e transformação;
  - Dimensionamento e localização de dutos e caixas nas instalações de MT e BT até o quadro de medição;
  - Iluminação artificial, ventilação e espaço para manobra;
  - Aterramento (malha);
  - Subestação particular (se for o caso);
  - Localização e tipo dos extintores de incêndio;
  - Especificação dos equipamentos, seção nominal e isolamento dos condutores e dutos.
- m) Atestado de Viabilidade Técnica, quando necessário, conforme item 6.13;
- n) Licença emitida pelo órgão responsável pela preservação do meio ambiente, quando o empreendimento ou obra de conexão localizar-se em área protegidas pela legislação como: unidades de conservação, reservas legais, áreas de preservação permanente, territórios indígenas e quilombolas, entre outros;
- o) Apresentação dos documentos relativos à sua constituição, ao seu registro e dos seus representantes.

6.12.2.4. No caso da necessidade de uma correção no projeto depois de analisado, esta correção deve ser feita pelo projetista nos originais das plantas correspondentes, mediante consulta à Enel.

6.12.2.5. Para os projetos aprovados pela Enel, cujas obras tenham sido iniciadas durante o período de 24 (vinte e quatro) meses após a aprovação do projeto, o prazo máximo para que os mesmos tenham a sua ligação solicitada é de 60 (sessenta) meses a partir da data da aprovação do projeto.

### 6.12.3. Projetos para Reforma/Aumento ou Diminuição de Carga

Os projetos que envolverem reforma de instalações existentes devem:

- a) Assinatura do responsável técnico pelo projeto elétrico e respectivo Conselho Regional;
- b) Deve ser apresentado junto ao projeto de reforma a autorização do proprietário, síndico ou administração do prédio ou conjunto de prédios;
- c) O projeto de reforma/aumento ou diminuição de carga deve conter no mínimo:
  - ART de projeto ou similar;
  - Memorial descritivo do projeto contendo dimensionamento das proteções geral/individual e planta com o diagrama unifilar vertical da situação atual e diagrama;
  - Unifilar vertical com a reforma/aumento ou diminuição de carga.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- d) A Enel deve analisar o projeto de reforma e caso haja necessidade de construção da subestação, as responsabilidades da Enel e da organização regularmente instituída estão definidas do Item 6.5.2.

#### **6.12.4. Responsável Técnico**

6.12.4.1. Os projetos das instalações elétricas, que incluam descritivo, desenhos, plantas, dimensionamento de tubulação, condutores, proteção, equipamentos elétricos etc, devem ser assinados por profissional com formação compatível com esta atividade conforme CONFEA e credenciado pelo respectivo Conselho Regional.

6.12.4.2. Os projetos cujos fornecimento de energia elétrica seja realizado em Média Tensão ou com potências instaladas total do empreendimento superiores a 75kW devem ser assinados por engenheiro eletricista.

6.12.4.3. Projetos de empreendimentos não enquadrados no item 6.12.4.2 podem ser assinados por profissional conforme item 6.12.4.1.

#### **6.13. Critérios para Solicitação de Atestado de Viabilidade Técnica – AVT e PLC**

6.13.1. Deve ser exigida a emissão de AVT para PMUC do sistema elétrico da Enel localizado na cidade de Fortaleza nas seguintes situações:

- a) Para novos PMCU, com potência instalada igual ou superior a 300kVA;
- b) Para acréscimo da demanda, quando a diferença entre a nova demanda e a demanda contratada for igual ou superior a 150kW;
- c) Qualquer alteração de potência instalada superior à 300kVA.

6.13.2. Deve ser exigida a emissão de AVT para PMUC do sistema elétrico da Enel nas demais localidades nas seguintes situações:

- a) Para novos PMUC, com potência instalada igual ou superior a 150kVA;
- b) Para acréscimo da demanda, quando a diferença entre a nova demanda e a demanda contratada for igual ou superior a 75kW;
- c) Qualquer alteração de potência instalada superior à 150kVA.

6.13.3. O prazo de validade do AVT é de 6 (seis) meses.

6.13.4. Deve ser exigido o estudo de Pedido de liberação de Carga - PLC para PMUC do sistema elétrico da Enel, no intuito de avaliar a necessidade de execução de obra nos seguintes casos:

- a) Nova carga instalada ou aumento de carga instalada igual ou superior a 15kW;
- b) Nova carga instalada ou aumento de carga instalada igual ou superior a 20kW na cidade de Fortaleza e Região Metropolitana;
- c) Nova carga instalada ou aumento de carga instalada igual ou superior a 50% da potência nominal do transformador onde o PMUC está ou será conectado.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

## **6.14. Construção da Subestação do PMUC ou da Rede de Distribuição**

### **6.14.1. Geral**

6.14.1.1. A construção da rede de distribuição para conexão do empreendimento pode ser realizada pelo empreendedor, após aprovação do projeto pela Área de Engenharia e Obras MT. O projeto, inspeção, comissionamento, energização e recebimento da documentação da rede deve seguir os critérios da CNS-OMBR-MAT-19-0279-EDBR.

6.14.1.2. Quando se tratar de construção de subestação abrigada do PMUC, a Empresa Construtora deve informar por escrito a conclusão da obra e apresentar ART referente à execução da obra à Área de Engenharia e Obras MT.

6.14.1.3. Toda e qualquer modificação na obra em relação ao projeto já aprovado só pode ser realizado através do Responsável Técnico do mesmo e com a aprovação da Enel.

### **6.14.2. Inspeção da Subestação Abrigada do PMUC**

6.14.2.1. A obra da Subestação Abrigada do PMUC só pode ser recebida com base no projeto aprovado.

6.14.2.2. Não havendo pendências técnicas, a Enel deve comunicar por escrito à Empresa Construtora e ao interessado, através do Termo de Conformidade de Obra da Subestação (Anexo 7.5), o resultado da inspeção e solicitar da mesma o envio da documentação da construção da Subestação-SED (Notas Fiscais, Certificados de Garantias dos Equipamentos e Termo de Transferência da Obra).

6.14.2.3. A documentação da obra da subestação deve ser validada em até 10 (dez) dias do recebimento, caso esteja completa e de acordo com o Termo de Conformidade de Obra da Subestação. Após a aprovação da documentação, a Área de Engenharia e Obras MT deve ingressar ordem de orçamento de interligação da obra.

6.14.2.4. A Área de Engenharia e Obras MT deve informar por escrito à empresa construtora e ao interessado o número do orçamento de interligação. Caso haja participação financeira do interessado, este deve ser informado como proceder para pagamento da interligação.

6.14.2.5. A Área de Engenharia e Obras MT deve informar por escrito à empresa construtora e ao interessado a data prevista de interligação com 5 (cinco) dias de antecedência da programação da obra de interligação.

### **6.14.3. Comissionamento da Subestação Abrigada do PMUC**

6.14.3.1. O comissionamento da obra tem como objetivo verificar a adequação do projeto aprovado referente aos padrões técnicos e de segurança da Enel, bem como submeter os equipamentos, instalações e sistemas a testes e ensaios especificados, antes de sua entrada em operação.

6.14.3.2. O comissionamento da obra da SE deve ser realizado somente após a emissão do Termo de Conformidade da Obra da Subestação e aprovação de toda documentação conforme anexo E (Anexo 7.5).

6.14.3.3. A Enel tem o prazo máximo de 30 (trinta) dias para informar através de carta ou relatório técnico, à empresa construtora e ao interessado, o resultado do comissionamento das obras da SE executadas,

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

indicando as eventuais ressalvas e, ocorrendo reprovação, os respectivos motivos e as providências corretivas necessárias.

6.14.3.4. Não havendo pendências técnicas, a Enel deve emitir à empresa construtora o Atestado de Comissionamento da Subestação conforme anexo F (Anexo 7.6).

## **6.15. Responsabilidades do Empreendedor**

### **6.15.1. Investimentos Gerais**

6.15.1.1. O empreendedor é responsável pelos investimentos necessários para a construção das obras de infraestrutura básica das redes de distribuição de energia elétrica destinadas ao atendimento dos PMUC,

6.15.1.2. A Construção das obras de infraestrutura básica das redes de distribuição de energia elétrica citadas no item 6.15.1.1 contempla toda a infraestrutura elétrica interna ao empreendimento, bem como, a construção da rede de distribuição de energia elétrica necessária para conectar o empreendimento ao sistema de distribuição de energia existente da Enel na época da emissão do orçamento de conexão.

6.15.1.3. Os investimentos mencionados no item 6.15.1 contemplam inclusive os custos:

- a) Das obras do sistema de iluminação pública ou de iluminação das vias internas, conforme o caso, observando-se a legislação específica;
- b) Das obras necessárias, em quaisquer níveis de tensão, para a conexão à rede de propriedade da distribuidora, observadas as condições estabelecidas sobre participação financeira conforme Resolução Nº 414/2010 da ANEEL;
- c) Dos transformadores de distribuição necessários para o atendimento, sejam os instalados na via pública, condomínios fechados (desde que a rede de distribuição seja da Enel) ou subestações abrigadas pertencentes ao PMUC.

6.15.1.4. O empreendedor é responsável pela construção da subestação, compra e instalação de todos os equipamentos e materiais necessários para o seu funcionamento adequado, com exceção dos equipamentos de medição para faturamento. Adicionalmente, nas alíneas a seguir, são detalhadas algumas das responsabilidades do empreendedor:

- a) Apresentar projeto conforme item 6.12 para análise técnica à Enel;
- b) Realizar solicitação de fornecimento à Enel nas lojas de atendimento;
- c) Construção do recinto para instalação dos equipamentos de proteção, transformação e manobra, paredes divisórias e demais serviços de alvenaria. As dimensões mínimas devem estar de acordo com os Desenhos: 003.07, 003.08, 003.09, 003.10, 003.11, 003.12 e 003.13 (Anexo 7.9);
- d) Fornecimento e instalação dos equipamentos de proteção de média tensão;
- e) Fornecimento e instalação dos barramentos, isoladores de apoio, buchas de passagem, chaves e transformadores de distribuição;
- f) Construção de canalizações e caixas de passagens necessárias aos condutores primários e secundários e sistema de drenagem do óleo para transformadores com volume de óleo igual ou superior a 100l, independente da potência. Como sugestão ver Desenho 003.13 (Anexo 7.9);

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- g) Construção e instalação de portas, janelas de ventilação e telas metálicas internas e externas. Na impossibilidade de ventilação natural, deve ser utilizada, ventilação forçada;
- h) Construção da malha de terra e interligação desta com as partes metálicas não energizadas;
- i) Fixação dos suportes das chaves e dos isoladores de apoio;
- j) Instalação de iluminação artificial;
- k) Instalação de extintor de incêndio para uso em eletricidade localizada nas imediações da porta de acesso a pessoas. O meio extintor deve ser gás carbônico (CO<sub>2</sub>) e o aparelho deve estar de acordo com a ABNT NBR 15808 e ABNT NBR 15809;
- l) O espaço destinado ao caminhamento do ramal de ligação e da subestação deve ser transferido à Enel. Para tanto deve ser preenchido o formulário do Anexo C (Anexo 7.3) pelo proprietário da obra e ter firma legalmente reconhecida;
- m) Deve ser permitido pelo condomínio, livre e fácil acesso da Enel ao ramal de ligação e a subestação sempre que achar necessário e conveniente.

6.15.1.5. Quando, por solicitação do empreendedor e aprovação da Enel, o PMUC com demanda total calculada acima de 300kVA e abaixo de 600kVA estiver conectado à rede externa de baixa tensão, o empreendedor deve assumir as seguintes responsabilidades:

- a) Construir a estrutura civil (instalação de dutos e reformas de calçadas) e instalar eletrodutos, condutores e acessórios do ramal de entrada, entre o barramento de baixa tensão dos transformadores e o empreendimento;
- b) Arcar com os custos adicionais decorrentes de qualquer modificação futura no encaminhamento do ramal de entrada entre o empreendimento e as buchas de baixa tensão dos transformadores;
- c) Apresentar à Enel autorização dos órgãos competentes autorizando as obras descritas na alínea "a" deste item.

## 6.15.2. Investimentos Específicos

6.15.2.1. A Enel deve elaborar projeto que considere os critérios de mínimo dimensionamento técnico possível e menor custo global, conforme as normas e padrões disponibilizados pela Enel.

6.15.2.2. O empreendimento que engloba o (s) prédio (s) cuja demanda total calculada está acima de 600kVA, prioritariamente, deve ter somente uma entrada única de MT e como consequência uma obra com mínimo custo global. Neste caso, o interessado tem em seu benefício os encargos de ERD e ERC, que corroboram com deduções no custo final da obra de conexão do empreendimento à rede de distribuição.

6.15.2.3. Quando, por solicitação do empreendedor e aprovação da Enel, o interessado optar por realizar obras com dimensões maiores do que as necessárias para o atendimento, conforme item 6.15.2.1, ou que garantam níveis de qualidade de fornecimento superiores aos especificados na respectiva regulamentação, o optante deve arcar integralmente com os custos adicionais.

6.15.2.4. Estão incluídas nos custos adicionais extensões de redes, reforços e suporte da rede existentes, instalação de equipamentos não contemplados no orçamento de mínimo custo global.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

6.15.2.5. No projeto das obras indicadas no item 6.15.2.3 não deve ser considerado os encargos de ERD e ERC como dedução no orçamento de obra, no entanto, deve-se utilizar neste novo orçamento as deduções referentes aos encargos de ERC e ERD da obra de menor custo do item 6.15.2.1.

## **7. ANEXOS**

**7.1. Anexo A - Modelo de PAC (Pedido de Aumento de Carga);**

**7.2. Anexo B - Pedido de Inspeção;**

**7.3. Anexo C - Termo de Transferência;**

**7.4. Anexo D - Pedido de Mudança de Local de Transformador;**

**7.5. Anexo E - Termo de Conformidade de Obra da Subestação Abrigada;**

**7.6. Anexo F - Atestado de Comissionamento de Obra da Subestação Abrigada;**

**7.7. Anexo G - Exemplo de Cálculo de Demanda;**

### **7.8. Tabelas**

Tabela 1: Fatores de Demanda para Iluminação e Tomadas;

Tabela 2: Fatores de Demanda para Elevadores;

Tabela 3: Fatores de Demanda para Equipamentos de Hidromassagem de Uso Residencial;

Tabela 4: Fatores de Demanda de Aparelhos de Ar Condicionado para Uso Residencial;

Tabela 5: Fatores de Demanda de Aparelhos de Ar Condicionado para Uso Comercial;

Tabela 6: Fatores de Demanda de Aparelhos de Aquecimento (Chuveiro, Fogão, Assadeira, etc.);

Tabela 7: Capacidade de Interrupção Simétrica Mínima dos Disjuntores;

Tabela 8: Dimensionamento de Poste Auxiliar (ou Intermediário) em Função da Bitola seção do condutor e Comprimento do Ramal de Ligação;

Tabela 9: Potência de Condicionadores de Ar;

Tabela 10: Dimensionamento pela Capacidade de Corrente do Barramento de Baixa Tensão;

Tabela 11: Ramal de Ligação Aéreo em Baixa Tensão;

Tabela 12: Dimensionamento da Proteção das Unidades Consumidoras do PMUC;

Tabela 13: Fator de correção para condutores agrupados em feixe (em linhas abertas ou fechadas) e a condutores num mesmo plano em camada única;

Tabela 14: Fator de correção para condutores agrupados em mais de uma camada - Método de referência C (Tabelas 36 e 37 da NBR 5410), E e F (Tabelas 38 e 39 da NBR 5410);

Tabela 15: Cálculo da demanda dos apartamentos em função da área útil;

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Tabela 16: Fatores para diversificação de carga em função da quantidade de apartamentos;

## 7.9. Desenhos

Desenho 003.01: Afastamentos Mínimos - Distância dos Condutores às Edificações;

Desenho 003.02: Ramal de Ligação Derivado da Rede Secundária da Enel;

Desenho 003.03: Ramal de Ligação Derivado da Rede Secundária da Enel - Instalação de Transformador Externo;

Desenho 003.04: Ramal de Ligação Aéreo Derivado da Rede Primária da Enel;

Desenho 003.05: Ramal de Ligação Subterrâneo Derivado da Rede Primária da Enel;

Desenho 003.06: Ramal de Ligação Aéreo Derivado da Rede de MT da Enel;

Desenho 003.07: Subestação de Proteção e Transformação – entrada Subterrânea;

Desenho 003.08: Subestação de Proteção e Transformação – Entrada Aérea;

Desenho 003.09: Subestação Compartilhada – 2 Transformadores;

Desenho 003.10: Adaptação para Normalizações em Cubículo de Medição em MT;

Desenho 003.11: Espaçamento para Subestação Interna – Tensão Nominal 13,8 kV;

Desenho 003.12: Espaçamento para Subestação Externa ao Nível do Solo - Tensão Nominal 13,8kV;

Desenho 003.13: Sistema de Drenagem;

Desenho 003.14: Localização das Subestações Alternativas;

Desenho 003.15: Banco de Dutos para Entrada Subterrânea – Ramal Derivado da Rede de BT;

Desenho 003.16: Banco de Dutos para Entrada Subterrânea – Ramal da Subestação 13,8 kV;

Desenho 003.17: Caixa de Passagem de Baixa Tensão 220/380 V;

Desenho 003.18: Caixa de Passagem de Média Tensão 13,8 kV;

Desenho 003.19: Proteção do Ramal de Entrada Derivado da Rede Secundária da Enel;

Desenho 003.20: Proteção do Ramal de Entrada Derivado da Rede Primária da Enel;

Desenho 003.21: Caixa de Medição Agrupada de Aço;

Desenho 003.22: Caixa de Proteção e Medição;

Desenho 003.23: Centro de Medição Agrupada de Policarbonato;

Desenho 003.24: Centro de Proteção Geral - CPG.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

## 7.7. Anexo G - Exemplos de Cálculo de Demanda

**Exemplo 01:** Edifício exclusivamente residencial com mesma área útil por apartamento.

### 1.1 Características da Edificação

Nº de apartamentos padrão: 72

Área útil do apartamento: 60m<sup>2</sup>

### 1.2 Cálculo da Demanda dos Apartamentos

$$D_{Apto} = D_{\text{área}} \times F_{div}$$

Ver Tabela 15 para determinação da demanda por apartamento; 60m<sup>2</sup> corresponde a 1,36 kVA/Apto, portanto:

$$D_{\text{área}} = 1,36 \text{ kVA/Apto}$$

Ver Tabela 16 para determinação do fator de diversificação da carga; 72 apartamentos correspondem a um fator de 47,66, portanto:

$$F_{div} = 47,66 \text{ Logo:}$$

$$D_{Apto} = 1,36 \times 47,66$$

$$D_{Apto} = 64,82 \text{ kVA}$$

### 1.3 Cálculo da Demanda do Condomínio

Descrição	Quantidade	Potência Unitária (W)	Potência Total (W)
Iluminação e tomadas	1	20.000	20.000
Condicionador de ar - 18.000 btu	2	1.670	3.340
Elevador - Motor 3Ø, 380 V, 15 hp	3	746	33.570
Bomba d'água - Motor 3Ø, 380 V, 02 cv	3	736	4.416
Micro ondas	2	1.000	2.000
Sauna	1	12.000	12.000
<b>Total Geral</b>			<b>75.326</b>

Utilizando-se a fórmula  $D = 0,77a + 0,7b + 0,75c + 0,59d + 1,2e + f$ :

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

## 7.7. Anexo G - Exemplos de Cálculo de Demanda (continuação)

### 1.3.1 Cálculo da Variáveis

#### 1.3.1.1. Demanda de Iluminação e Tomadas - Tabela 1 Até100

kW,  $Fd = 0,35$ , portanto:

$$a = 20.000 \times 0,35$$

$$a = 7.000 \text{ W}$$

$$a = 7,0 \text{ kW}$$

#### 1.3.1.2 Demanda de Aparelhos de Aquecimento - Tabela 6

02 (dois) aparelhos até 3,5 kW,  $Fd = 0,75$ ;

01 (um) aparelho acima de 3,5 kW,  $Fd = 0,8$ , portanto:

$$b = (2 \times 1.000 \times 0,75) + (1 \times 12.000 \times 0,8)$$

$$b = 1.500 + 9.600$$

$$b = 11.100 \text{ W}$$

$$b = 11,1 \text{ kW}$$

#### 1.3.1.3 Demanda de Aparelhos de Ar Condicionado - Tabela 4

02 (dois) aparelhos de 18.000 btu,  $Fd = 0,85$ , portanto:

$$c = 2 \times 1.670 \times 0,85$$

$$c = 2.839 \text{ W}$$

$$c = 2,84 \text{ kW}$$

#### 1.3.1.4 Demanda de Bombas de Água

Para 03 (três) motores de 2 cv, temos:

$$d = 3 \times 736 \times 2$$

$$d = 4.416 \text{ W}$$

$$d = 4,42 \text{ kW}$$

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

## 7.7. Anexo G - Exemplos de Cálculo de Demanda (continuação)

### 1.3.1.5 Demanda de Elevadores - Tabela 2

Para 03 (três) elevadores o  $Fd = 0,65$ , portanto:

$$e = 3 \times 746 \times 15 \times 0,65$$

$$e = 21.820,5 W$$

$$e = 21,82 kW$$

### 1.3.2 Aplicação das Variáveis Calculadas na Fórmula

$$D_{Cond} = 0,77a + 0,7b + 0,75c + 0,59d + 1,2e + f$$

$$D_{Cond} = (0,77 \times 7,0) + (0,7 \times 11,1) + (0,75 \times 2,84) + (0,59 \times 4,42) + (1,2 \times 21,82)$$

$$D_{Cond} = 44,08 kVA$$

## 1.4 Cálculo da Demanda do Edifício

Demanda Total do Edifício:

$$D_T = (D_{Apto} \times F_s) + D_{Cond}$$

Portanto, considerando o fator de segurança  $F_s = 1,4$ , temos:

$$D_T = (64,82 \times 1,4) + 44,08$$

$$D_T = 134,83 kVA$$

**Exemplo 02:** Edifício exclusivamente residencial com mesma área útil por apartamento.

### 2.1 Características da edificação

Nº de apartamentos padrão: 138

Área útil do apartamento: 90m<sup>2</sup>

### 2.2 Cálculo da Demanda dos Apartamentos

$$D_{Apto} = D_{\text{área}} \times F_{div}$$

Ver Tabela 15 para determinação da demanda por apartamento; 90m<sup>2</sup> corresponde a 1,96 kVA/Apto, portanto:

$$D_{\text{área}} = 1,96 kVA/Apto$$

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

### 7.7. Anexo G - Exemplos de Cálculo de Demanda (continuação)

Ver Tabela 16 para determinação do fator de diversificação da carga; 138 apartamentos correspondem a um fator de 72,19, portanto:

$$F_{div} = 72,19 \text{ Logo:}$$

$$D_{Apto} = 1,96 \times 72,19$$

$$D_{Apto} = 141,49 \text{ kVA}$$

### 2.3 Cálculo da demanda do Condomínio

Descrição	Quantidade	Potência Unitária (W)	Potência Total (W)
Iluminação e tomadas	1	33.842	33.842
Condicionador de ar - 14.000 btu	9	2.100	18.900
Motor trifásico (Elevador) - 15 hp	3	746	33.570
Motor trifásico (bomba d'água) - 2 cv	10	736	14.720
Sauna	1	8.000	8.000
Hidromassagem	1	8.000	8.000
<b>Total Geral</b>			<b>117.032</b>

Utilizando-se a fórmula  $D = 0,77a + 0,7b + 0,75c + 0,59d + 1,2e + f$ :

#### 2.3.1 Cálculo das Variáveis

##### 2.3.1.1 Demanda de Iluminação e Tomadas - Tabela 1 Até

100 kW,  $Fd = 0,35$ , portanto:

$$a = 33.842 \times 0,35$$

$$a = 11.844 \text{ W}$$

$$a = 11,84 \text{ kW}$$

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

## 7.7. Anexo G - Exemplos de Cálculo de Demanda (continuação)

### 2.3.1.2 Demanda de Aparelhos de Hidromassagem -Tabela 3 e Aquecimento- Tabela 6

01 (um) aparelho hidromassagem  $Fd = 0,56$ ;

01 (um) aparelho sauna  $Fd = 0,80$ , portanto:

$$b = (1 \times 8.000 \times 0,56) + (1 \times 8.000 \times 0,80)$$

$$b = 10.880 \text{ W}$$

$$b = 10,9 \text{ kW}$$

### 2.3.1.3 Demanda de Aparelhos de Ar Condicionado - Tabela 4

09 (nove) aparelhos de 14.000 btu,  $Fd = 0,75$ , portanto:

$$c = 9 \times 2.100 \times 0,75$$

$$c = 14.175 \text{ W}$$

$$c = 14,17 \text{ kW}$$

### 2.3.1.4 Demanda de Bombas de Água

Para 10 (dez) motores de 2 cv, temos:

$$d = 10 \times 736 \times 2$$

$$d = 14.720 \text{ W}$$

$$d = 14,72 \text{ kW}$$

### 2.3.1.5 Demanda de Elevadores - Tabela 2

Para 03 (três) elevadores de 15 hp,  $Fd = 0,65$ , portanto:

$$e = 3 \times 746 \times 15 \times 0,65$$

$$e = 21.820,5 \text{ W}$$

$$e = 21,82 \text{ kW}$$

## 2.3.2 Aplicação das Variáveis Calculadas na Fórmula

$$D_{Cond} = 0,77a + 0,7b + 0,75c + 0,59d + 1,2e + f$$

$$D_{Cond} = (0,77 \times 11,84) + (0,7 \times 10,9) + (0,75 \times 14,17) + (0,59 \times 14,72) + (1,2 \times 21,82)$$

$$D_{Cond} = 62,24 \text{ kVA}$$

## 2.4 Cálculo da Demanda do Edifício

Demanda Total do Edifício:

$$D_T = (D_{Apto} \times F_s) + D_{Cond}$$

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

## 7.7. Anexo G - Exemplos de Cálculo de Demanda (continuação)

Portanto, considerando o fator de segurança  $F_s = 1,4$ , temos:

$$D_T = (141,49 \times 1,4) + 62,24$$

$$D_T = 260,33 \text{ kVA}$$

Logo, é necessário instalar 01 (um) transformador de 300 kVA.

**Exemplo 03:** Edifício exclusivamente residencial com diferentes áreas úteis por apartamento.

### 3.1 Características da Edificação

Padrão Tipo 1:

Nº de apartamentos padrão tipo 1: 76

Área útil do apartamento: 70m<sup>2</sup>

Padrão Tipo 2:

Nº de apartamentos padrão tipo 2: 42

Área útil do apartamento: 120m<sup>2</sup>

### 3.2 Cálculo da Demanda dos Apartamentos

$$D_{Apto} = D_{\text{área}} \times F_{div}$$

Apartamento Padrão Tipo 1:

Ver Tabela 15 para determinação da demanda por apartamento; 70m<sup>2</sup> corresponde a 1,57 kVA/Apto, portanto:

$$D_{\text{área-tipo 1}} = 1,57 \text{ kVA/Apto}$$

Ver Tabela 16 para determinação do fator de diversificação da carga; 76 apartamentos correspondem a um fator de 49,90, portanto:

$$F_{div} = 49,90 \text{ Logo:}$$

$$D_{Apto-tipo 1} = 1,57 \times 49,90$$

$$D_{Apto-tipo 1} = 78,34 \text{ kVA}$$

Apartamento Padrão Tipo 2:

Ver Tabela 15 para determinação da demanda por apartamento; 120m<sup>2</sup> corresponde a 2,54 kVA/Apto, portanto:

$$D_{\text{área-tipo 2}} = 2,54 \text{ kVA/Apto}$$

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

### 7.7. Anexo G - Exemplos de Cálculo de Demanda (continuação)

Ver Tabela 16 para determinação do fator de diversificação da carga; 42 apartamentos correspondem a um fator de 30,73, portanto:

$$F_{div} = 30,73 \text{ Logo:}$$

$$D_{Apto-tipo\ 2} = 2,54 \times 30,73$$

$$D_{Apto-tipo\ 2} = 78,05 \text{ kVA}$$

### 3.3 Cálculo da demanda do Condomínio

Descrição	Quantidade	Potência Unitária (W)	Potência Total (W)
Iluminação e tomadas	1	26.000	26.000
Condicionador de ar - 18.000 btu	2	1.670	3.340
Motor trifásico (Elevador) - 15 hp	4	746	44.760
Motor trifásico (bomba d'água) - 2 cv	4	736	5.888
Micro ondas	2	1.000	2.000
Sauna	1	12.000	12.000
<b>Total Geral</b>			<b>93.988</b>

Utilizando-se a fórmula  $D = 0,77a + 0,7b + 0,75c + 0,59d + 1,2e + f$ :

#### 3.3.1 Cálculo das Variáveis

##### 3.3.1.1 Demanda de Iluminação e Tomadas - Tabela 1 Até

100 kW,  $F_d = 0,35$ , portanto:

$$a = (26.000 \times 0,35)$$

$$a = 9.100 \text{ W}$$

$$a = 9,1 \text{ kW}$$

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

## 7.7. Anexo G - Exemplos de Cálculo de Demanda (continuação)

### 3.3.1.2 Demanda de Aparelhos de Aquecimento - Tabela 6

02 (dois) aparelhos até 3,5 kW,  $F_d = 0,75$ ;

01 (um) aparelho acima de 3,5 kW,  $F_d = 0,8$ , portanto:

$$b = (2 \times 1.000 \times 0,75) + (1 \times 12.000 \times 0,8)$$

$$b = 1.500 + 9.600$$

$$b = 11.100 \text{ W}$$

$$b = 11,1 \text{ kW}$$

### 3.3.1.3 Demanda de Aparelhos de Ar Condicionado - Tabela 4

02 (dois) aparelhos de 18.000 btu,  $F_d = 0,85$ , portanto:

$$c = 2 \times 1.670 \times 0,85$$

$$c = 2,84 \text{ kW}$$

### 3.3.1.4 Demanda de Bombas de Água

Para 04 (quatro) motores de 2 cv, temos:

$$d = 4 \times 736 \times 2$$

$$d = 5.888 \text{ W}$$

$$d = 5,89 \text{ kW}$$

### 3.3.1.5 Demanda de Elevadores - Tabela 2

Para 04 (quatro) elevadores de 15 hp,  $F_d = 0,60$ , portanto:

$$e = 4 \times 746 \times 15 \times 0,6$$

$$e = 26.856 \text{ W}$$

$$e = 26,86 \text{ kW}$$

## 3.3.2 Aplicação das Variáveis Calculadas na Fórmula

$$D_{Cond} = 0,77a + 0,7b + 0,75c + 0,59d + 1,2e + f$$

$$D_{Cond} = (0,77 \times 9,1) + (0,7 \times 11,1) + (0,75 \times 2,84) + (0,59 \times 5,89) + (1,2 \times 26,86)$$

$$D_{Cond} = 52,61 \text{ kVA}$$

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

## 7.7. Anexo G - Exemplos de Cálculo de Demanda (continuação)

### 3.4 Cálculo da Demanda do Edifício

Demanda Total do Edifício:

$$D_T = (D_{Apto-tipo1} \times F_s) + (D_{Apto-tipo2} \times F_s) + D_{Cond}$$

Portanto, considerando o fator de segurança  $F_s = 1,4$ , temos:

$$D_T = (78,34 \times 1,4) + (78,05 \times 1,4) + 52,61$$

$$D_T = 271,56 \text{ kVA}$$

Logo, é necessário instalar 01 (um) transformador de 300 kVA.

**Exemplo 04:** Edifício residencial e comercial.

#### 4.1 Características da Edificação

Padrão Residencial:

Nº de apartamentos padrão: 36

Área útil do apartamento: 86m<sup>2</sup>

Padrão Comercial:

Nº de lojas padrão: 12

Área útil da loja: 50m<sup>2</sup>

#### 4.2 Cálculo da Demanda dos Apartamentos

$$D_{Apto} = D_{\text{área}} \times F_{div}$$

Ver Tabela 15 para determinação da demanda por apartamento; 86m<sup>2</sup> corresponde a 1,88 kVA/Apto, portanto:

$$D_{\text{área}} = 1,88 \text{ kVA/Apto}$$

Ver Tabela 16 para determinação do fator de diversificação da carga; 36 apartamentos correspondem a um fator de 27,10, portanto:

$$F_{div} = 27,10 \text{ Logo:}$$

$$D_{Apto} = 1,88 \times 27,10$$

$$D_{Apto} = 50,95 \text{ kVA}$$

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

## 7.7. Anexo G - Exemplos de Cálculo de Demanda (continuação)

### 4.3 Cálculo da Demanda da Loja

Descrição	Quantidade	Potência Unitária (W)	Potência Total (W)
Iluminação e tomadas	1	3.600	3.600
Condicionador de ar - 12.000 btu	2	1.120	2.240
Micro ondas	1	1.000	1.000
Total Geral			6.840

Utilizando-se a fórmula  $D = 0,77a + 0,7b + 0,75c + 0,59d + 1,2e + f$ :

#### 4.3.1 Cálculo das Variáveis - Loja

##### 4.3.1.1 Demanda de Iluminação e Tomadas - Tabela 1

Para os primeiros 20 kW,  $F_d = 0,40$ , portanto:

$$a = 3.600 \times 0,4$$

$$a = 1.440 \text{ W}$$

$$a = 1,44 \text{ kW}$$

##### 4.3.1.2 Demanda de aparelhos de aquecimento - Tabela 6

01 (um) aparelho até 3,5 kW,  $F_d = 0,8$ , portanto:

$$b = 1 \times 1.000 \times 0,8$$

$$b = 800 \text{ W}$$

$$b = 0,8 \text{ kW}$$

##### 4.3.1.3 Demanda de Aparelhos de Ar Condicionado/Comercial - Tabela 5

02 (dois) aparelhos de 12.000 btu,  $F_d = 1,0$ , portanto:

$$c = 2 \times 1.120 \times 1,0$$

$$c = 2.240 \text{ W}$$

$$c = 2,24 \text{ kW}$$

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

## 7.7. Anexo G - Exemplos de Cálculo de Demanda (continuação)

### 4.3.2 Aplicação das Variáveis Calculadas na Fórmula – Loja

$$D_{loja} = 0,77a + 0,7b + 0,75c + 0,59d + 1,2e + f$$

$$D_{loja} = (0,77 \times 1,44) + (0,7 \times 0,8) + (0,75 \times 2,24)$$

$$D_{loja} = 3,35 \text{ kVA}$$

Para 12 lojas temos:

$$D_{Total \text{ das Lojas}} = 3,35 \text{ kVA} \times 12$$

$$D_{Total \text{ das Lojas}} = 40,2 \text{ kVA}$$

### 4.4 Cálculo da Demanda do Condomínio

Descrição	Quantidade	Potência Unitária (W)	Potência Total (W)
Iluminação e tomadas	1	32.000	32.000
Condicionador de ar - 18.000 btu	4	1.670	6.680
Motor trifásico (Elevador) - 15 hp	4	746	44.760
Motor trifásico (bomba d'água) - 6 cv	2	736	8.832
Motor trifásico (bomba d'água) - 2 cv	2	736	2.944
Micro ondas	2	1.000	2.000
Total Geral			97.216

Utilizando-se a fórmula  $D = 0,77a + 0,7b + 0,75c + 0,59d + 1,2e + f$ :

#### 4.4.1 Cálculo das Variáveis - Condomínio

##### 4.4.1.1 Demanda de Iluminação e Tomadas - Tabela 1

Até 100 kW,  $F_d = 0,35$ , portanto:

$$a = (32.000 \times 0,35)$$

$$a = 11.200 \text{ W}$$

$$a = 11,2 \text{ kW}$$

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

## 7.7. Anexo G - Exemplos de Cálculo de Demanda (continuação)

### 4.4.1.2 Demanda de Aparelhos de Aquecimento - Tabela 6

01 (um) aparelho até 3,5 kW,  $F_d = 0,80$ , portanto:

$$b = 2 \times 1.000 \times 0,8$$

$$b = 1.600 \text{ W}$$

$$b = 1,6 \text{ kW}$$

### 4.4.1.3 Demanda de Aparelhos de Ar Condicionado - Tabela 4

04 (quatro) aparelhos de 18.000 btu,  $F_d = 0,85$ , portanto:

$$c = 4 \times 1.670 \times 0,8$$

$$c = 5.344 \text{ W}$$

$$c = 5,34 \text{ kW}$$

### 4.4.1.4 Demanda de Bombas de Água

Para 02 (dois) motores de 6 cv e 02 (dois) motores de 2 cv, temos:

$$d = (2 \times 736 \times 2) + (2 \times 736 \times 6)$$

$$d = 11.776 \text{ W}$$

$$d = 11,78 \text{ kW}$$

### 4.4.1.5 Demanda de Elevadores - Tabela 2

Para 02 (dois) elevadores de 15 hp,  $F_d = 0,70$ , portanto:

$$e = 2 \times 746 \times 15$$

$$e = 22.380 \text{ W}$$

$$e = 22,38 \text{ kW}$$

## 4.4.2 Aplicação das Variáveis Calculadas na Fórmula – Condomínio

$$D_{Cond} = 0,77a + 0,7b + 0,75c + 0,59d + 1,2e + f$$

$$D_{Cond} = (0,77 \times 11,2) + (0,7 \times 1,6) + (0,75 \times 5,34) + (0,59 \times 11,78) + (1,2 \times 22,38)$$

$$D_{Cond} = 47,56 \text{ kVA}$$

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

## 7.7. Anexo G - Exemplos de Cálculo de Demanda (continuação)

### 4.5 Cálculo da Demanda do Edifício

Demanda Total do Edifício:

$$D_T = (D_{Apto} \times F_s) + D_{Total\ das\ Lojas} + D_{Cond}$$

Portanto, considerando o fator de segurança  $F_s = 1,4$ , temos:

$$D_T = (50,95 \times 1,4) + 40,2 + 47,56$$

$$D_T = 159,09\ kVA$$

Logo, é necessário instalar 01 (um) transformador de 225 kVA.

## 7.8. Tabelas

Descrição	Potência Instalada (kW)	Fator de Demanda
Administração de prédios (condomínio)	Até 100	0,35
	Acima de 100	0,13
Iluminação e tomadas de uso geral em edifícios de apartamentos e conjuntos residências	Primeiros 20	0,40
	seguintes 40	0,30
	seguintes 40	0,20
	seguintes 100	0,15
	seguintes 200	0,10
Auditórios, salões para expositores e semelhantes	-	0,90
Bancos, lojas e semelhantes	-	0,9 (iluminação)
		0,3 (tomadas de uso em geral)
Escritórios (edifícios de)	-	0,8 (iluminação)
		0,1 (tomadas de uso em geral)
Clínicas comerciais e semelhantes	-	0,8 (iluminação)
		0,1 (tomadas de uso em geral)
Restaurantes e semelhantes	-	0,90

**Tabela 1:** Fatores de Demanda para Iluminação e Tomadas

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Número de elevadores por bloco	Fator de Demanda (%)
1	80
2	70
3	65
4	60
5	50
Acima de 5	45

**Tabela 2:** Fatores de Demanda para Elevadores

Número de Aparelhos	Fator de Demanda (%)
Até 2	0,56
3	0,47
4	0,39
5	0,35
6 a 10	0,25
11 a 20	0,20
21 a 30	0,18
Acima de 30	0,15

**Tabela 3:** Fatores de Demanda para Equipamentos de Hidromassagem de uso Residencial

Tipos de aparelhos		(1) Número de aparelhos							
Janela/Split (BTU)	Centrais (TR)	1 - 2	3 - 4	5 - 7	8 - 9	10 - 14	15 - 19	20 - 50	Acima de 50
7.100 - 12.000	-	0,85	0,80	0,75	0,70	0,60	0,55	0,50	0,40
14.000 - 30.000	3 - 6	0,85	0,80	0,75	0,75	0,70	0,65	0,55	0,45
-	7,5 - 17	0,80	0,80	0,80	0,75	0,65	0,60	0,60	0,50
-	Acima de 17	0,90	0,80	0,70	0,70	0,65	0,65	0,65	0,60

**NOTA 1:** 1 TR = 12.000 BTU.

**NOTA 2:** No caso de central de refrigeração considerar a demanda igual a carga instalada.

**NOTA 3:** Deve ser utilizado o fator de potência de 0,92.

**Tabela 4:** Fator de Demanda de Aparelhos de Ar Condicionado para Uso Residencial

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Número de Aparelhos (Tipo Janela/Split ou centrais)							
1 a 10	11 a 20	21 a 30	31 a 40	41 a 50	51 a 75	76 a 100	Acima de 100
1	0,86	0,80	0,78	0,75	0,70	0,65	0,60

**NOTA 1:** No caso de central de refrigeração considerar a demanda igual a carga instalada.

**NOTA 2:** Deve ser utilizado o fator de potência de 0,92.

**Tabela 5:** Fator de Demanda de Aparelhos de Ar Condicionado para Uso Comercial

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Número de Aparelhos	Fator de Demanda (%)	
	Potência Individual até 3,5 kW	Potência Individual acima de 3,5 kW
1	80	80
2	75	65
3	70	55
4	66	50
5	62	45
6	59	43
7	56	40
8	53	36
9	51	35
10	49	34
11	47	32
12	45	32
13	43	32
14	41	32
15	40	32
16	39	28
17	38	28
18	37	28
19	36	28
20	35	28
21	34	26
22	33	26
23	32	26
24	31	26
25	30	26
26 a 30	30	24
31 a 40	30	22
41 a 50	30	20
51 a 60	30	18
61 a mais	30	16

**Tabela 6:** Fatores de Demanda de Aparelhos de Aquecimento (Chuveiro, Fogão, Assadeira, etc.)

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Potência do Transformador (kVA)	Condutor 1 do transformador ao CPG (mm <sup>2</sup> )	Capacidade de interrupção considerando a distância do transformador ao CPG igual a 5m	Condutor 2 do CPG (mm <sup>2</sup> )	Distância do CPG ao CM x <sub>2</sub> (m)									
				Capacidade de interrupção simétrica mínima									
				I <sub>cc</sub> (kA)									
				10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1X300	400	9,8	25	7,9	6,2	5,0	4,1	3,5	3,0	2,7	2,4	2,2	2,0
			35	8,5	7,3	6,3	5,4	4,8	4,2	3,8	3,4	3,1	2,0
			50	8,9	8,1	7,3	6,6	6,0	5,4	5,0	4,6	4,3	4,0
			70	9,0	8,3	7,6	7,0	6,5	6,0	5,6	5,2	4,8	4,5
			95	9,1	8,5	7,9	7,4	6,9	6,4	6,0	5,7	5,4	5,4
			120	9,2	8,7	8,3	7,8	7,4	7,0	6,7	6,4	6,1	5,8
			150	9,3	8,8	8,4	8,0	7,6	7,2	6,9	6,6	6,3	6,1
			185	9,3	8,9	8,4	8,4	7,7	7,4	7,1	6,8	6,5	6,3
			240	9,3	8,9	8,6	8,2	7,9	7,6	7,3	7,1	6,8	6,6
			300	9,4	9,0	8,6	8,3	8,0	7,7	7,4	7,2	6,9	6,7
			400	9,4	9,0	8,7	8,4	8,1	7,8	7,6	7,3	7,1	6,9
1X500	2X400	16,00	25	11,3	7,9	5,9	4,7	3,9	3,3	2,9	2,5	2,3	2,1
			35	13,0	10,1	8,1	6,7	5,7	4,9	4,3	3,8	3,5	3,2
			50	14,0	12,0	10,2	8,8	7,7	6,9	6,1	5,5	5,1	4,6
			70	14,3	12,7	11,1	9,8	8,8	7,9	7,1	6,5	6,0	5,5
			95	14,6	13,2	11,9	10,7	9,7	8,9	8,1	7,5	6,9	6,4
			120	14,9	13,9	12,9	11,9	11,1	10,3	9,6	9,0	8,5	8,0
			150	15,0	14,1	13,2	12,3	11,6	10,9	10,2	9,6	9,1	8,6
			185	15,1	14,2	13,4	12,6	11,9	11,3	10,7	10,1	9,6	9,1
			240	15,2	14,5	13,8	13,1	12,5	12,5	11,4	10,9	10,5	10,1
			300	15,3	15,3	14,6	13,3	12,7	12,2	11,7	11,2	10,8	10,3
			400	15,3	15,3	14,7	13,5	13,0	13,0	12,5	11,7	11,3	10,9

**Tabela 7:** Capacidade de Interrupção Simétrica Mínima dos Disjuntores

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Potência do Transformador (kVA)	Condutor 1 do transformador ao CPG (mm <sup>2</sup> )	Capacidade de interrupção considerando a distância do transformador ao CPG igual a 5 m	Condutor 2 do CPG (mm <sup>2</sup> )	Distância do CPG ao CM x <sub>2</sub> (m) Capacidade de interrupção simétrica mínima I <sub>cc</sub> (kA)									
				10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
2X150	120	12,5	25	9,3	6,8	5,3	4,3	3,6	3,1	2,8	2,5	2,2	2,0
			35	10,2	8,3	6,9	5,8	5,2	4,4	4,0	3,6	3,2	3,0
			50	10,9	9,5	8,3	7,3	6,5	5,9	5,4	4,9	4,5	4,2
			70	11,1	9,9	8,9	8,0	7,2	6,6	6,2	5,6	5,2	4,8
			95	11,3	10,3	9,3	8,5	7,8	7,2	6,7	6,2	5,8	5,5
			120	11,5	10,7	9,9	9,3	8,7	8,1	7,6	7,2	6,8	6,5
2X225	300	14,5	25	10,6	7,6	5,8	4,6	3,9	3,3	2,9	2,6	2,3	2,1
			35	11,9	9,6	7,8	6,5	5,5	4,8	4,3	3,8	3,4	3,1
			50	12,8	11,1	9,6	8,4	7,4	6,6	6,0	5,4	4,9	4,6
			70	13,1	11,7	10,4	9,3	8,3	7,5	6,9	6,3	5,8	5,4
			95	13,3	12,1	10,1	10,0	9,1	8,4	7,7	7,1	6,6	6,2
			120	13,6	12,6	11,8	10,9	10,3	9,6	9,0	8,5	8,0	7,6
			150	13,6	12,8	12,0	11,3	10,7	10,0	9,5	9,0	8,5	8,1
			185	13,7	13,0	12,2	11,6	11,0	10,4	9,9	9,4	8,9	8,5
2X300	400	19,0	50	16,2	13,5	11,5	9,6	8,3	7,3	6,5	5,8	5,3	4,8
			70	16,8	14,5	12,5	10,8	9,5	8,5	7,6	6,9	6,3	5,8
			120	17,6	16,2	14,8	13,4	12,6	11,6	10,7	10,0	9,4	8,8
			150	17,8	16,5	15,3	14,2	13,2	12,3	11,5	10,8	10,2	9,6
			185	17,9	16,7	15,6	14,6	13,7	12,9	12,1	11,4	10,8	10,2

**Tabela 7:** Capacidade de Interrupção Simétrica Mínima dos Disjuntores (continuação)

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Potência do Transformador (kVA)	Condutor 1 do transformador ao CPG (mm <sup>2</sup> )	Capacidade de interrupção considerando a distância do transformador ao CPG igual a 5m	Condutor 2 do CPG (mm <sup>2</sup> )	Distância do CPG ao CM x <sub>2</sub> (m) Capacidade de interrupção simétrica mínima I <sub>cc</sub> (kA)									
				10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
2X500	2X400	30,7	240	18,0	17,1	16,2	15,4	14,6	13,9	13,2	12,6	11,9	11,5
			300	18,1	17,2	16,4	15,6	14,8	14,2	13,5	12,9	12,4	11,9
			400	18,2	17,4	16,7	16,0	15,3	14,7	14,2	13,6	13,1	12,6
			50	23,8	17,9	13,9	11,3	9,5	8,1	7,1	6,3	5,7	5,1
			70	25,2	19,9	16,1	13,3	11,3	9,8	8,6	7,7	6,9	6,3
			95	26,2	21,8	18,2	15,4	13,3	11,7	10,4	9,3	8,4	7,7
			120	27,5	24,3	21,3	18,8	16,8	15,0	13,6	12,6	11,4	10,5
			150	27,9	25,1	22,5	20,2	18,2	16,6	15,1	13,9	12,8	11,9
			185	28,2	25,8	23,4	21,3	19,4	17,8	16,4	15,1	14,1	13,1
			240	28,7	26,8	24,9	23,2	21,6	20,2	18,9	17,7	17,6	15,7
			300	28,9	27,1	25,4	23,8	22,3	21,0	19,7	18,6	17,6	16,7
			400	29,1	27,6	26,2	24,9	23,6	22,4	21,4	20,3	19,4	18,6

**Tabela 7:** Capacidade de Interrupção Simétrica Mínima dos Disjuntores (conclusão)

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Fio ou cabo (mm <sup>2</sup> )	Monofásico		Bifásico		Trifásico	
	Vão (m)	Poste	Vão (m)	Poste	Vão (m)	Poste
6	Até 30	100/7	Até 30	100/8	Até 30	100/8
10	Até 24	100/7	Até 20	100/8	Até 17	100/8
	25 a 30	100/8	21 a 30	150/9	18 a 30	150/9
16	Até 20	100/7	Até 16	100/8	Até 14	100/8
	21 a 30	100/8	17 a 30	150/9	15 a 30	150/9
25	Até 16	100/7	Até 13	100/8	Até 11	100/8
	17 a 30	100/8	14 a 30	150/9	12 a 28	150/9
	-	-	-	-	29 a 30	300/9 <sup>(1)</sup>
35	Até 13	100/7	Até 10	100/8	Até 9	100/8
	14 a 30	100/8	11 a 30	150/9	10 a 22	150/9
	-	-	21 a 30	300/9 <sup>(1)</sup>	23 a 30	300/9 <sup>(1)</sup>
50	Até 11	100/7	Até 9	100/8	Até 8	100/8
	12 a 23	100/8	10 a 23	150/9	9 a 20	150/9
	24 a 30	150/9	24 a 30	300/9 <sup>(1)</sup>	21 a 30	300/9 <sup>(1)</sup>
70	Até 10	100/8	Até 8	100/8	Até 7	100/8
	11 a 26	150/9	9 a 21	150/9	8 a 18	150/9
	27 a 30	300/9 <sup>(1)</sup>	22 a 30	300/9 <sup>(1)</sup>	19 a 30	300/9 <sup>(1)</sup>
95	Até 9	100/8	Até 7	100/8	Até 23 <sup>(2)</sup>	300/9 <sup>(1)</sup>
	10 a 23	150/9	8 a 19	150/9		
	24 a 27	300/9 <sup>(1)</sup>	20 a 22	300/9 <sup>(1)</sup>		
	28 a 30	300/9 <sup>(1)</sup>	23 a 27 <sup>(2)</sup>	300/9 <sup>(1)</sup>		

**NOTA 1:** Observar poste da rede da Enel Distribuição Ceará.

**NOTA 2:** A distância é inferior a 30 m.

**NOTA 3:** Condutores com seção superior a 95mm<sup>2</sup>, deve ser utilizado poste 300/9.

**NOTA 4:** O poste auxiliar deve ficar enterrado 1/10 da altura total, mais 60 cm.

**NOTA 5:** A maior dimensão da seção transversal do poste (posição de maior esforço) deve ficar na direção do esforço dos condutores.

**NOTA 6:** O terreno onde o poste foi fincado, deve ficar em compacto e o poste deve ficar com ligeira inclinação no sentido contrário ao esforço dos condutores.

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**Tabela 8:** Dimensionamento de Poste Auxiliar (ou Intermediário) em Função da seção do condutor e Comprimento do Ramal de Ligação

Tipo de Condicionador de Ar	Capacidade Nominal			Potência (kW)
	BTU	TR	kcal	
Janela	7.100	-	1.775	1,10
	8.500	-	2.125	1,50
	10.000	-	2.500	1,65
	12.000	-	3.000	1,90
	14.000	-	3.500	2,10
	18.000	-	4.500	2,86
	21.000	-	5.250	3,08
	27.500	-	6.875	3,70
	30.000	-	7.500	4
Minicentraís e Centrais	-	3	9.000	5,2
	-	4	12.000	7
	-	5	15.000	8,7
	-	6	18.000	10,4
	-	7,5	22.500	13
	-	8	24.000	13,9
	-	10	30.000	18,9
	-	12,5	37.500	21,7
	-	15	45.000	26,0
	-	17	51.000	29,5
Split – Hi Wall	7.000	-	1.670	0,68
	7.500	-	1.775	0,66
	9.000	-	2.125	0,83
	12.000	-	3.000	1,12
	18.000	-	4.500	1,67
	22.000	-	5.250	2,18
	24.000	-	6.875	2,37
	28.000	-	7.050	2,73
	30.000	-	7.500	3,02

**Tabela 9:** Potência de Condicionadores de Ar

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Corrente (A)	Barramento	
	Seção transversal (mm)	Seção transversal (polegadas)
208	19,00 x 3,18	3/4" x 1/8"
250	25,40 x 3,18	1" x 1/8"
370	38,10 x 3,18	1.1/2" x 1/8"
340	25,40 x 4,77	1" x 3/16"
460	38,10 x 4,77	1.1/2" x 3/16"
595	50,80 x 4,77	2" x 3/16"
400	25,40 x 6,35	1" x 1/4"
544	38,10 x 6,35	1.1/2" x 1/4"
700	50,80 x 6,35	2" x 1/4"
850	63,50 x 6,35	2.1/2" x 1/4"
1000	70,20 x 6,35	2.3/4" x 1/4"
1130	88,90 x 6,35	3.1/2" x 1/4"
1250	101,60 x 6,35	4" x 1/4"
600	25,40 x 12,70	1" x 1/2"
1010	50,80 x 12,70	2" x 1/2"
1425	76,20 x 12,70	3" x 1/2"
1810	101,60 x 10,70	4" x 1/2"

**NOTA:** O barramento foi dimensionado de modo a suportar a elevação máxima de 30 °C em relação ao ambiente.

**Tabela 10:** Dimensionamento pela Capacidade de Corrente do Barramento de Baixa Tensão

Seção Nominal (mm <sup>2</sup> )		Demanda (kVA)	Peso Total (kg/km)	Tração de Ruptura Mínima (daN)	Resistência Elétrica Máxima a 20°C (Ω/km)	Corrente Admissível no Condutor Fase (A) (NOTA 1)	Proteção Máxima (A)
Fase	Neutro						
<b>Condutores de cobre</b>							
1x6	1x6	15	83	120	3,08	53	32
1x10	1x10	30	117	140	1,83	71	40
3x16	1x16	35	651	634	1,099	101	63
3x35	1x35	80	1.402	1.348	0,502	169	125
3x70	1x50	150	2.493	1.901	0,251	268	250
3x95	1x50	200	3.242	1.901	0,185	328	320
<b>Condutores de alumínio</b>							
3x25	1x50	35	515	1.400	1,153	100	63
3x50	1x50	70	727	1.400	0,577	150	125
3x95	1x50	130	1.267	1.400	0,303	230	225
3x150	1x70	200	1.996	1.980	0,192	305	320

**NOTA 1:** Método de instalação: Três condutores carregados em trifólio.

**NOTA 2:** Temperatura nominal máxima do condutor 90 °C e ambiente a 40 °C.

**NOTA 3:** Para demandas superiores a 200 kVA, o ramal de ligação fica a critério da Enel Distribuição Ceará, independente do ramal de entrada.

**NOTA 4:** Para demandas:

- até 15 kVA cabo 6mm<sup>2</sup> (25 A);
- de 15 kVA à 20 kVA cabo 6mm<sup>2</sup> (32A);
- de 20 kVA à 30 kVA cabo de 10mm<sup>2</sup>(50 A); - de 30 kVA à 35 kVA cabo de 16mm<sup>2</sup>(63 A).

**Tabela 11:** Ramal de Ligação Aéreo em Baixa Tensão

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Unidades Consumidoras Conectadas ao Barramento da Medição Agrupada							
Tipo de Fornecimento	Carga Instalada do Projeto (kW)	Corrente do Projeto (A) (NOTA 1)	Capacidade de condução de corrente do condutor (A) (NOTA 2)	Corrente Máxima do Disjuntor de Proteção (A)	Potência Disponibilizada pela Enel (kVA)	Seção mínima do condutor de saída do medidor para unidade consumidora (mm <sup>2</sup> ) (NOTA 3)	Condutor Mínimo de Aterramento (mm <sup>2</sup> ) (NOTA 4)
Monofásica	≤ 4	18,2	24	20	4	2,5	2,5
	> 4 e ≤ 5	22,7	24	25	6	2,5	2,5
	>5 e ≤ 6,25	28,4	32	32	7	4	4
	>6,25 e ≤ 8	36,4	41	40	9	6	6
	>8 e ≤ 10	45,5	57	50	11	10	10
	> 10 e ≤ 12	56,8	76	63	14	16	16
	>12 e ≤ 15	68,2	101	80	18	25	16
Trifásica	>15 e ≤ 17	25,8	28	25	17	4	4
	> 17 e ≤ 21	31,9	36	32	21	6	6
	>21 e ≤ 26	39,5	50	40	26	10	10
	>26 e ≤ 32	48,6	50	50	33	10	10
	>32 e ≤ 41	62,3	68	63	42	16	16
	> 41 e ≤ 52	79	89	80	53	25	16
	>52 e ≤ 65	98,8	110	100	66	35	16
	> 65 e ≤ 75	114	134	125	82	50	25
>75 e ≤ 130	197,5	207	200 (NOTA 6)	132	95	50	

**NOTA 1:** Corrente calculada a partir da previsão de carga do projeto.

**NOTA 2:** Método de referência B1 com 2 ou 3 condutores carregados conforme Tabela 36 e 46 da ABNT NBR 5410:2004.

**NOTA 3:** A seção mínima do condutor de saída está relacionada ao disjuntor da proteção geral. É responsabilidade do consumidor as adequações internas de suas instalações tais como: segurança, queda de tensão etc.

**NOTA 4:** O condutor de aterramento sempre deve ser de cobre.

**NOTA 5:** A capacidade de ruptura mínima deve ser de 3 kA na tensão nominal de 220V monofásica ou 380V trifásica.

**NOTA 6:** O disjuntor de 200 A (caixa moldada) somente deve ser utilizado no caso de acréscimo de carga de UC existente, já ligada, e após estudo e aprovação da Distribuidora.

**Tabela 12:** Dimensionamento da Proteção das Unidades Consumidoras do PMUC

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Referência	Forma de agrupamento dos condutores	Número de circuitos ou de cabos multipolares												Tabelas dos métodos de referência (Tabela ABNT NBR 5410)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9 a 11	12 a 15	16 a 19	> 20	
1	Em feixe: ao ar livre ou sobre superfície; embutidos; em conduto fechado	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38	38 e 39 (Métodos A e F)
2	Camada única sobre parede, piso, ou em bandeja não perfurada ou prateleira	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70				36 e 37 (Método C)
3	Camada única ou teto	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,61				
4	Camada única em bandeja perfurada (NOTA 7)	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72				38 e 39 (Métodos E e F)
5	Camada única sobre leito, suporte etc.	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78				

**NOTA 1:** Esses fatores são aplicáveis a grupos homogêneos de cabos uniformemente carregados.

**NOTA 2:** Quando a distância horizontal entre cabos adjacentes for superior ao dobro de seu diâmetro externo, não é necessário aplicar nenhum fator de redução.

**NOTA 3:** O número de circuitos ou de cabos com o qual se consulta a tabela refere-se:

- A quantidade de grupos de dois ou três condutores isolados ou cabos unipolares, cada grupo constituindo um circuito (supondo-se um só condutor por fase, isto é, sem condutores em paralelo, e/ou;
- A quantidade de cabos unipolares que compõe o agrupamento, qualquer que seja essa composição (só cabos isolados, só cabos unipolares, só cabos multipolares ou qualquer combinação).

**NOTA 4:** Se o agrupamento for constituído, ao mesmo tempo, de cabos bipolares e tripolares, deve-se considerar o número total de cabos como sendo o número de circuitos e, de posse do fator de agrupamento resultante, a determinação das capacidades de condução de corrente nas tabelas 36 a 39 da NBR 5410, deve ser então efetuada:

- Na coluna de dois condutores carregados, para cabos bipolares; e
- Na coluna de três condutores carregados, para cabos tripolares.

**NOTA 5:** Um agrupamento com N condutores isolados, ou N cabos unipolares, pode ser considerado composto tanto de N/2 circuitos com dois condutores carregados quanto de N/3 circuitos com três condutores carregados.

**NOTA 6:** Os valores indicados são médios para a faixa usual de seções nominais, com dispersão geralmente inferior a 5%.

**NOTA 7:** A capacidade de condução de corrente para bandeja perfurada foi determinada considerando-se que os furos ocupassem no mínimo 30% da areada bandeja. Se os furos ocuparem menos de 30% da área da bandeja, ela deve ser considerada como "não perfurada".

**Tabela 13:** Fator de correção para condutores agrupados em feixe (em linhas abertas ou fechadas) e a condutores num mesmo plano em camada única

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Quantidade de camadas	Quantidade de circuitos trifásicos ou de cabos multipolares por camada				
	2	3	4 ou 5	6 a 8	9 e mais
2	0,68	0,62	0,60	0,58	0,56
3	0,62	0,57	0,56	0,53	0,51
4 ou 5	0,60	0,55	0,52	0,51	0,49
6 a 8	0,58	0,53	0,51	0,49	0,48
9 e mais	0,56	0,51	0,49	0,48	0,46

**NOTA 1:** Os fatores são válidos independentemente da disposição da camada, se horizontal ou vertical.

**NOTA 2:** Se forem necessários valores mais precisos, deve-se recorrer a ABNT NBR 11301.

**Tabela 14:** Fator de correção para condutores agrupados em mais de uma camada - Método de referência C (tabelas 36 e 37 da ABNT NBR 5410), E e F (tabelas 38 e 39 da NBR 5410)

Área (m <sup>2</sup> )	kVA	Área (m <sup>2</sup> )	kVA	Área (m <sup>2</sup> )	kVA	Área (m <sup>2</sup> )	kVA	Área (m <sup>2</sup> )	kVA	Área (m <sup>2</sup> )	kVA	Área (m <sup>2</sup> )	kVA	Área (m <sup>2</sup> )	kVA
-	-	51	1,18	101	2,17	151	3,12	201	4,03	251	4,91	301	5,78	351	6,63
-	-	52	1,2	102	2,19	152	3,13	202	4,04	252	4,93	302	5,8	352	6,65
-	-	53	1,22	103	2,21	153	3,15	203	4,06	253	4,95	303	5,81	353	6,66
-	-	54	1,24	104	2,23	154	3,17	204	4,08	254	4,96	304	5,83	354	6,68
-	-	55	1,26	105	2,25	155	3,19	205	4,1	255	4,98	305	5,85	355	6,7
-	-	56	1,28	106	2,27	156	3,21	206	4,12	256	5	306	5,86	356	6,72
-	-	57	1,3	107	2,29	157	3,23	207	4,13	257	5,02	307	5,88	357	6,73
-	-	58	1,32	108	2,31	158	3,25	208	4,15	258	5,03	308	5,9	358	6,75
-	-	59	1,34	109	2,33	159	3,26	209	4,17	259	5,05	309	5,92	359	6,77
-	-	60	1,36	110	2,35	160	3,28	210	4,19	260	5,07	310	5,93	360	6,78
-	-	61	1,38	111	2,37	161	3,3	211	4,2	261	5,09	311	5,95	361	6,8
-	-	62	1,4	112	2,39	162	3,32	212	4,22	262	5,1	312	5,97	362	6,82
-	-	63	1,43	113	2,4	163	3,34	213	4,24	263	5,12	313	5,98	363	6,83
-	-	64	1,45	114	2,42	164	3,36	214	4,26	264	5,14	314	6	364	6,85
-	-	65	1,47	115	2,44	165	3,37	215	4,28	265	5,16	315	6,02	365	6,87
-	-	66	1,49	116	2,46	166	3,39	216	4,29	266	5,17	316	6,04	366	6,88
-	-	67	1,51	117	2,48	167	3,41	217	4,31	267	5,19	317	6,05	367	6,9

**Tabela 15:** Cálculo da demanda dos apartamentos em função da área útil

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Área (m <sup>2</sup> )	kVA												
-	-	68	1,53	118	2,5	168	3,43	218	4,33	268	5,21	318	6,07
-	-	69	1,55	119	2,52	169	3,45	219	4,35	269	5,23	319	6,09
20	1	70	1,57	120	2,54	170	3,47	220	4,36	270	5,24	320	6,1
21	1	71	1,59	121	2,56	171	3,48	221	4,38	271	5,26	321	6,12
22	1	72	1,61	122	2,57	172	3,5	222	4,4	272	5,28	322	6,14
23	1	73	1,63	123	2,59	173	3,52	223	4,42	273	5,29	323	6,16
24	1	74	1,65	124	2,61	174	3,54	224	4,44	274	5,31	324	6,17
25	1	75	1,67	125	2,63	175	3,56	225	4,45	275	5,33	325	6,19
26	1	76	1,69	126	2,65	176	3,57	226	4,47	276	5,35	326	6,21
27	1	77	1,71	127	2,67	177	3,59	227	4,49	277	5,36	327	6,22
28	1	78	1,73	128	2,69	178	3,61	228	4,51	278	5,38	328	6,24
29	1	79	1,75	129	2,71	179	3,63	229	4,52	279	5,4	329	6,26
30	1	80	1,76	130	2,73	180	3,65	230	4,54	280	5,42	330	6,27
31	1	81	1,78	131	2,74	181	3,67	231	4,56	281	5,43	331	6,29
32	1	82	1,8	132	2,76	182	3,68	232	4,58	282	5,45	332	6,31
33	1	83	1,82	133	2,78	183	3,7	233	4,59	283	5,47	333	6,33
34	1	84	1,84	134	2,8	184	3,72	234	4,61	284	5,49	334	6,34
35	1	85	1,86	135	2,82	185	3,74	235	4,63	285	5,5	335	6,36
36	1	86	1,88	136	2,84	186	3,76	236	4,65	286	5,52	336	6,38
37	1	87	1,9	137	2,86	187	3,77	237	4,67	287	5,54	337	6,39
38	1	88	1,92	138	2,88	188	3,79	238	4,68	288	5,55	338	6,41
39	1	89	1,94	139	2,89	189	3,81	239	4,7	289	5,57	339	6,43
40	1	90	1,96	140	2,91	190	3,83	240	4,72	290	5,59	340	6,44
41	1	91	1,98	141	2,93	191	3,85	241	4,74	291	5,61	341	6,46
42	1	92	2	142	2,95	192	3,86	242	4,75	292	5,62	342	6,48
43	1,01	93	2,02	143	2,97	193	3,88	243	4,77	293	5,64	343	6,5

**Tabela 15:** Cálculo da demanda dos apartamentos em função da área útil (continuação)

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Área (m <sup>2</sup> )	kVA												
44	1,03	94	2,04	144	2,99	194	3,9	244	4,79	294	5,66	344	6,51
45	1,05	95	2,06	145	3,01	195	3,92	245	4,81	295	5,68	345	6,53
46	1,08	96	2,08	146	3,02	196	3,94	246	4,82	296	5,69	346	6,55
47	1,1	97	2,1	147	3,04	197	3,95	247	4,84	297	5,71	347	6,56
48	1,12	98	2,12	148	3,06	198	3,97	248	4,86	298	5,73	348	6,58
49	1,14	99	2,14	149	3,08	199	3,99	249	4,88	299	5,74	349	6,6
50	1,16	100	2,16	150	3,1	200	4,01	250	4,89	300	5,76	350	6,61

**Tabela 15:** Cálculo da demanda dos apartamentos em função da área útil (conclusão)

N° Apto	$F_d$												
1	1,00	51	35,90	101	63,59	151	74,74	201	80,89	251	82,73	301	82,97
2	1,96	52	36,46	102	63,84	152	74,89	202	80,94	252	82,74	302	82,97
3	2,92	53	37,02	103	64,09	153	75,04	203	80,99	253	82,75	303	82,97
4	3,88	54	37,58	104	64,34	154	75,19	204	81,04	254	82,76	304	82,97
5	4,84	55	38,14	105	64,59	155	75,34	205	81,09	255	82,77	305	82,97
6	5,80	56	38,70	106	64,84	156	75,49	206	81,14	256	82,78	306	82,97
7	6,76	57	39,26	107	65,09	157	75,64	207	81,19	257	82,79	307	82,97
8	7,72	58	39,82	108	65,34	158	75,79	208	81,24	258	82,80	308	82,97
9	8,68	59	40,38	109	65,59	159	75,94	209	81,29	259	82,81	309	82,97
10	9,64	60	40,94	110	65,84	160	76,09	210	81,34	260	82,82	310	82,97
11	10,42	61	41,50	111	66,09	161	76,24	211	81,39	261	82,83	311	82,97
12	11,20	62	42,06	112	66,34	162	76,39	212	81,44	262	82,84	312	82,97
13	11,98	63	42,62	113	66,59	163	76,54	213	81,49	263	82,85	313	82,97
14	12,76	64	43,18	114	66,84	164	76,69	214	81,54	264	82,86	314	82,97
15	13,54	65	43,74	115	67,09	165	76,84	215	81,59	265	82,87	315	82,97
16	14,32	66	44,30	116	67,34	166	76,99	216	81,64	266	82,88	316	82,97
17	15,10	67	44,86	117	67,59	167	77,14	217	81,69	267	82,89	317	82,97
18	15,88	68	45,42	118	67,84	168	77,29	218	81,74	268	82,90	318	82,97
19	16,66	69	45,98	119	68,09	169	77,44	219	81,79	269	82,91	319	82,97
20	17,44	70	46,54	120	68,34	170	77,59	220	81,84	270	82,92	320	82,97
21	18,04	71	47,10	121	68,59	171	77,74	221	81,89	271	82,93	321	82,97
22	18,65	72	47,66	122	68,84	172	77,89	222	81,94	272	82,94	322	82,97
23	19,25	73	48,22	123	69,09	173	78,04	223	81,99	273	82,95	323	82,97
24	19,86	74	48,78	124	69,34	174	78,19	224	82,04	274	82,96	324	82,97

**Tabela 16:** Fatores para diversificação de carga em função da quantidade de apartamentos

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

N° Apto	$F_d$										
25	20,46	75	49,34	125	69,59	175	78,34	225	82,09	275	82,97
26	21,06	76	49,90	126	69,79	176	78,44	226	82,12	276	82,97
27	21,67	77	50,46	127	69,99	177	78,54	227	82,14	277	82,97
28	22,27	78	51,02	128	70,19	178	78,64	228	82,17	278	82,97
29	22,88	79	51,58	129	70,39	179	78,74	229	82,19	279	82,97
30	23,48	80	52,14	130	70,59	180	78,84	230	82,22	280	82,97
31	24,08	81	52,70	131	70,79	181	78,94	231	82,24	281	82,97
32	24,69	82	53,26	132	70,99	182	79,04	232	82,27	282	82,97
33	25,29	83	53,82	133	71,19	183	79,14	233	82,29	283	82,97
34	25,90	84	54,38	134	71,39	184	79,24	234	82,32	284	82,97
35	26,50	85	54,94	135	71,59	185	79,34	235	82,34	285	82,97
36	27,10	86	55,50	136	71,79	186	79,44	236	82,37	286	82,97
37	27,71	87	56,06	137	71,99	187	79,54	237	82,39	287	82,97
38	28,31	88	56,62	138	72,19	188	79,64	238	82,42	288	82,97
39	28,92	89	57,18	139	72,39	189	79,74	239	82,44	289	82,97
40	29,52	90	57,74	140	72,59	190	79,84	240	82,47	290	82,97
41	30,12	91	58,30	141	72,79	191	79,94	241	82,49	291	82,97
42	30,73	92	58,86	142	72,99	192	80,04	242	82,52	292	82,97
43	31,33	93	59,42	143	73,19	193	80,14	243	82,54	293	82,97
44	31,94	94	59,98	144	73,39	194	80,24	244	82,57	294	82,97
45	32,54	95	60,54	145	73,59	195	80,34	245	82,59	295	82,97
46	33,10	96	61,10	146	73,79	196	80,44	246	82,62	296	82,97
47	33,66	97	61,66	147	73,99	197	80,54	247	82,64	297	82,97
48	34,22	98	62,22	148	74,19	198	80,64	248	82,67	298	82,97
49	34,78	99	62,78	149	74,39	199	80,74	249	82,69	299	82,97
50	35,34	100	63,34	150	74,59	200	80,84	250	82,72	300	82,97

**Tabela 16: Fatores para diversificação de carga em função da quantidade de apartamentos (conclusão)**