



UFT

Disciplina: Instalações Elétricas Prediais

Parte 5 – Fornecimento de energia elétrica a edificações com medição agrupada

Prof. MSc. Alex Vilarindo Menezes
Graduação em Eng. Elétrica

Parte 5 – Instalações Elétricas Prediais
Prof. MSc. Alex Vilarindo Menezes

Introdução

- ✓ Nos capítulos anteriores foram mostrados os critérios necessários para desenvolvimento de um projeto residencial (**Consumidor Individual**).
- ✓ Assim, nessa próxima etapa do curso, serão apresentados os elementos essenciais para projeto de instalações elétricas com mais de uma unidade consumidora (**Edificação com Medição Agrupada**).
- ✓ A Norma Técnica de Distribuição (NTD) da **CELTINS** que estabelece os critérios de projeto de edificações com medição agrupada é a **NTD-13 – Fornecimento de Energia Elétrica a Edificações com Medição Agrupada – Setembro 2002**.



NTD-13 – Fornecimento de Energia Elétrica a Edificações com Medição Agrupada

- ✓ **Objetivo:** Esta norma tem por objetivo determinar **critérios, fornecer instruções e estabelecer diretrizes técnicas** a serem obedecidas no fornecimento de energia elétrica, em **tensão secundária de distribuição**, a edificações com medição agrupada, atendidas com padrões de entrada até a **categoria T4**, dentro da área de concessão da REDE/CELTINS .

UNIDADE CONSUMIDORA	CATEGORIA	DEMANDA PROVÁVEL KVA	DISJUNTOR (A)
TRIFÁSICA	T1	Até 26	Tripolar 40
	T2	De 26,1 até 40	Tripolar 60
	T3	De 40,1 até 46	Tripolar 70
	T4	De 46,1 até 66	Tripolar 100

RAMAL DE ENTRADA – 380/220 V			
UNIDADE CONSUMIDORA	CATEGORIA	CARGA INSTALADA	DISJUNTOR
		KW	(A)
MONOFÁSICA	M1	De 0 té 5	Monopolar 30
	M2	De 5,1 até 10	Monopolar 40
	M3	De 10,1 até 13	Monopolar 60
BIFÁSICA	B1	Até 15	Bipolar 40
	B2	De 15,1 até 22	Bipolar 60
	B3	De 22,1 até 26	Bipolar 70



✓ **Normas gerais:**

- a) Toda edificação (abrangida por esta norma) será atendida através de uma única entrada de serviço e um só ponto de entrega, a partir da rede de distribuição aérea, quando satisfizer as seguintes exigências:
- não existir na edificação, **unidade consumidora com carga instalada superior a 75 KW;**
 - cada unidade consumidora dentro da edificação, for caracterizada, de forma **individual e independente**, como por exemplo, o sistema de prevenção e combate a incêndios, as lojas, os escritórios e apartamentos;
 - **ramal de ligação poderá ser em alta ou baixa tensão**, dependendo da demanda da edificação, porém os **ramais de entrada** das unidades consumidoras da edificação serão em **baixa tensão**;

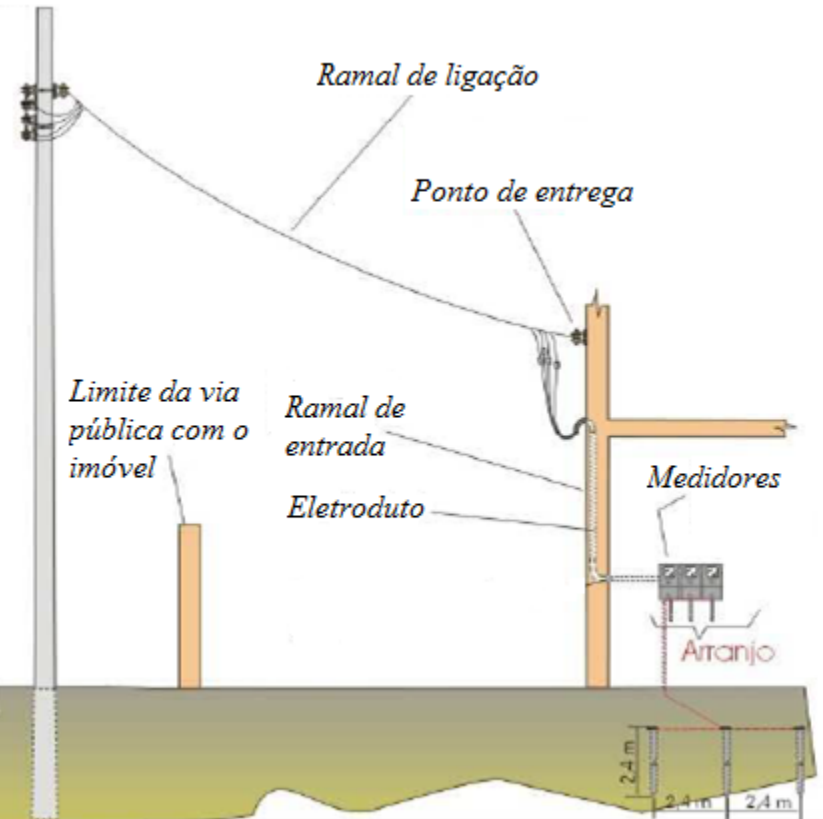


NTD-13 – Fornecimento de Energia Elétrica a Edificações com Medição Agrupada

- ✓ **Entrada de serviço:** “Condutores, equipamentos e acessórios compreendidos entre o ponto de derivação da rede de distribuição da REDE/CELTINS e a proteção geral ou transformação, inclusive”.

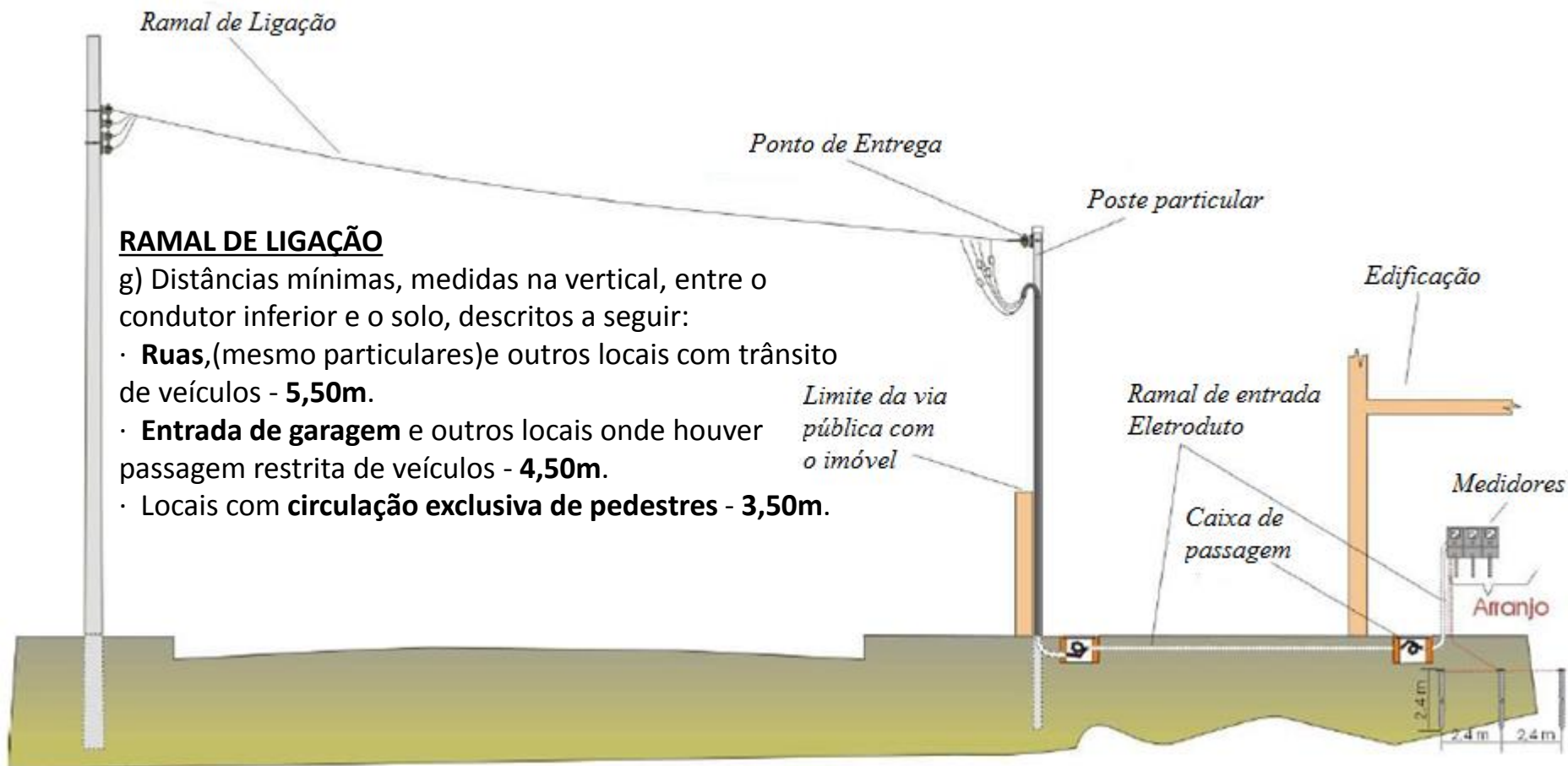
RAMAL DE LIGAÇÃO

- Sua instalação será efetuada **exclusivamente pela REDE/CELTINS**.
- Não deverá **cortar terrenos de terceiros e/ou passar sobre área construída**.
- Deverá entrar, pela **frente da unidade consumidora** tendo seu percurso livre de qualquer obstáculo.
- Não cruzar** com condutores de ligações de edificações vizinhas.
- Respeitar**, incondicionalmente, as posturas municipais, estaduais e federais, especialmente quando atravessar vias públicas.
- Ter comprimento máximo de **40m**.

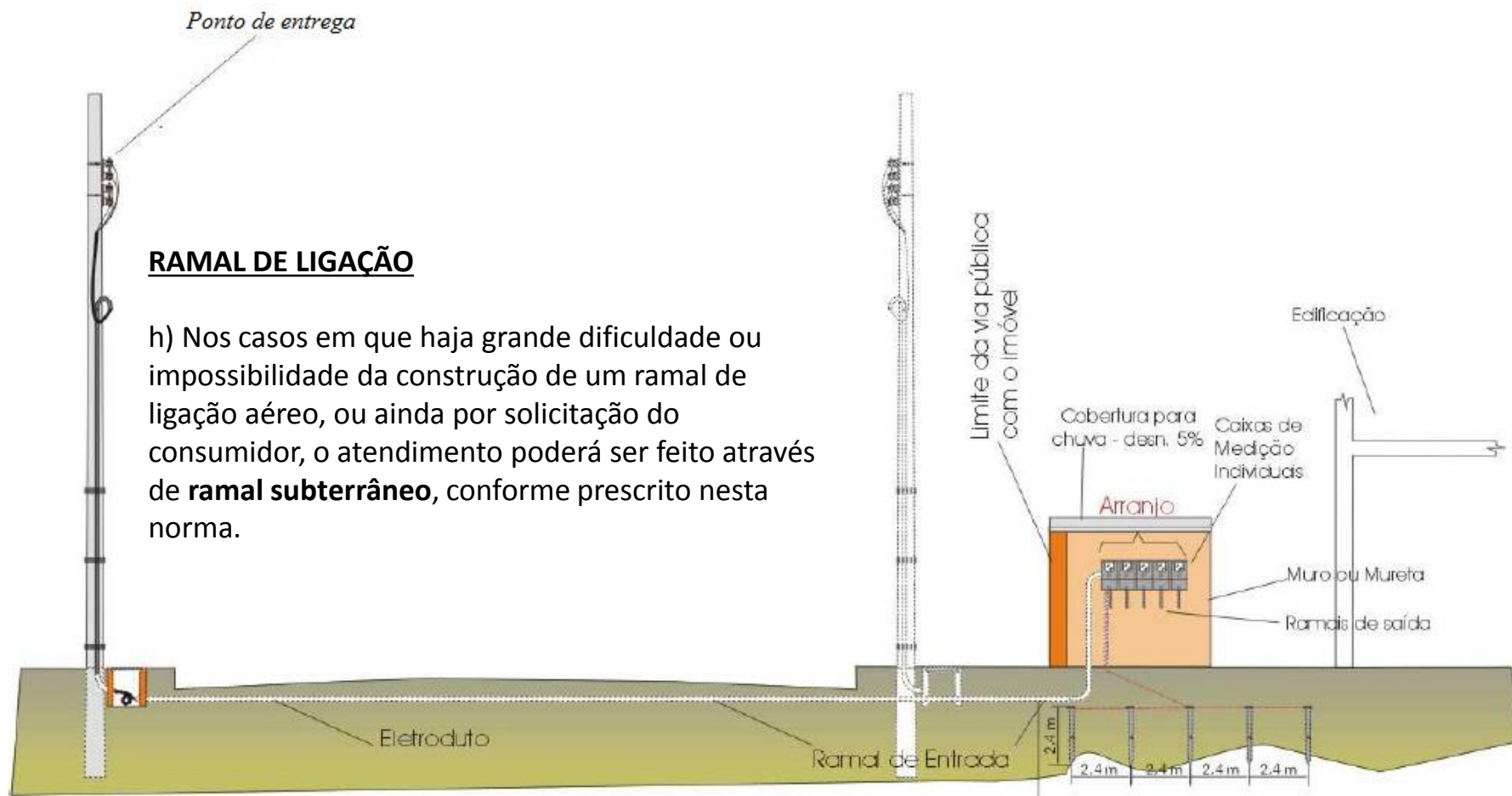


NTD-13 – Fornecimento de Energia Elétrica a Edificações com Medição Agrupada

- ✓ **Entrada de serviço:** “Condutores, equipamentos e acessórios compreendidos entre o ponto de derivação da rede de distribuição da REDE/CELTINS e a proteção geral ou transformação, inclusive”.



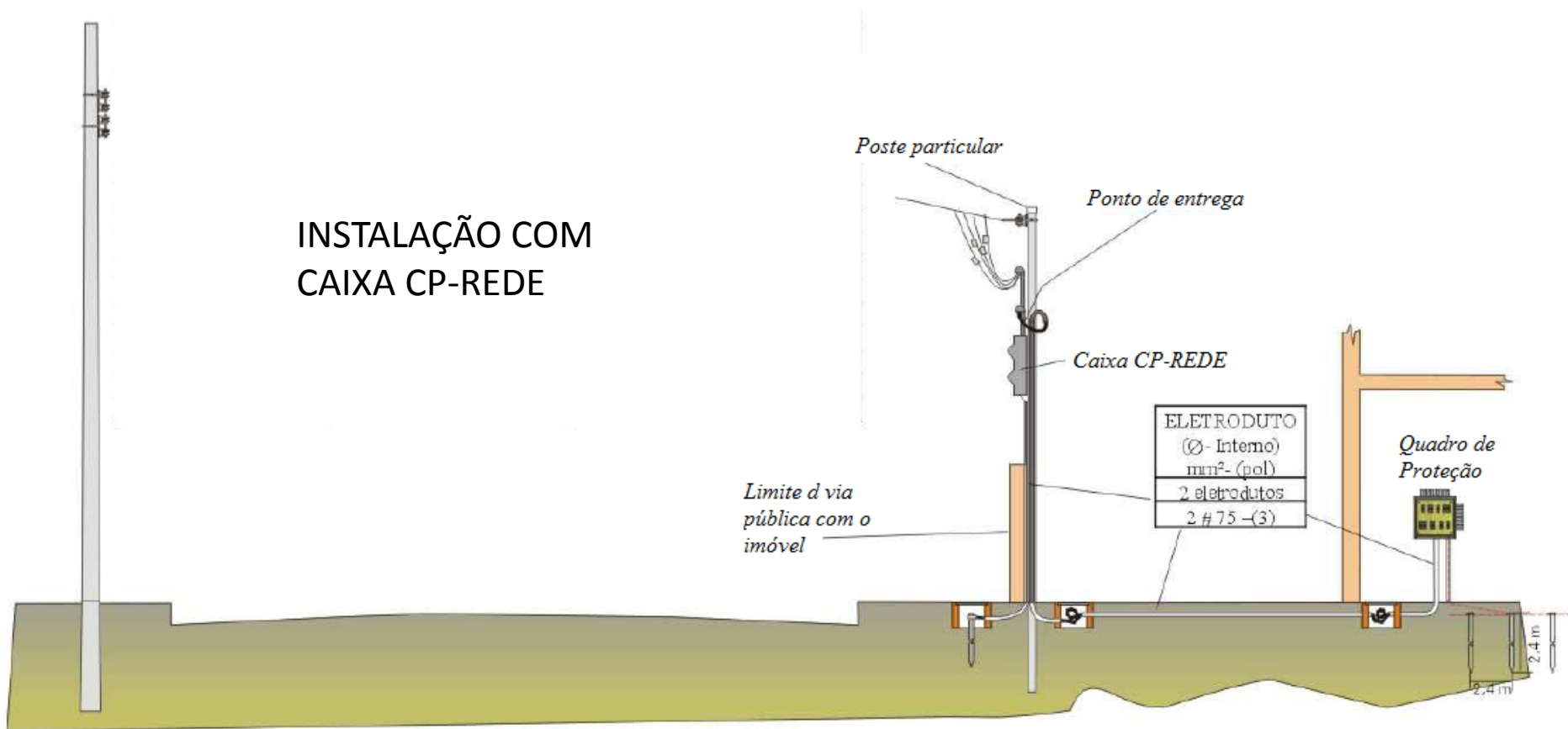
- ✓ **Entrada de serviço:** “Condutores, equipamentos e acessórios compreendidos entre o ponto de derivação da rede de distribuição da REDE/CELTINS e a proteção geral ou transformação, inclusive”.



NTD-13 – Fornecimento de Energia Elétrica a Edificações com Medição Agrupada

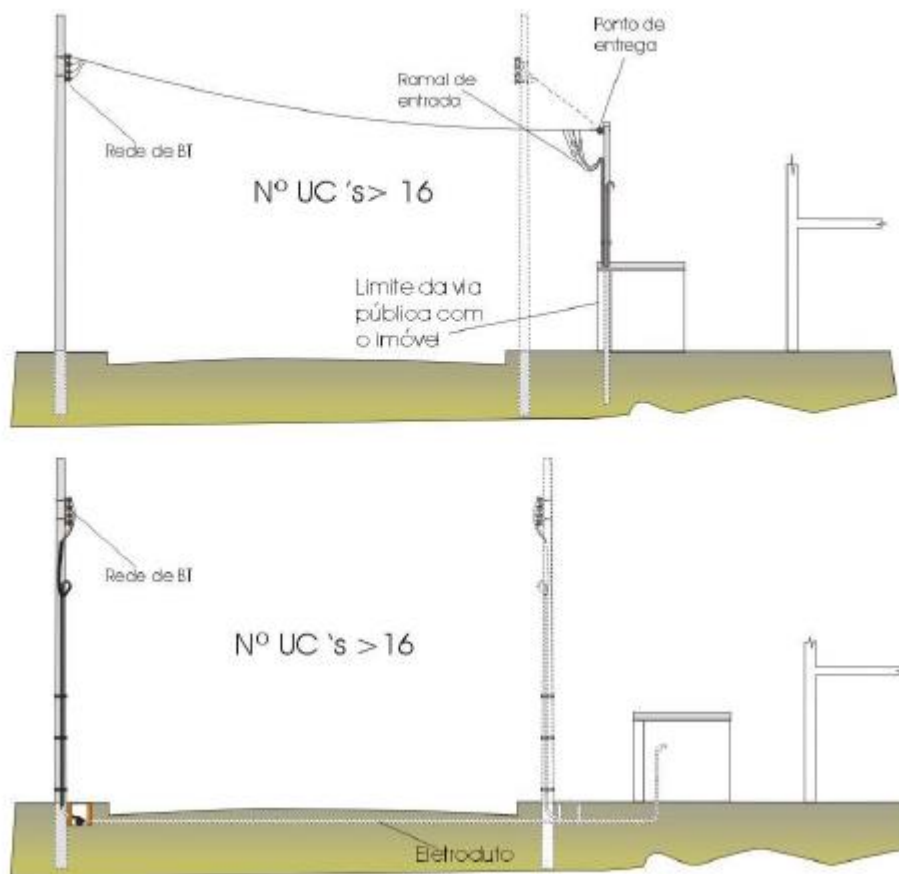
- ✓ **Entrada de serviço:** “Condutores, equipamentos e acessórios compreendidos entre o ponto de derivação da rede de distribuição da REDE/CELTINS e a proteção geral ou transformação, inclusive”.

INSTALAÇÃO COM CAIXA CP-REDE



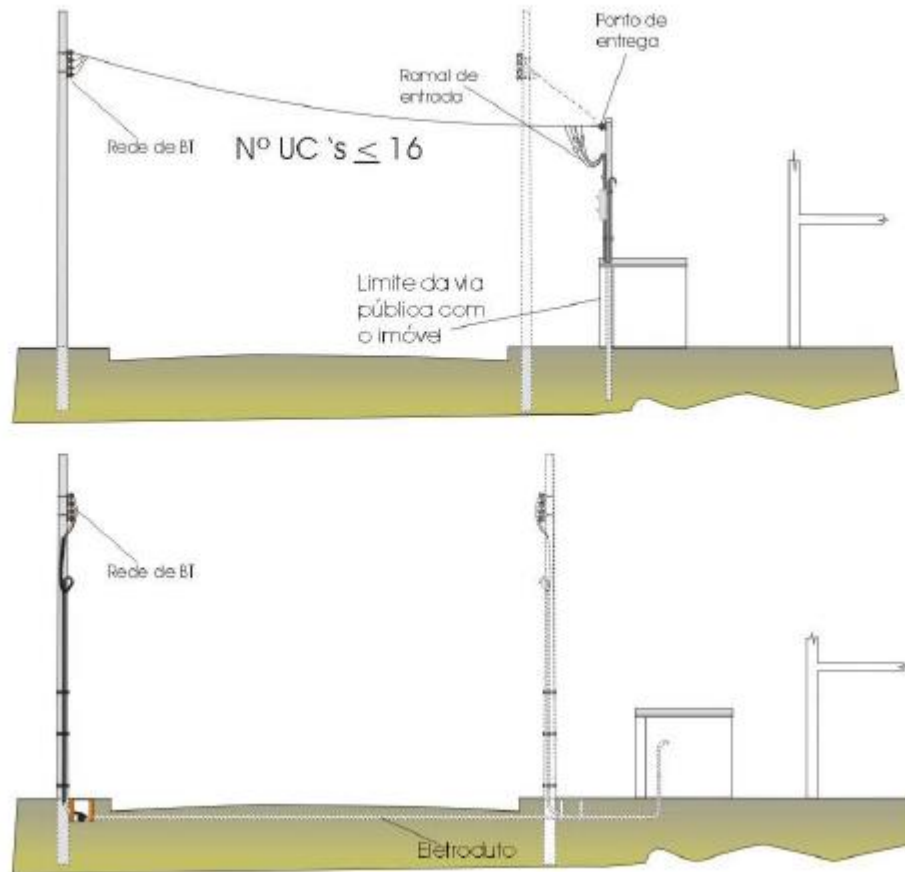
✓ Formas de atendimento:

Atendimento direto através da rede secundária de distribuição
Demanda Total \leq a 50 kVA



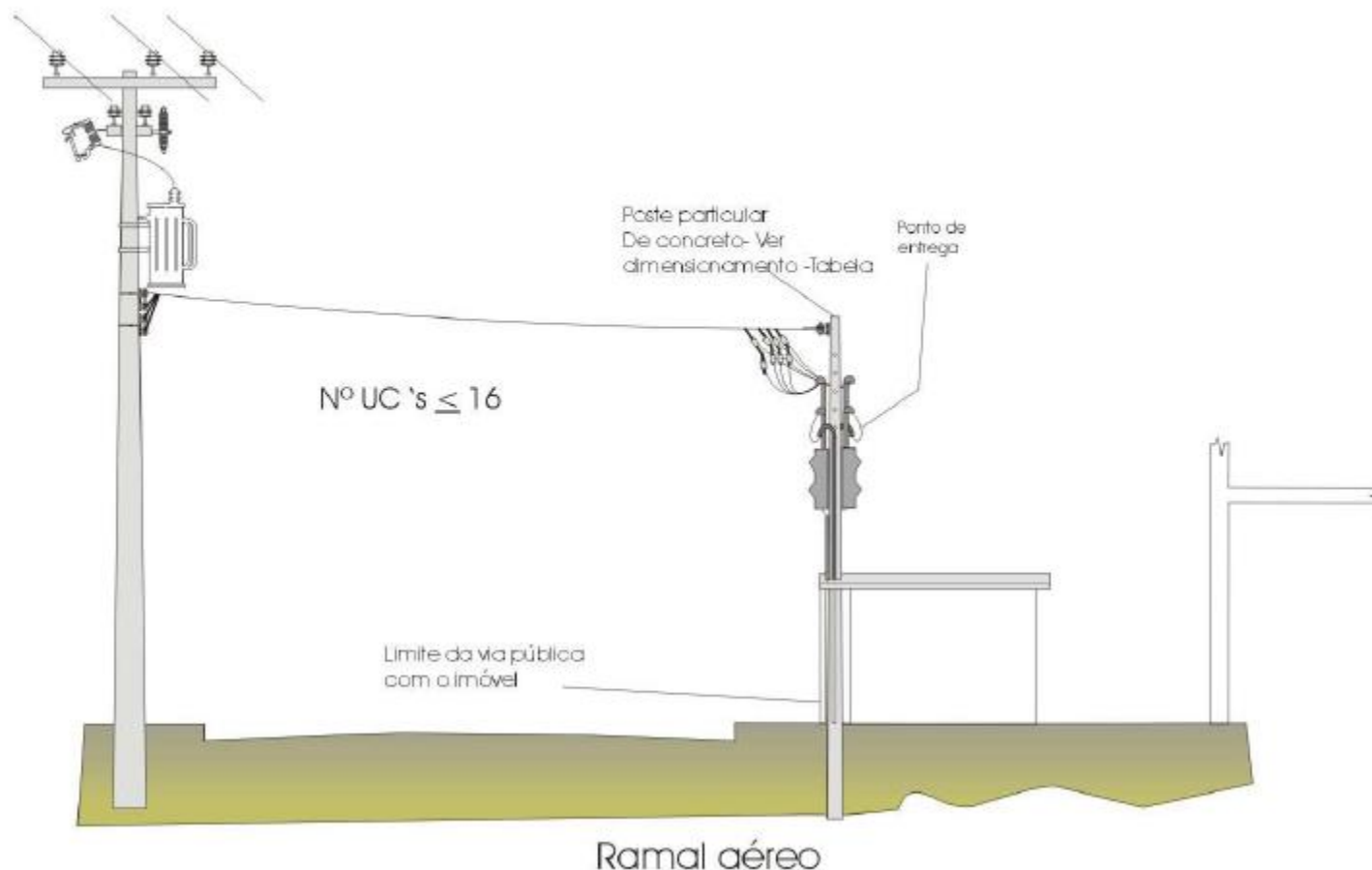
✓ Formas de atendimento:

Atendimento direto através da rede secundária de distribuição
Demanda Total \leq a 50 kVA



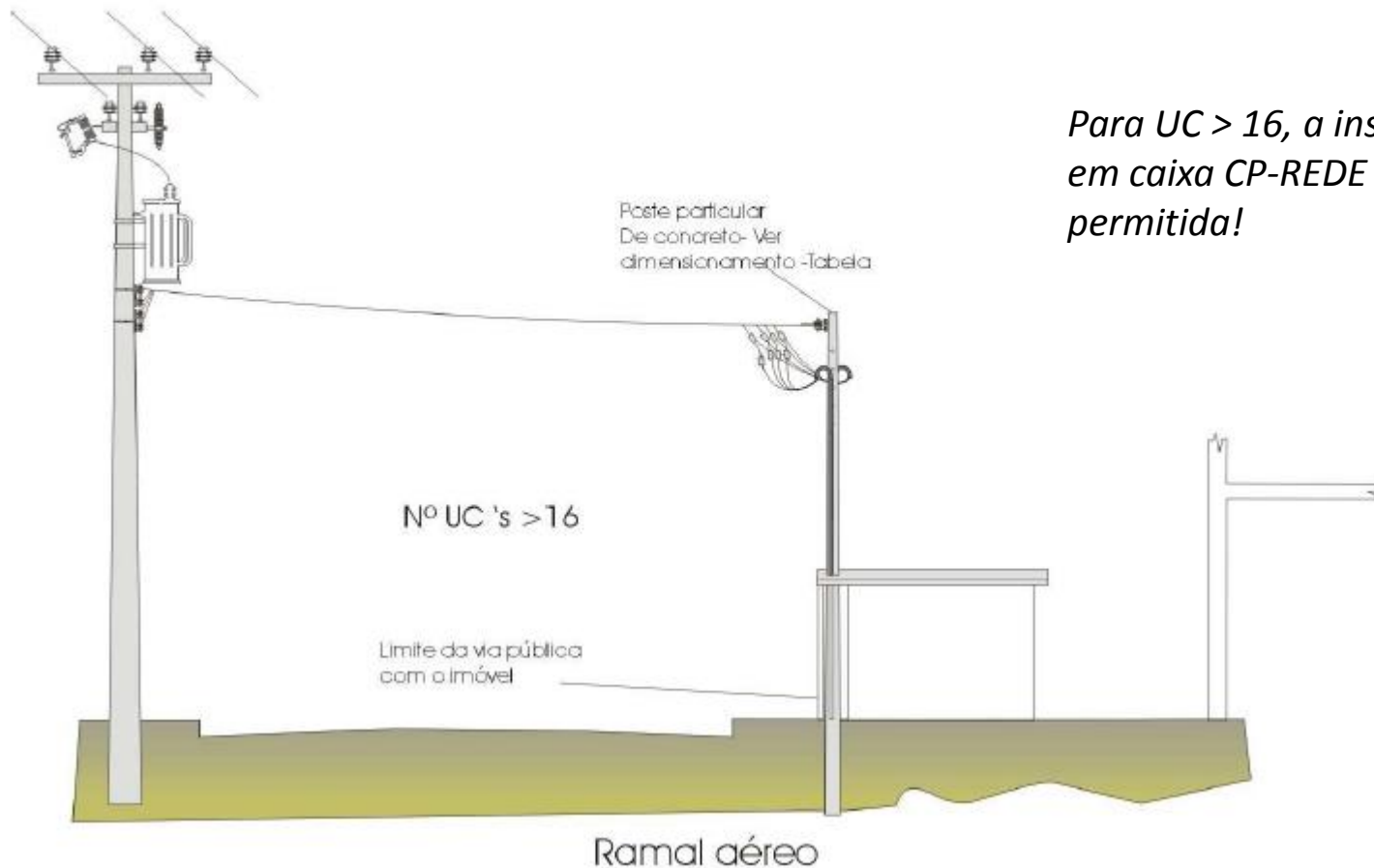
✓ Formas de atendimento:

Atendimento através de Posto de transformação exclusivo
Demanda Total -entre 50 e 165 kVA

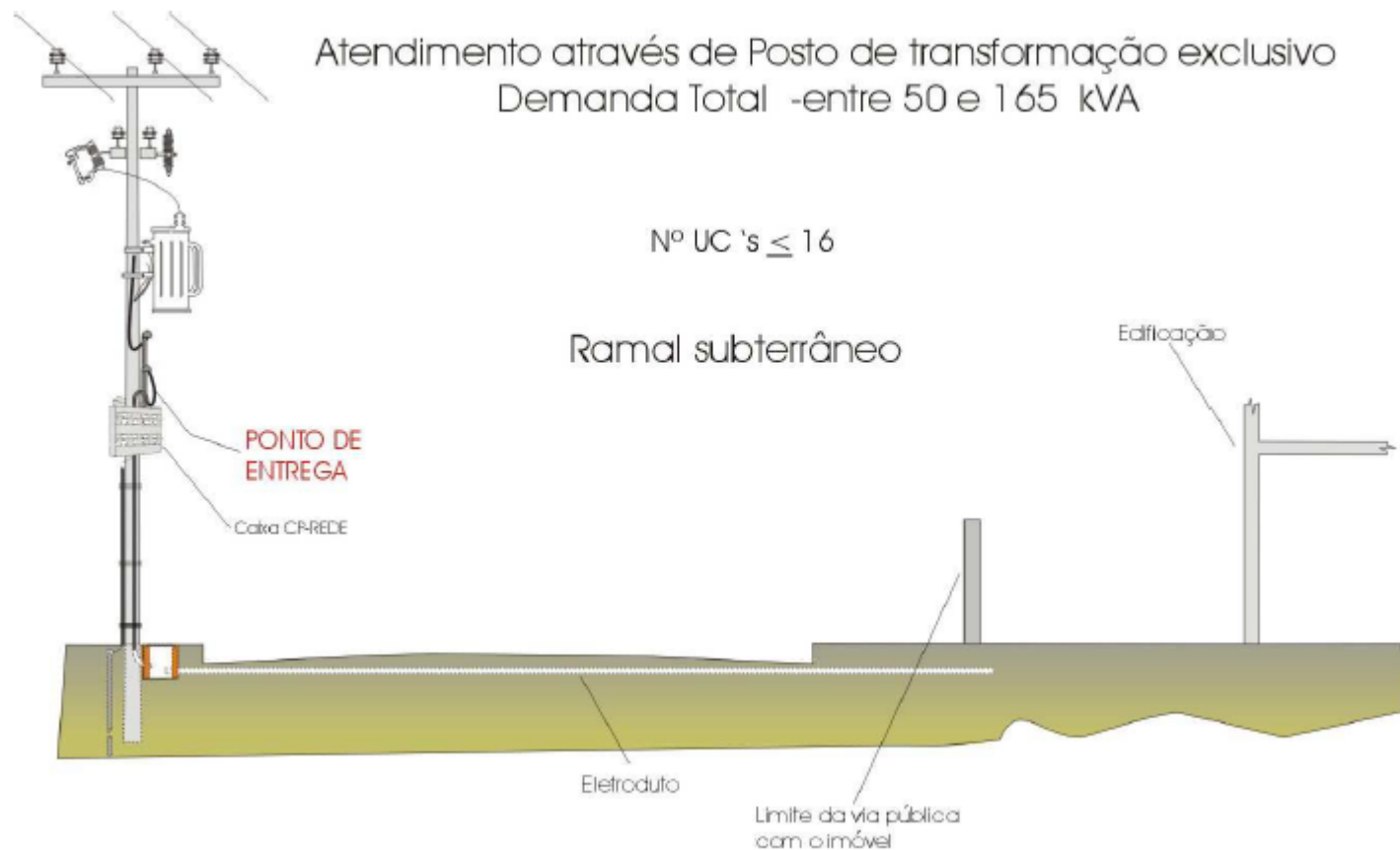


✓ Formas de atendimento:

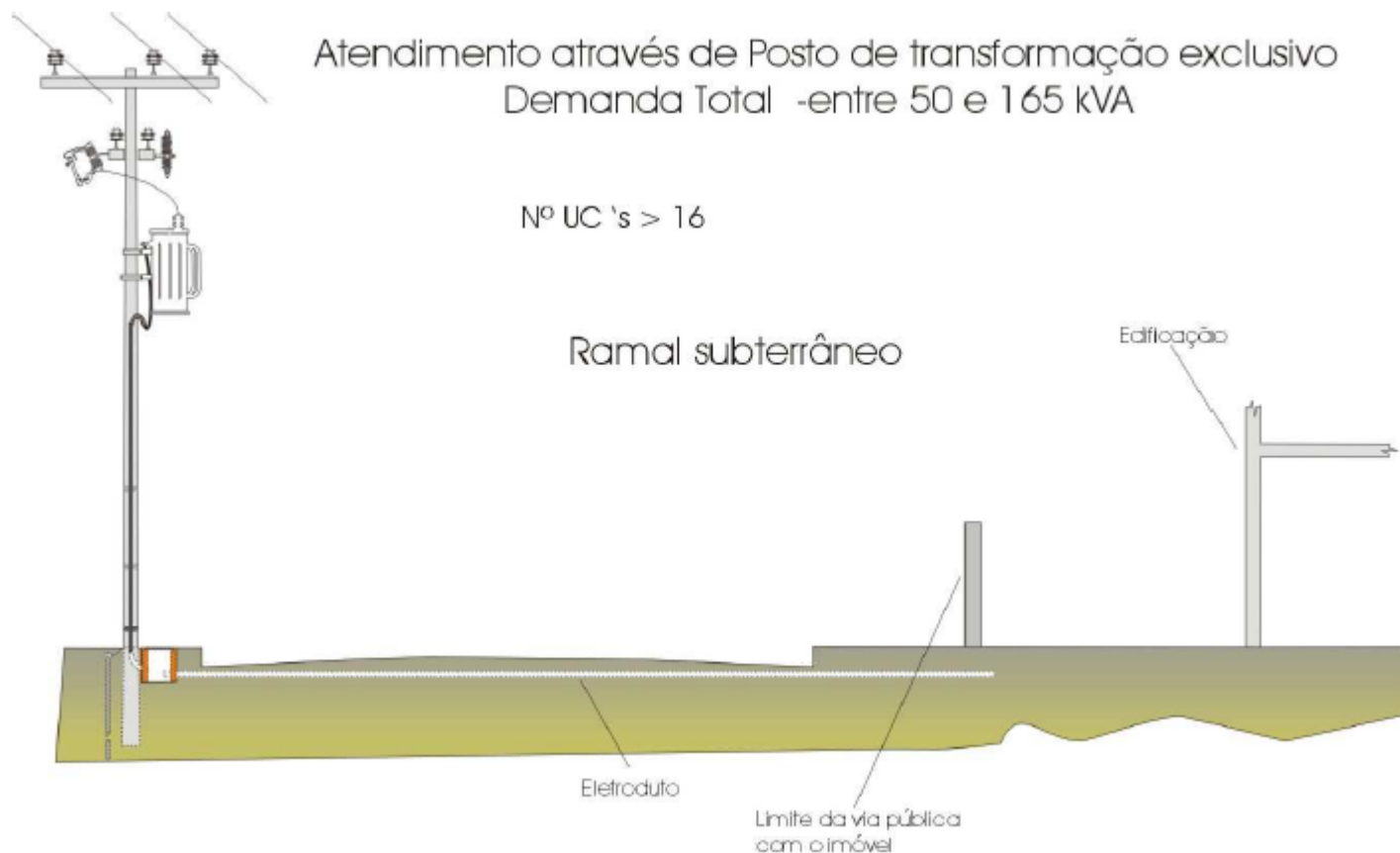
Atendimento através de Posto de transformação exclusivo
Demanda Total -entre 50 e 165 kVA



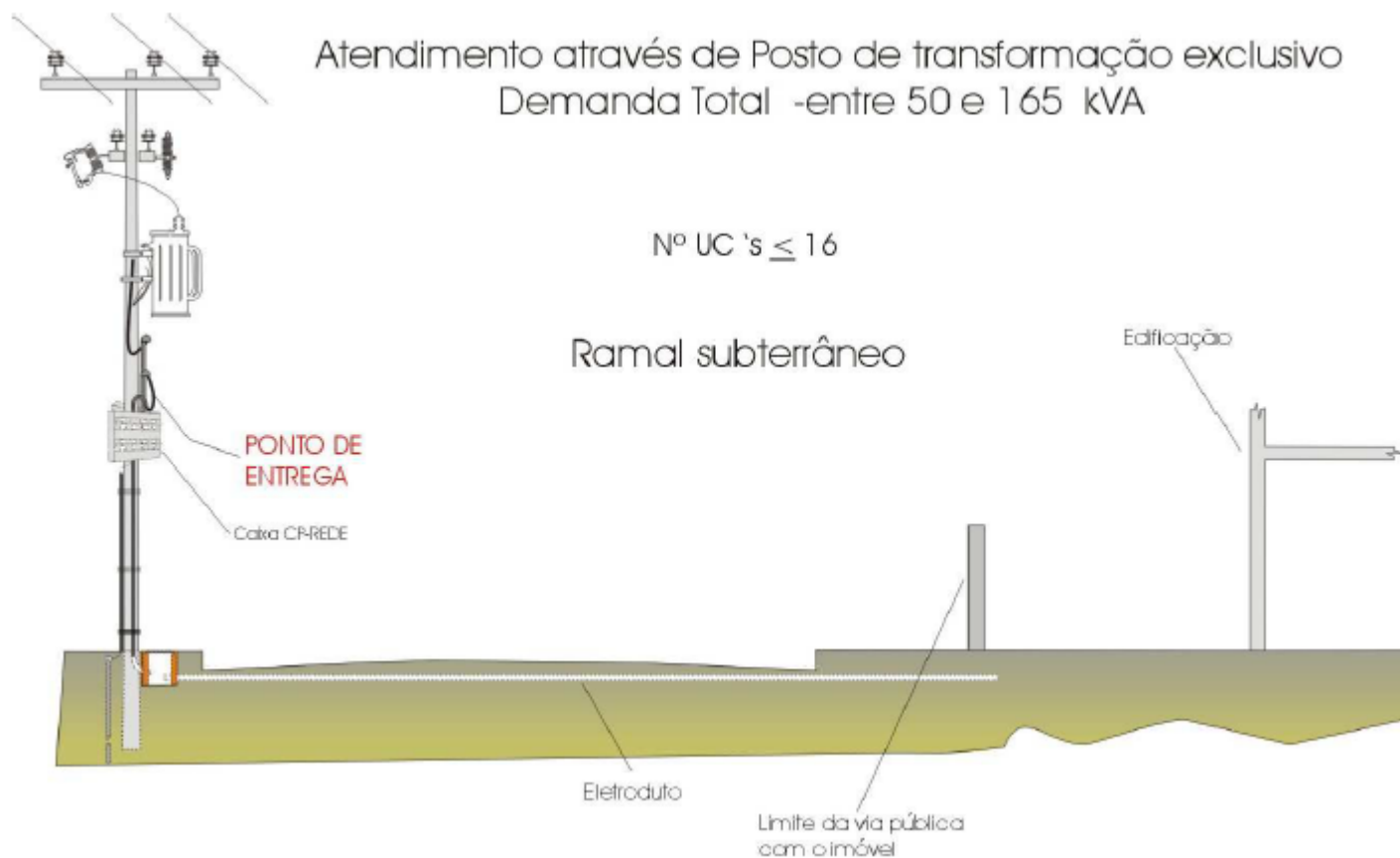
✓ Formas de atendimento:



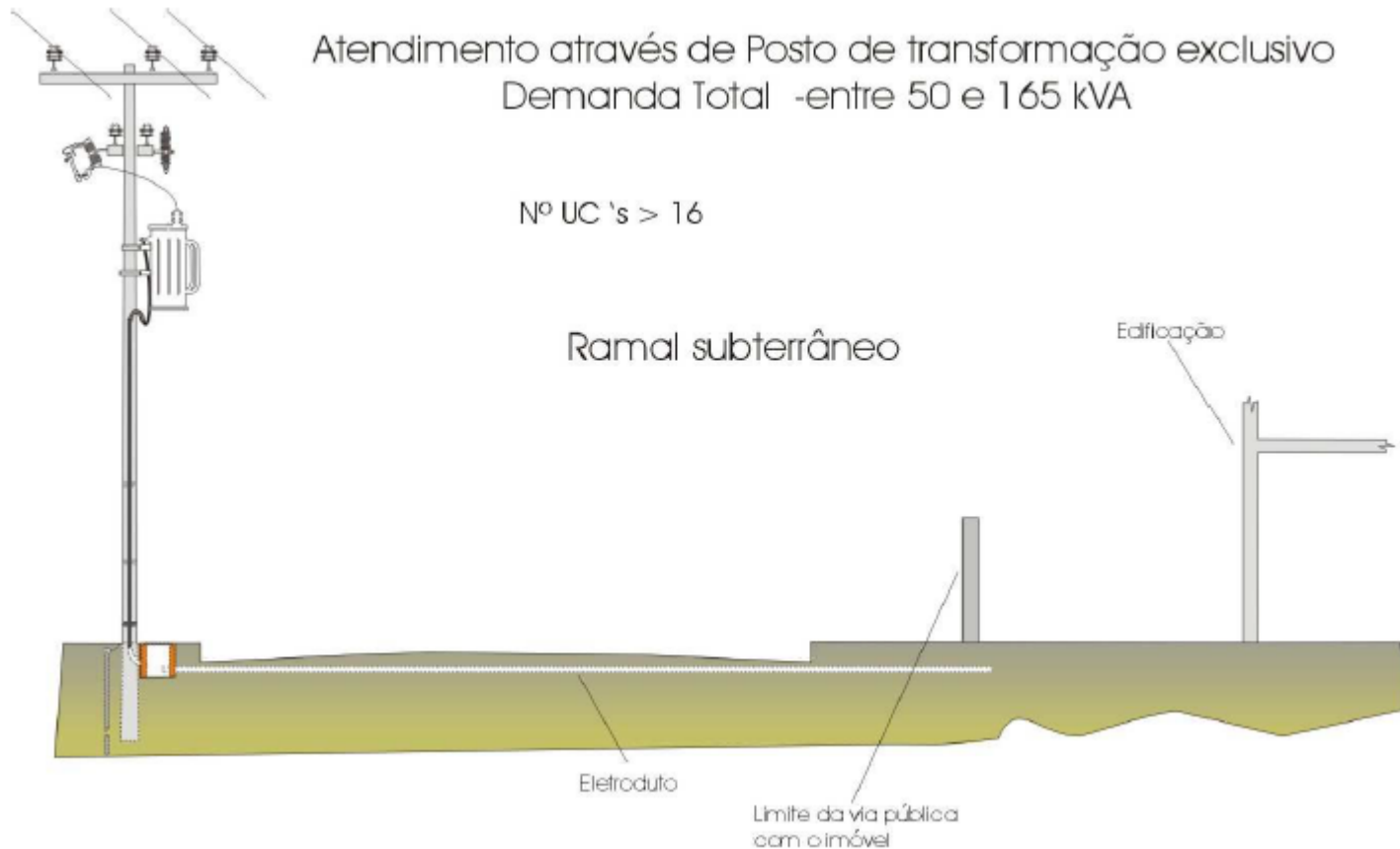
✓ Formas de atendimento:



✓ Formas de atendimento:



✓ Formas de atendimento:



“As edificações com demanda superior a 165 KVA com tensão de 380/220 V, serão tratadas como casos especiais e o atendimento será definido mediante uma avaliação prévia conjunta entre a REDE/CELTINS e os interessados.”

NTD-13 – Fornecimento de Energia Elétrica a Edificações com Medição Agrupada

- ✓ **Tipos de medição agrupada:**
- Caixas de medição individuais: **Arranjos** (Tipos A, B e C)

EXEMPLOS DE AGRUPAMENTO DE MEDIÇÃO UTILIZANDO CAIXAS DE MEDIÇÃO INDIVIDUAIS

NOTA

Outras combinações podem ser feitas, desde que se respeite o limite de ,no máximo, 6 condutores (5 fases + Neutro) em cada arranjo

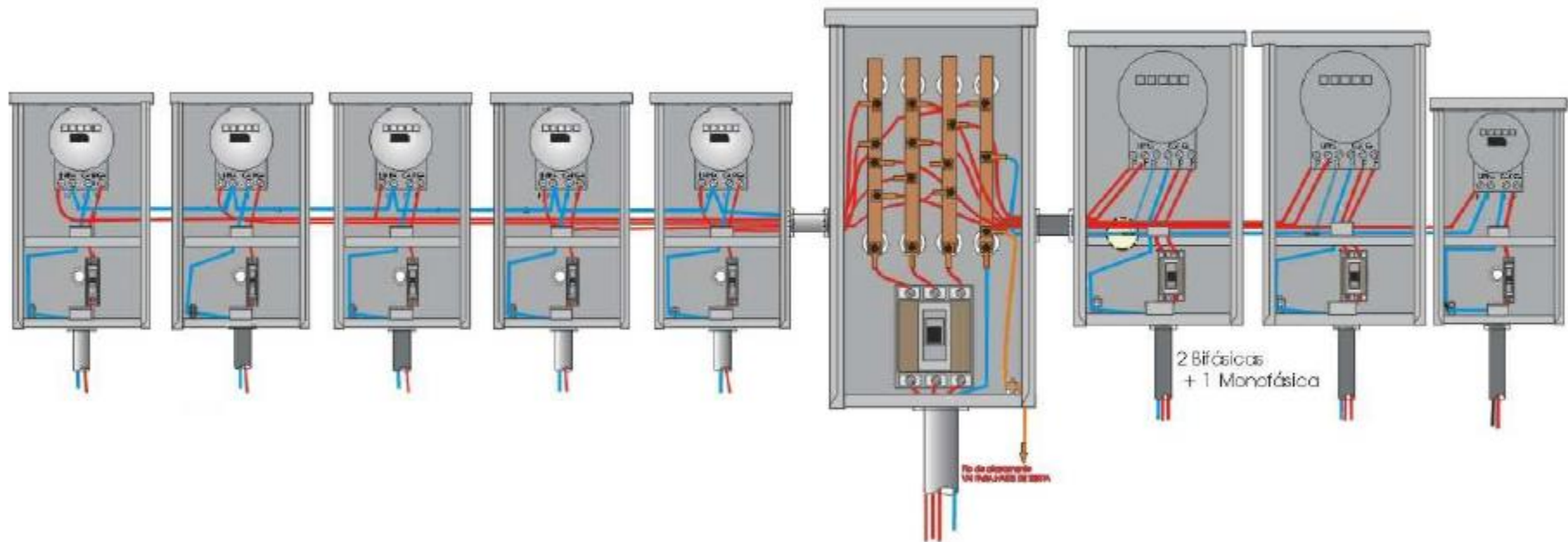
TIPO A		TIPO B		TIPO C			
COM 1 ARRANJO	5 MONOFÁS	COM 2 ARRANJOS	10 MONOFÁSICOS	COM 4 ARRANJOS	1 TRI + 2 BI + 10 MONO	COM 6 ARRANJOS	12 BIFÁS
	2 BIFÁS + 1 MON		2 BI + 5 MONO		6 BIFÁSICOS + 6 MONOF		6 TRIFÁSICOS + 2 BIFÁSICOS
	2 BIFÁSICOS		4 BI + 1 MONO		4 TRIFÁSICOS + 4 BIFÁSICOS		30 MONOFÁSICOS
			4 BIFÁSICOS				

NTD-13 – Fornecimento de Energia Elétrica a Edificações com Medição Agrupada

- ✓ **Tipos de medição agrupada:**
- Caixas de medição individuais: **Arranjos** (Tipos A, B e C)

EXEMPLO

LIGAÇÕES INTERNAS QUADRO DE MEDIÇÃO AGRUPADA TIPO B

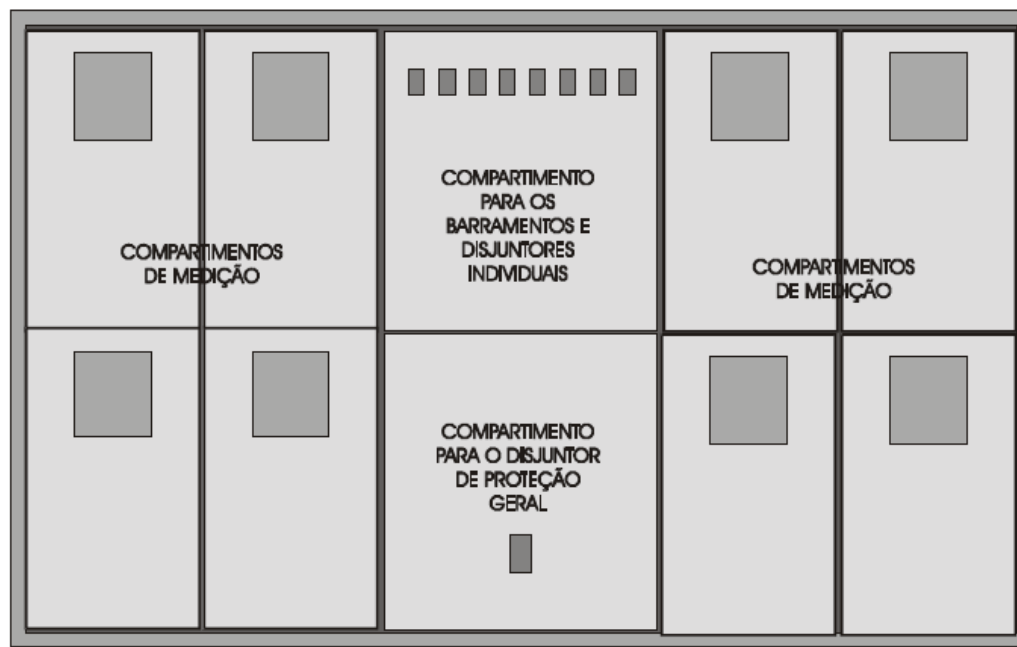


NTD-13 – Fornecimento de Energia Elétrica a Edificações com Medição Agrupada

- ✓ **Tipos de medição agrupada:**
- Medição agrupada em **Armários**



4 Unidades consumidores

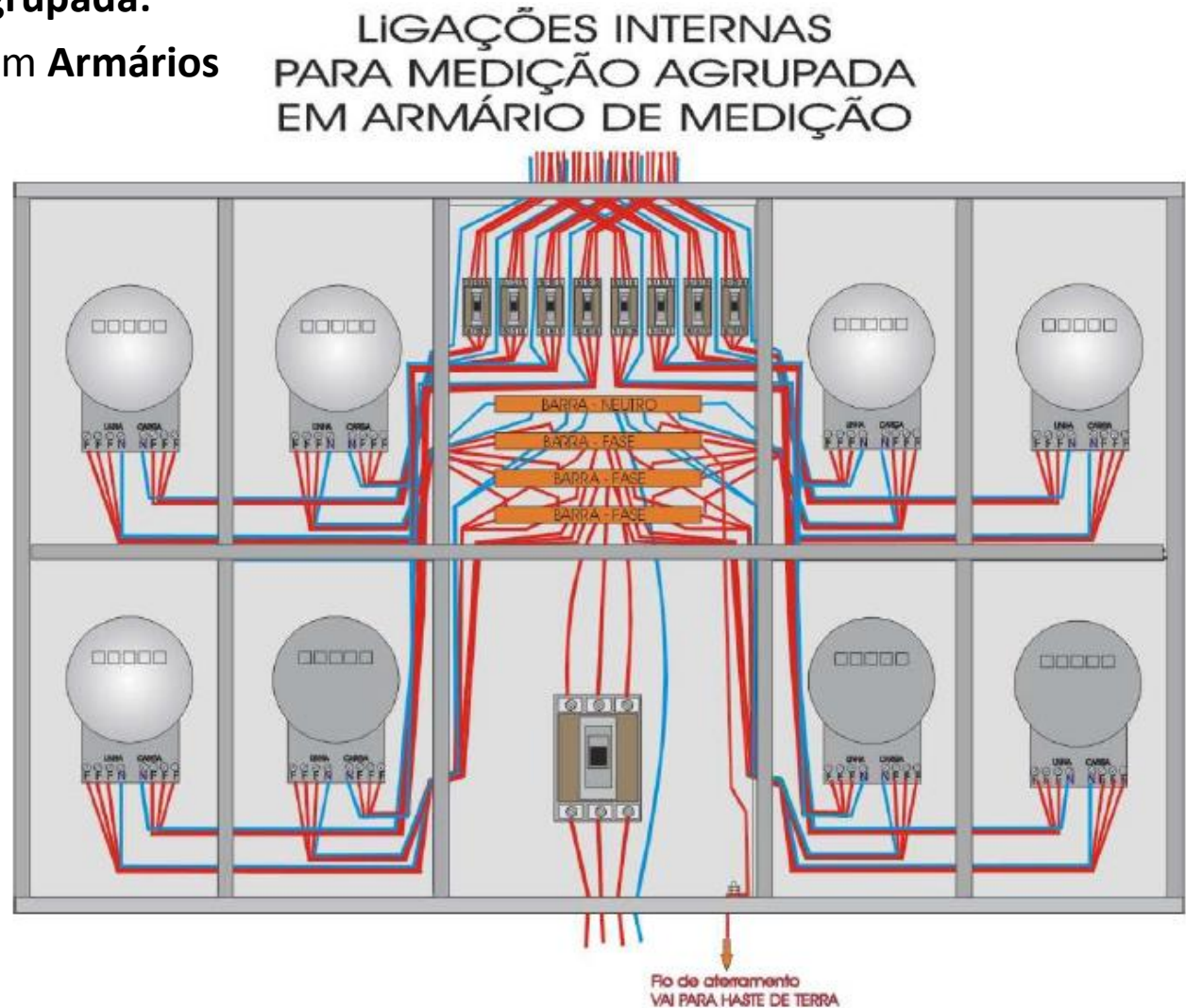


8 Unidades consumidores

NTD-13 – Fornecimento de Energia Elétrica a Edificações com Medição Agrupada

- ✓ **Tipos de medição agrupada:**
- Medição agrupada em **Armários**

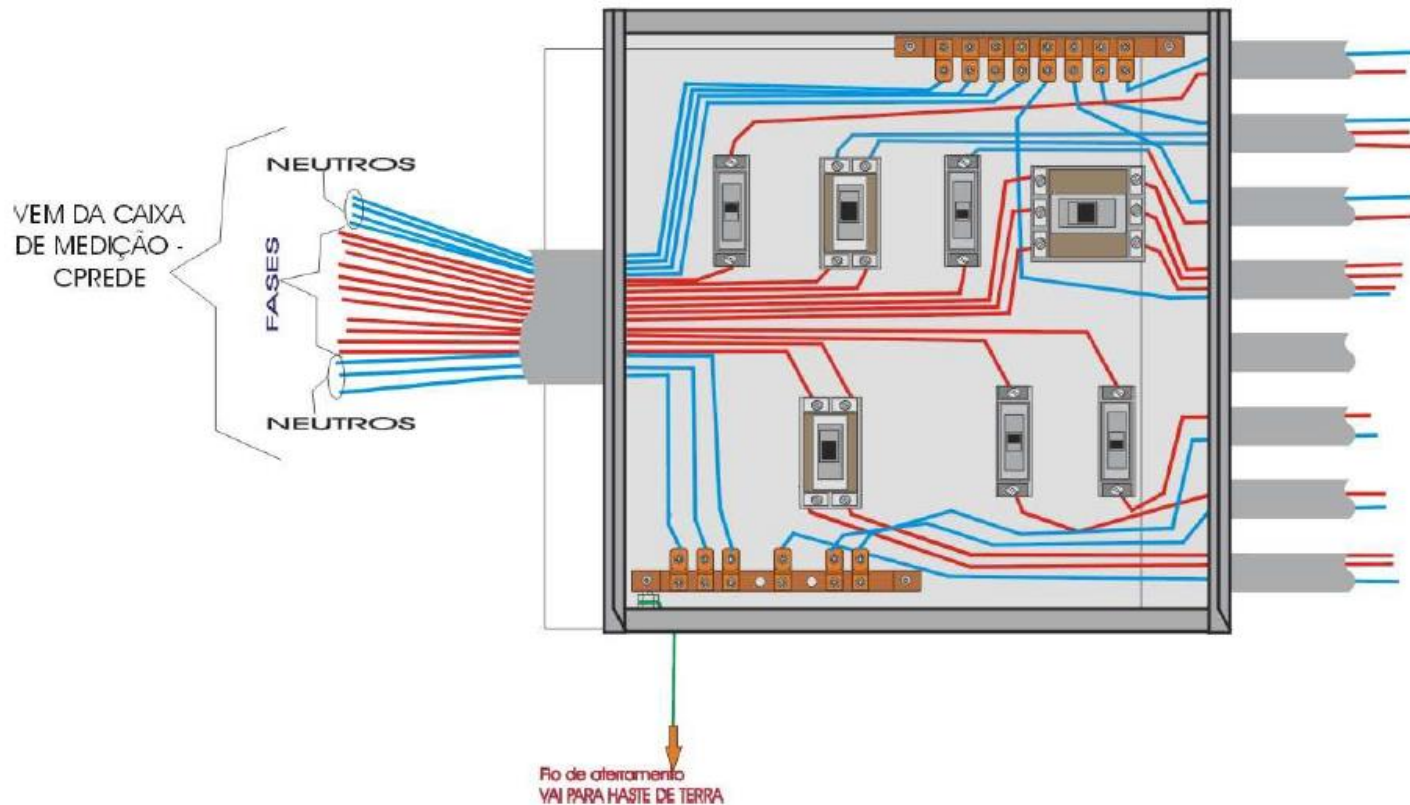
EXEMPLO



NTD-13 – Fornecimento de Energia Elétrica a Edificações com Medição Agrupada

- ✓ **Tipos de medição agrupada:**
- **Caixa CP-REDE** instalada no poste (Tipo D)

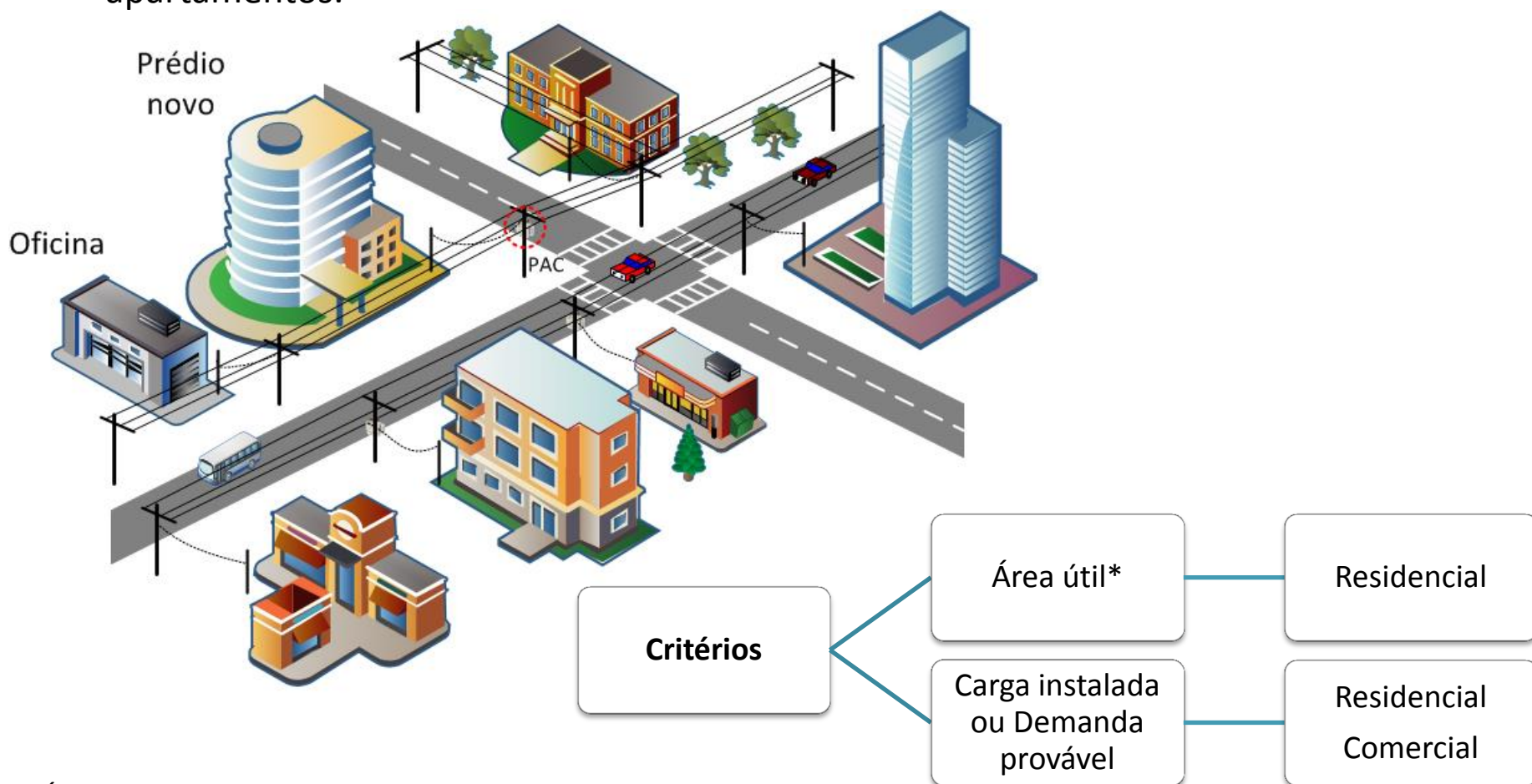
LIGAÇÕES INTERNAS NOS QUADROS DE PROTEÇÃO QUANDO OS MEDIDORES FOREM INSTALADOS NAS CAIXAS DO TIPO CPREDE



- ✓ **Características dos centros de medição:**
- ❑ Não será permitido agrupar as medições em locais tais como:
 - escadarias e rampas;
 - dependências sanitárias, dormitórios e cozinhas;
 - proximidade de máquinas, bombas, tanques, reservatórios, fogões e caldeiras;
 - locais sujeitos a gases corrosivos ou combustíveis, inundações, poeira, trepidação;
 - área entre prateleiras.
- ❑ Os medidores devem ser agrupados num único compartimento ou local, situando-se no pavimento térreo ou no primeiro subsolo.
- ❑ Quando qualquer dos consumidores individuais, tiver carga instalada superior a 75 KW seu atendimento será feito em média tensão.
- ❑ O fato de se ter construído o agrupamento de medições com previsão para medição polifásica não implica que o fornecimento seja a 3 ou 4 condutores. O tipo de fornecimento (mono, bi ou trifásico) será determinado pela carga a ser ligada.

NTD-13 – Fornecimento de Energia Elétrica a Edificações com Medição Agrupada

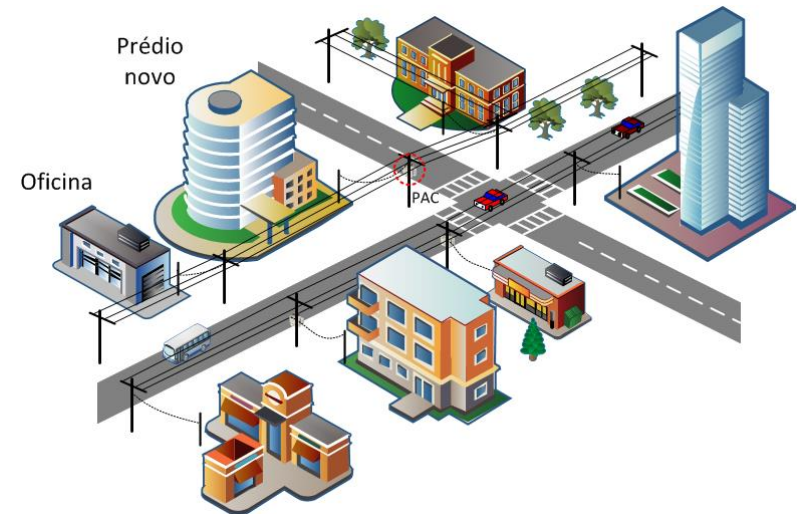
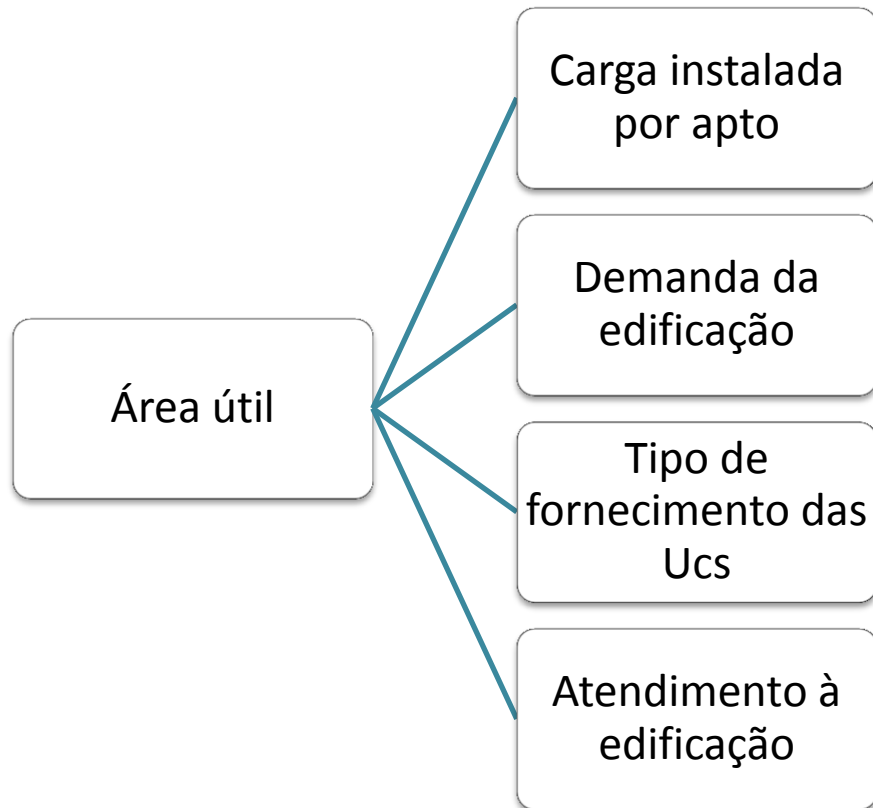
- ✓ **Estudo de caso:** Definir o padrão de entrada de um prédio residencial de 10 pavimentos (Térreo + 9 pavimentos – 2 aptos de 90m² por andar), num total de 18 apartamentos.



*Área interna do apartamento

NTD-13 – Fornecimento de Energia Elétrica a Edificações com Medição Agrupada

- ✓ **Estudo de caso:** Definir o padrão de entrada de um prédio residencial de 10 pavimentos (Térreo + 9 pavimentos – 2 aptos de 90m² por andar), num total de 18 apartamentos.



NTD-13 – Fornecimento de Energia Elétrica a Edificações com Medição Agrupada

- ✓ **Estudo de caso:** Definir o padrão de entrada de um prédio residencial de 10 pavimentos (Térreo + 9 pavimentos – 2 aptos de 90m² por andar), num total de 18 apartamentos.

Área útil

Carga instalada por apartamento

Demanda da edificação

Tipo de fornecimento das Ucs

Atendimento à edificação

Descrição	Qtde	Unid. (W)	Total (kW)
Luz	10	90*	0,9
TUG	20	90*	1,8
Chuv. Elétrico	3	3200	9,6
AC 12 Split	3	1600	4,8
TOTAL			17,1

*Considerando FP = 0.9

NTD-13 – Fornecimento de Energia Elétrica a Edificações com Medição Agrupada

- ✓ **Estudo de caso:** Definir o padrão de entrada de um prédio residencial de 10 pavimentos (Térreo + 9 pavimentos – 2 aptos de 90m² por andar), num total de 18 apartamentos.

$$D = D_1 * F_s$$

D : Demanda total da edificação

D₁ : Demanda dos apartamento

F_s : Fator de segurança

D1 (dem. dos aptos)	D1 ≤ 25kVA	25 KVA < D1 ≤ 50kVA	50kVA < D1 ≤ 100 KVA	D1 > 100 KVA
Fs mínimo	1,5	1,3	1,2	1,0

$$D_1 = S * F_d$$

S : Demanda por UC em função da área útil (Tabela 10 – NTD 13)

F_d : Fator para diversificação da demanda (Tabela 11 – NTD 13)

$$S = 1,96$$

$$F_s = 1,3$$

$$F_d = 15,88$$

$$D_1 = 31,12 \text{ kVA} + 2 \text{ kVA (térreo)}$$

$$D_1 = 31,12 \text{ kVA}$$

$$D = 43,05 \text{ kVA}$$

Área útil

Carga instalada por apartamento

Demanda da edificação

Tipo de fornecimento das Ucs

Atendimento à edificação

NTD-13 – Fornecimento de Energia Elétrica a Edificações com Medição Agrupada

- ✓ **Estudo de caso:** Definir o padrão de entrada de um prédio residencial de 10 pavimentos (Térreo + 9 pavimentos – 2 aptos de 90m² por andar), num total de 18 apartamentos.

Medição agrupada tipo E (Armário) – Situação 2

Área útil

Carga instalada por apartamento

Demanda da edificação

Tipo de fornecimento das Ucs

Atendimento à edificação

DEMANDA CALCULADA DA EDIFICAÇÃO (KVA)	DISJ. GERAL	RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO			RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREA		
		CONDUTORES SINGELOS DE COBRE (Isolação EPR ou XLPE)		ELETRODUTO (Ø - interno)	Condutor Multiplexado de Alumínio (Isolamento em EPR ou XLPE)	Condutor de Cobre Singelo	
		FASE	NEUTRO			FASE	NEUTRO
380/220 V	A	mm ²		mm ² - (pol.)	Fases+Neutro	mm ²	
Até 33	50	10	10	32 - (1.1/4)	3x10+10	10	10
De 34 a 39	60	16	16			10	10
De 40 a 46	70	25	25	38 - (1.1/2)	3x25+25	16	16
De 47 a 66	100	35	35	50 - (2)	3x70+70	25	25
De 67 a 79	120	50	50			35	35
De 80 a 99	150	70	70	63 - (2.1/2)	3x120+120	50	50
De 100 a 115	175	95	95			70	70
De 116 a 132	200	120	120	75 - (3)		70	70
De 133 a 165	250	2#50	120			95	95

Disjuntor trifásico 3P-70A

Ramal de entrada: 3#25(25)16 - Cobre

Eletroduto: 1.1/2"

Ramal de ligação: 3#16(16) – Cobre

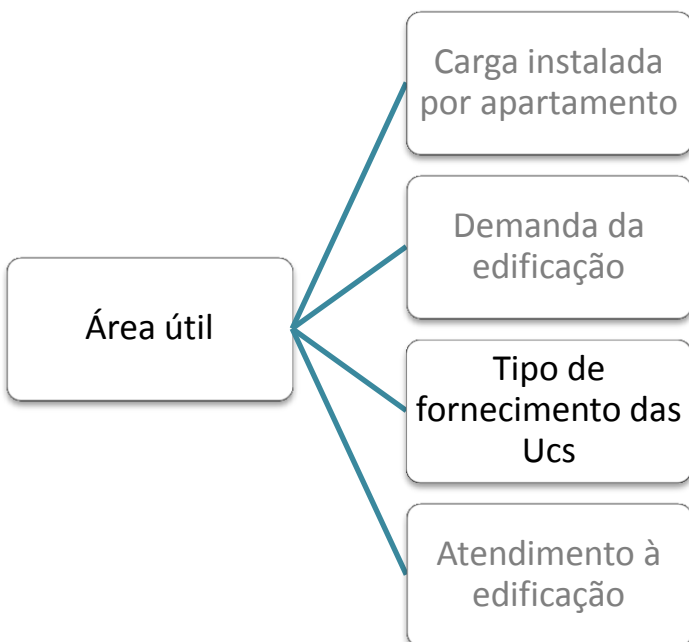
Sem necessidade de transformador

Demanda da edificação: 43,05 kVA

NTD-13 – Fornecimento de Energia Elétrica a Edificações com Medição Agrupada

- ✓ **Estudo de caso:** Definir o padrão de entrada de um prédio residencial de 10 pavimentos (Térreo + 9 pavimentos – 2 aptos de 90m² por andar), num total de 18 apartamentos.

Medição agrupada tipo E (Armário) – Situação 2



DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS				
Unidade Consumidora	Categoria	Carga Instalada KW	Disj. A	Condutor Cobre singelo
				FASE (NEUTRO)
				mm ²
Monofásica	M1	Até 5,0	30	10 (10)
	M2	De 5,1 a 10	40	10 (10)
	M3	De 10,1 a 13	60	16 (16)
Bifásica	B1	Até 15	40	10 (10)
	B2	De 15,1 a 22	60	16 (16)
	B3	De 22,1 a 26	70	25 (25)
Trifásica	T1	Até 30	40	10 (10)
	T2	De 30,1 a 40	60	16 (16)
	T3	De 40,1 a 50	70	25 (25)
	T4	De 50,1 a 75	100	35 (35)

Carga instalada por apto: **17,1kW**

NTD-13 – Fornecimento de Energia Elétrica a Edificações com Medição Agrupada

CONTEÚDO DO PROJETO	MEDIÇÃO AGRUPADA TIPO					
	A	B	C	D	E	F
<p>Memorial Descritivo</p> <p>Nome do Proprietário, Localização, quantidade e tipo das Unidades Consumidoras da edificação e o fim a que se destinam, Tensão de alimentação, Especificação dos Eletrodutos, Condutores, Disjuntores, e características do sistema de geração própria (se houver)</p>	X	X	X	X	X	X
<p>Planta de Situação</p> <p>Em escala 1:1000, indicando as ruas adjacentes, orientação norte-sul, o ponto de derivação na rede de distribuição e a localização da medição agrupada ou do quadro de proteção geral em relação à edificação,</p>		X	X	X	X	X
<p>Diagrama Unifilar</p> <p>Bitola dos condutores e eletrodutos desde o ponto de entrega até os quadros de distribuição internos, Corrente Nominal do disjuntor geral e dos disjuntores individuais, indicação das cargas instaladas, planta baixa da edificação mostrando a distribuição dos circuitos elétricos</p>		X	X		X	X
<p>Tabela de Distribuição de Carga</p> <p>Carregamento de cada circuito, demanda parcial de cada unidade e demanda total da edificação</p>			X			X
<p>Responsabilidade Técnica</p> <p>Assinatura do técnico responsável em todos os documentos do projeto indicando seu nome, título profissional, n.º de registro no CREA, CPF e endereço</p>		X	X		X	X
<p>Relação de Cargas e Cálculo de Demanda</p> <p>Relação da carga instalada e/ou demanda de cada unidade consumidora e Cálculo da Demanda Prevista da Edificação</p>	X	X	X	X	X	X
<p>Cálculo de Queda de Tensão</p> <p>Cálculos de queda de tensão nos circuitos alimentadores até a medição</p>		X	X	X	X	
<p>Anotação de Responsabilidade Técnica</p> <p>Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) de elaboração e construção</p>		X	X		X	X