

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

PROJETO RESIDENCIAL

MÓDULO I

Introdução

LEGISLAÇÃO

CÓDIGO DE PROTEÇÃO E DEFESA DO CONSUMIDOR

LEI N° 8.078, DE 11 DE SETEMBRO DE 1990

Art. 10. O fornecedor não poderá colocar no mercado de consumo produto ou serviço que sabe ou deveria saber apresentar alto grau de nocividade ou periculosidade à saúde ou segurança.

Art. 14. O fornecedor de serviços responde, independentemente da existência de culpa, pela reparação dos danos causados aos consumidores por defeitos relativos à prestação dos serviços, bem como por informações insuficientes ou inadequadas sobre sua fruição e riscos.

Art. 39. É vedado ao fornecedor de produtos ou serviços dentre outras práticas abusivas:

VIII - colocar, no mercado de consumo, qualquer produto ou serviço em desacordo com as normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes ou, se normas específicas não existirem, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas ou outra entidade credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Conmetro);

NR 10 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE

10.1.2 Esta NR se aplica às fases de geração, transmissão, distribuição e consumo, incluindo as etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas e quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades, observando-se as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes e, na ausência ou omissão destas, as normas internacionais cabíveis.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 414, DE 9 DE SETEMBRO DE 2010

Art. 27. Efetivada a solicitação de fornecimento, a distribuidora deve cientificar o interessado quanto à:

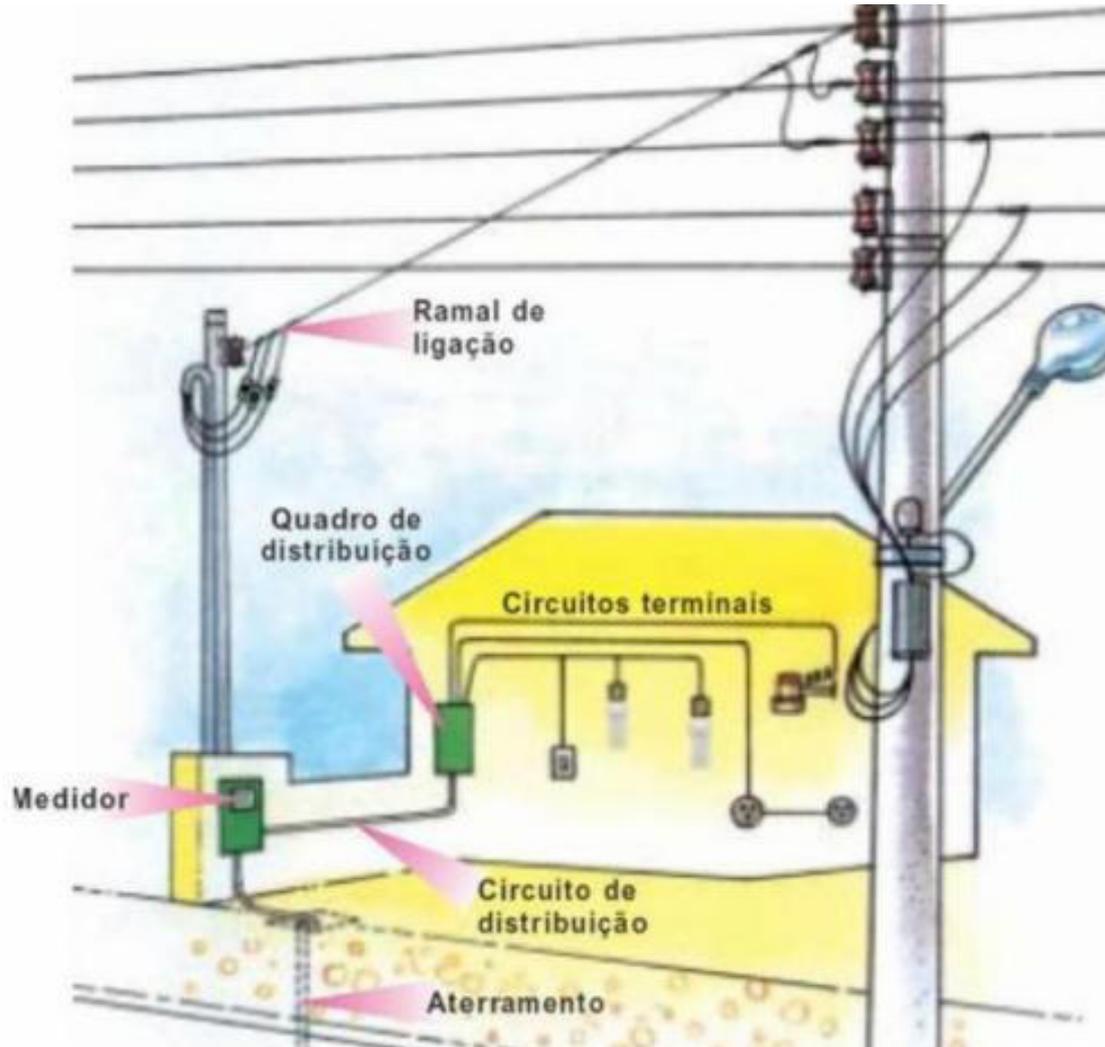
I – obrigatoriedade de:

a) observância, na unidade consumidora, das normas e padrões disponibilizados pela distribuidora, assim como daquelas expedidas pelos órgãos oficiais competentes, naquilo que couber e não dispuser contrariamente à regulamentação da ANEEL;

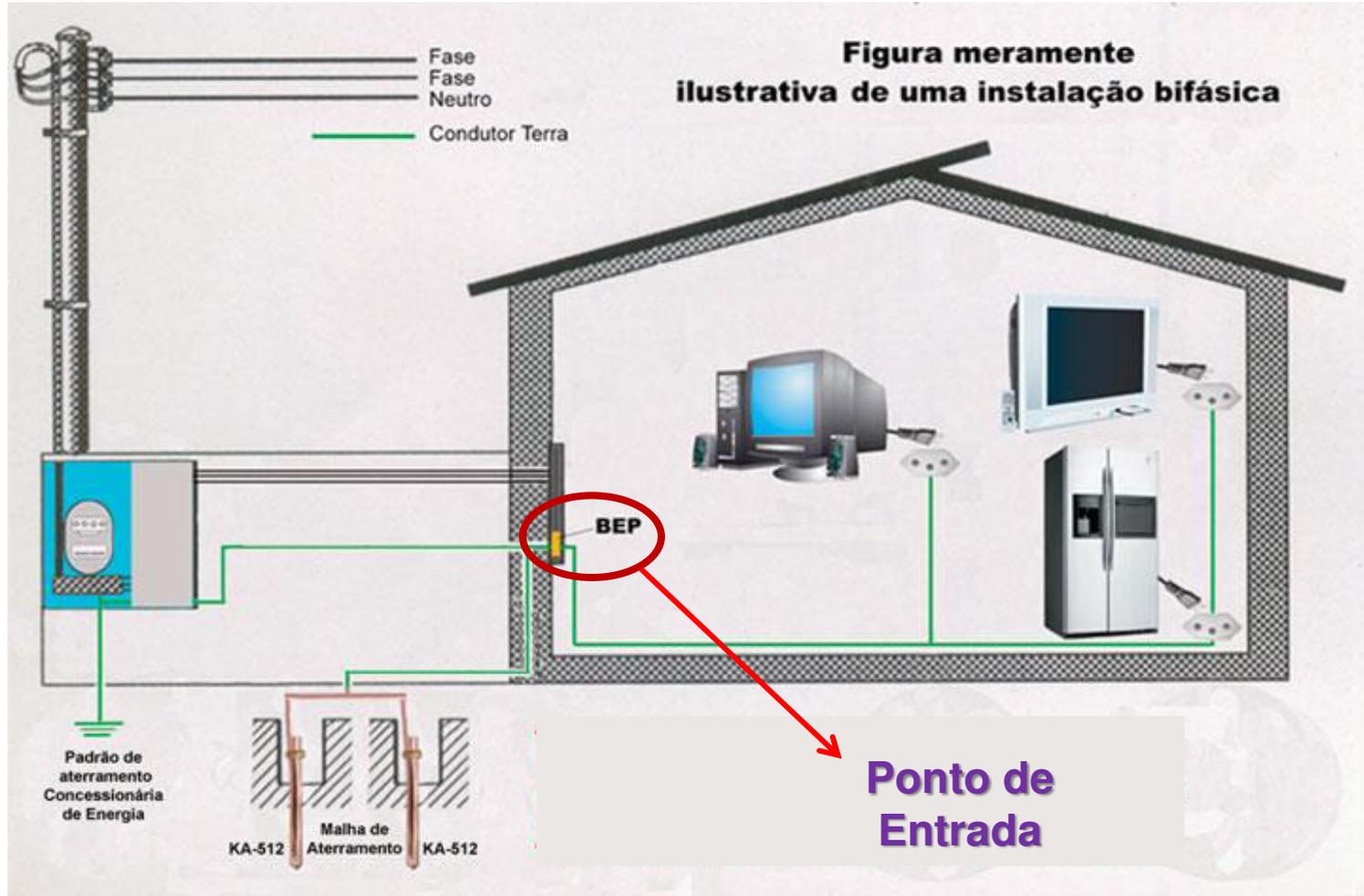
PARTES COMPONENTES DE UM PROJETO ELÉTRICO

- **ART**
- **CONSULTA PRÉVIA PARA FORNECIMENTO DE ENERGIA**
- **MEMORIAL DESCRITIVO**
- **MEMORIAL DE CÁLCULO:**
 - **LEVANTAMENTO DE CARGA**
 - **CÁLCULO DA DEMANDA**
 - **DIMENSIONAMENTO DA FIAÇÃO**
 - **DIMENSIONAMENTO DA PROTEÇÃO**
 - **DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTOS (ELETRODUTOS)**
- **PLANTAS:**
 - **SITUAÇÃO**
 - **PAVIMENTOS**
- **QUADROS:**
 - **DISTRIBUIÇÃO DE CIRCUITOS**
 - **DIAGRAMA UNIFILAR**
- **ESQUEMAS VERTICAIS:**
 - **ELÉTRICA**
 - **TELEFONIA**
 - **COMPLEMENTARES (ALARME, TV A CABO, ILUM. EMERGÊNCIA, ...)**
- **DETALHES:**
 - **ENTRADA DE SERVIÇO**
 - **CENTRO DE MEDIÇÃO**
 - **PÁRA-RAIOS**
 - **ATERRAMENTO**
 - **CAIXA DE PASSAGEM**
- **CONVENÇÕES**
- **ESPECIFICAÇÕES**
- **LISTA DE MATERIAIS**

CONSUMIDOR (antes de 2004)



Consumidor (Após 2004)



INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EM BAIXA TENSÃO

NBR5410/2004

➤ OBJETIVO

Estabelecer as condições que as instalações elétricas de baixa tensão devem satisfazer para garantir a segurança de pessoas e animais, o funcionamento adequado da instalação e a conservação dos bens.

➤ APLICAÇÕES (CIVIL)

- Instalações elétricas de edificações, independente do objetivo de uso (residencial, comercial, público, industrial, serviços e outros), mesmo as pré-fabricadas;
- Áreas descobertas, externas às edificações (jardins);
- *Trailers* (reboques), *campings*, marinas e instalações análogas;
- Instalações temporárias como canteiros de obras, feiras e exposições;
- Às instalações novas e a reformas em instalações existentes;

OBS.: A norma prevê, por exemplo, que acomodar novos equipamentos e/ou substituir existentes, necessariamente não caracterizam uma reforma geral da instalação.

➤ APLICAÇÕES (ELÉTRICA)

- Circuitos elétricos alimentado em tensão $\leq 1000\text{V}$ (CA em frequência $\leq 400\text{Hz}$), ou, tensão $\leq 1500\text{V}$ (CC);
- Circuitos elétricos, não os internos a equipamentos, que funcionem em tensão $> 1000\text{V}$ e que sejam alimentados por uma instalação de tensão $\leq 1000\text{V}$ (CA). Exemplos: circuitos de lâmpadas a descarga e precipitadores eletroestáticos;
- Fiação e linha elétrica que não sejam cobertas por normas relativas aos equipamentos;
- Linhas elétricas fixas de sinal (menos circuitos internos de equipamentos) visando segurança contra choque elétrico, contra incêndios e efeitos térmicos, além da compatibilidade eletromagnética.

➤ NÃO SE APLICA

- Instalação de tração elétrica e em minas;
- Instalação elétrica de veículos automotores; embarcações e/ou aeronaves;
- Instalação de redes públicas de distribuição de energia, bem como de iluminação pública;
- A equipamentos para supressão de surtos radioelétricos;
- Instalações de proteção contra queda direta de raios (considera as consequências sobre a instalação → seleção de dispositivos de proteção);
- Instalação de cercas eletrificadas (IEC 60335-2-76).

➤ RECOMENDAÇÕES GERAIS

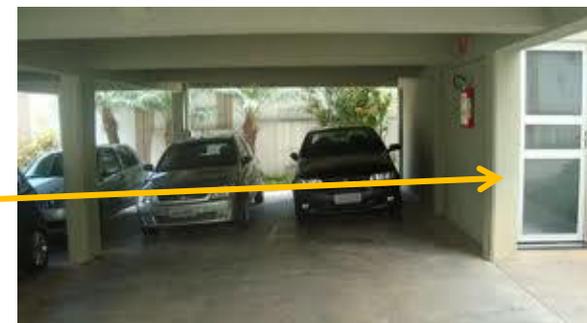
- Para os componentes da instalação (fiação, eletrodutos, dispositivos de proteção, dentre outros), a norma considera apenas a seleção e condições de instalações;
- Devem ser observadas as normas complementares (NBR5413, NBR5419, NBR5418...) , os regulamentos de órgão público (bombeiros) e os regulamentos das autoridades reguladoras (ANEEL) e empresas distribuidoras de eletricidade (CELESC, COPEL...)

➤ DEFINIÇÕES

- ❖ Linha de Energia: linha (cabo) que alimenta uma instalação elétrica ou um circuito elétrico, provendo energia elétrica em níveis nominal de tensão e corrente necessários para colocar em operação os equipamentos de utilização;
- ❖ Linha (elétrica) de Sinal: linha em que trafegam sinais eletrônicos (baixa potência), podendo ser sinais de telecomunicações, dados, controle, automação ou análogo;
- ❖ Linha Externa: linha que entra ou sai de uma edificação, podendo ser de energia, sinal, água, gás ou qualquer outra **UTILIDADE**;
- ❖ Ponto de Entrega: local da instalação elétrica em que há a conexão do sistema de distribuição da concessionária com a instalação elétrica do consumidor(es). Ai se dá a a delimitação de responsabilidade da concessionária, segundo a autoridade reguladora (ANEEL);
- ❖ Ponto de Entrada: ponto em que se dá a penetração da linha externa na edificação. A referência para este ponto é a edificação e não o limite de propriedade (divisa).

Local de instalação do **Barramento de Equipotencialização Principal - BEP**.

Em edificações com o pavimento térreo em **PILOTIS** e, sendo que a entrada da linha externa se dá neste nível (térreo), deve-se considerar o ponto de entrada como o ponto em que a linha adentra no compartimento de acesso à edificação, ou seja, o **hall de entrada**.



❖ Ponto de Utilização: ponto de uma linha elétrica destinado à conexão de equipamento de utilização.

- O ponto pode ser classificado segundo:

- a sua tensão de alimentação,;
- sua natureza de utilização (ponto de luz, ponto para chuveiro, ponto para torneira elétrica) ,e;
- tipo de conexão (direta ou tomada).

- Uma linha elétrica pode ter um ou mais pontos de utilização, o que gera os circuitos elétricos;

- Um mesmo ponto de utilização pode alimentar um ou mais equipamentos de utilização;

❖ Ponto de Tomada: ponto de utilização no qual o equipamento a ser alimentado tem a conexão feita através de tomada de corrente;

- Um ponto de tomada pode conter uma ou mais tomadas de corrente

- O ponto pode ser classificado segundo:

- a sua tensão de alimentação,;
- Número de tomadas de correntes nele previsto;
- Tipo de equipamento a ser alimentado (uso específico)
- A corrente nominal da ou das tomadas de corrente nele utilizadas.

De uma forma definitiva, em uma instalação elétrica, um ponto de utilização pode assumir umas das situações:

- ❖ Ponto de Iluminação: ponto destinado à instalação da Iluminação, podendo o mesmo ser posicionado no teto ou na parede (arandela);
- ❖ Ponto de Tomada de Uso Geral (TUG): ponto destinado a ligação de equipamentos portáteis (eletrodomésticos) ou equipamentos móveis (TV) ou, ainda, servir para instalação de iluminação decorativa/auxiliar (abajur/luminária;)
- ❖ Ponto de Tomada de Uso Específico (TUE): ponto destinado a ligação de equipamentos fixos (chuveiro) ou estacionários (lavadora de roupa/secadoras), ou seja, são pontos para alimentação de equipamentos bem determinados

Para uma boa concepção de um projeto elétrico, devem ser analisados os seguintes aspectos: utilização prevista e demanda (previsão de carga) ; esquema de distribuição; alimentações disponíveis; serviços de segurança e fontes adequadas; exigências para a divisão da instalação (circuitos); influências externas (queda de raio); interferência e incompatibilidade eletromagnética; e, requisitos de manutenção.

Na sequência, serão desenvolvidas as considerações sobre cada um dos aspectos supracitados.

PREVISÃO DE CARGA

O objetivo da previsão de carga é a obtenção da quantidade de pontos de utilização (Iluminação/TUG/TUE), a potência elétrica respectiva de cada ponto e, finalmente, a potência elétrica total da instalação.

Para a obtenção da quantidade de pontos e das respectivas potências, a NBR5410/04 define as regras, sendo que, à partir desta versão da norma, foi introduzido o item 9.5, o qual trata, em específico, dos locais de habitação (unidades residenciais e análogos), diferenciando-o dos demais ambientes.

Primeiramente, se tratará das regras gerais e, posteriormente, se dará a devida atenção às especificidades dos locais de habitação.

1 - Geral

- Deve-se considerar como carga de um equipamento de utilização a potência nominal absorvida pelo mesmo, a qual é indicada pelo fabricante ou calculada a partir da tensão e corrente nominais, além do fator de potência;
- Sendo fornecida a potência nominal ou potência de saída do equipamento, e não a absorvida, então, há de se considerar o rendimento e fator de potência do equipamento.

1.2 – Ponto de Iluminação

- A carga de iluminação deve ser determinada segundo a aplicação da NBR8995-1/2013;
- Para equipamentos de iluminação a descarga, deve-se incluir a potências das lâmpadas, as perdas e fator de potências dos equipamentos auxiliares, quando da determinação da potência nominal.

1.3 – Tomadas de Uso Geral (TUG)

- Para Salas de manutenção, halls de serviço e salas de equipamentos (casa de máquinas/salas de bombas/barriletes e análogos) deve haver, no mínimo, um ponto de tomada;
- Os pontos de tomadas que possam vir a alimentar mais de um equipamento devem ser providos com quantidade adequada de tomadas elétricas;
- Os circuitos terminais devem ter atribuída uma potência mínima de 1000VA.

1.4 – Tomadas de Uso Específicos (TUE)

- O ponto de TUE deve ter potência atribuída igual à potência nominal do equipamento a ser alimentado ou à soma das potências nominais dos equipamentos a serem alimentados;
- Quando os valores não forem bem conhecidos ou precisos, deve-se adotar um dos seguintes critérios:
 - Potência ou soma das potências dos equipamentos mais potentes que o ponto possa vir alimentar;
 - Potência determinada tendo como base a corrente de projeto e a tensão nominal de alimentação.
- As TUE's devem estar localizadas a no máximo 1,5m do ponto indicado para a localização do equipamento a ser alimentado;

1.5 – Divisão da Instalação

- Os circuitos devem ser tanto quantos os necessários, devendo cada circuito ser concebido de forma a poder ser seccionado sem risco de realimentação inadvertida através de outro circuito;
- Para a divisão dos circuitos, deve se atentar para as seguintes exigências:
 - Segurança: falhas em um circuito prive de alimentação toda uma área;
 - Conservação de energia: cargas sejam acionadas mediante necessidade;
 - Produção: minimizar paralisações devido a uma ocorrência;
 - Manutenção: facilitar ações de inspeção e de reparo.
- Circuitos distintos devem ser previstos para as partes da instalação que requeiram controle específico (alarmes e CFTV);
- Buscar prever as necessidades futuras, projetando instalação com reserva de potência de alimentação, folga nas taxas de ocupação de condutos e quadros de distribuição;
- Os circuitos devem ser individualizados pela função dos equipamentos de utilização, sendo que devem ser previstos circuitos terminais distintos para pontos de iluminação e para pontos de tomadas;
- As cargas devem ser distribuídas, o mais uniforme possível, entre as fases;
- Para instalações que possuem mais de uma alimentação (concessionária e geração própria), a distribuição deve ser disposta separadamente e de forma bem diferenciada. Pode ser conjunto, no interior de quadros, circuitos de sinalização e comando, além de conjuntos de manobra que efetuem o intercâmbio das fontes.

2 – Locais de Habitação

A NBR 5410/04 define locais de habitação (fixas ou temporárias) como sendo as unidades residenciais (casas ou apartamento) como um todo e, no caso de hotéis, motéis, flats, apart-hotel, casas de repouso, condomínios, alojamentos e análogos, as acomodações destinadas aos hóspedes, aos internos e a servir de moradia a trabalhadores do estabelecimento.

2.1 - Iluminação

- Deve haver pelo menos um ponto de luz fixo no teto, comandado por interruptor, em cada cômodo ou dependência;
- Em hotéis, motéis ou similares o ponto de luz fixo pode ser substituído por tomada de corrente, comandada por interruptor;
- O ponto fixo no teto pode ser substituído por ponto na parede em espaço sob escada, depósitos, despensas, lavabos e varandas, onde a colocação no teto seja de difícil execução ou não conveniente;
- A determinação da potência do ponto deve considerar o seguinte critério:
 - Cômodo ou dependência com área $\leq 6\text{m}^2$ prever um mínimo de 100VA;
 - Cômodo ou dependência com área $> 6\text{m}^2$ prever um mínimo de 100VA para os primeiros 6m^2 , acrescida de 60VA para cada 4m^2 inteiros.

2.2 – Quantidade de Tomadas de Uso Geral - TUG

- O número de pontos de tomada é determinado levando-se em consideração a destinação do local e dos equipamentos elétricos a serem utilizados, observando-se no mínimo os seguintes critérios:
 - Em banheiros, deve ser previsto ao menos um ponto de tomada, próximo ao lavatório, atendendo-se as restrições do item 9.1 da NBR5410/04;
 - Em cozinha, copas, áreas de serviço, lavanderias, churrasqueiras e locais análogos (presença de água ou umidade), deve ser previsto uma tomada para cada 3,5m, ou fração, de perímetro. Sendo que, sobre bancada de pia devem ser previstas, no mínimo, duas tomadas de corrente, podendo ser no mesmo ponto ou em pontos distintos;
 - Em varandas é necessário a previsão de no mínimo um ponto de tomada. É admissível que o ponto de tomada seja instalado não na varanda, mas, próximo ao seu acesso, quando, por razões construtivas a área seja inferior a 2m^2 , ou, se a profundidade da varanda for inferior a 0,80m;
 - Para salas e dormitórios devem ser previstos ao menos um ponto ma cada 5m, ou fração, do perímetro, buscando o melhor espaçamento espacial possível;
 - Para os demais cômodos ou dependência, observar:
 - ✓ Área $\leq 2,25\text{m}^2$ → um ponto interno ao local ou até 0,80m do acesso;
 - ✓ $2,25\text{m}^2 \leq \text{Área} \leq 6\text{m}^2$ → um ponto interno ao local;
 - ✓ Área $> 6\text{m}^2$ → um ponto a cada 5m, ou fração, do perímetro.

2.3 – Atribuição de Potências às TUGs

Os valores devem ser determinados conforme segue:

- Para banheiros, cozinhas, copas, lavanderias, churrasqueiras, áreas de serviço e análogos, prever, no mínimo, 600VA por ponto de tomada, até 3 pontos, e 100VA por ponto excedente. Considerar cada ambiente separadamente. Se a quantidade de pontos de tomada for superior a seis, é admissível se atribuir, no mínimo, 600VA para até dois pontos, e 100VA para as excedentes;
- Nos demais cômodos ou dependências deve-se estimar, no mínimo, 100VA por ponto de tomada.

2.4 – Aquecimento Elétrico de Água (Item 9.5.2.3 da NBR5410/04)

Os sistemas de aquecimento elétrico de água (chuveiro, torneira elétrica) devem ter suas conexões realizadas de forma direta,

sem a utilização de tomadas de corrente

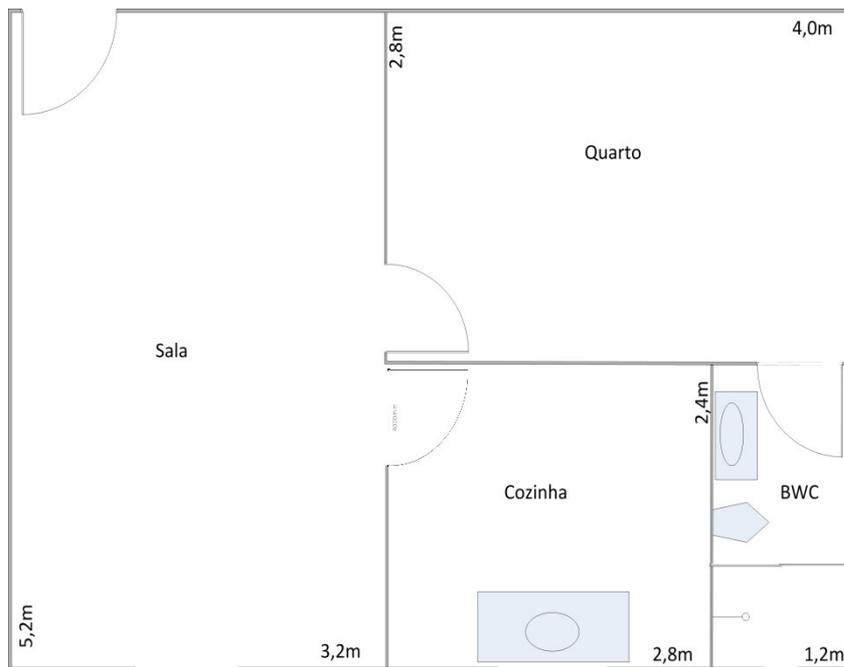


2.5 – Divisão da Instalação

- Deve ser previsto circuito independente para todo ponto de utilização previsto para alimentar de modo exclusivo, ou virtualmente dedicado, equipamento de utilização que possua corrente nominal superior a 10A (TUE);
- As tomadas (TUG ou TUE) de cozinha, copas, áreas de serviços, lavanderias e locais análogos devem ser atendidos por circuitos exclusivos para alimentar as tomadas desses locais (segundo item 9.5.3.2/NBR5410/04));
- O item 4.2.5.5, da NBR5410/04, determina circuitos distintos de iluminação e tomadas. Porém, o item 9.5.3.3 determina uma exceção para locais de habitação. Assim, excluindo as tomadas do item 9.5.3.2, tomadas e iluminação podem ser alimentados por circuito comum, desde que satisfaçam simultaneamente as seguintes condições:
 - A corrente de projeto (I_B) do circuito comum não deve ultrapassar 16A, e;
 - Os pontos de tomadas (excluídas as do item 9.5.3.2) não estejam, em sua totalidade, sendo alimentados pelo circuito comum, e;
 - Os pontos de iluminação não sejam alimentados, na totalidade, pelo circuito comum.

2.6 – Proteção contra Sobrecorrente

- Todo e qualquer circuito terminal deve ser protegido por dispositivo à sobrecorrente que assegure o seccionamento simultâneo de todos os condutores fase. Os dispositivos devem ser multipolar para circuitos com mais de uma fase.



Planta Baixa – Apartamento Básico

Quadro de Previsão de Carga

Dependência	Dimensões		Iluminação			T.U.G			T.U.E	
	Área(m ²)	Perim. (m)	No. de Pontos	Pot. Unit. (VA)	Pot. Total (VA)	No. De Pontos	Pot. Unit. (VA)	Pot. Total (VA)	Aparelho	Potência (W)
Sala	16,6	16,8	2	150	300	5	100	500	-	-
Quarto	11,2	13,6	1	200	200	3	100	300	Ar Cond.	1.200
BWC	2,9	7,2	2	100/60	160	1	600	600	Chuveiro	6.500
Cozinha	6,7	10,4	1	100	100	3/3	600/100	2.100	TOE Fogão	4.000 300
TOTAL	37,4	24,8	6	-	760	15	-	3.500	-	12.000

$$P_{Itum} = 760 \times 0,9 = 700W$$

$$P_{TUG} = 3.500 \times 1,0 = 3.500W$$

$$P_{TUE} = 12.000W$$

$$P_{Instal} = 16.200W$$

Dimensionamento da Entrada de Energia

Toda instalação elétrica deve ser ligada à rede da concessionária de energia. Esta ligação é feita através de uma infraestrutura denominada Entrada de Energia. Esta infraestrutura é padronizada pelas concessionárias, dependendo da potência instalada na edificação projetada. Para projetos residenciais, cuja potência não exceder 75kW, há duas formas básicas de se implementar a Entrada de Energia, conforme segue:

- ✓ Entrada Aérea;
- ✓ Entrada Subterrânea

Todos os materiais necessários para a montagem da entrada de energia são padronizados pela concessionária, que disponibiliza a lista de materiais em suas normas. No caso de projetos residenciais, em Santa Catarina, a norma da CELESC é a **E - 3 2 1 . 0 0 0 1 - PADRONIZAÇÃO DE ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA DE UNIDADES CONSUMIDORAS DE BAIXA TENSÃO.(09/2015)**

As duas formas de Entrada se subdividem em Ramal de Ligação, Ramal de Entrada, Ramal de Saída e Ramal de Carga. As formas construtivas são mostras à seguir.

Entrada Aérea

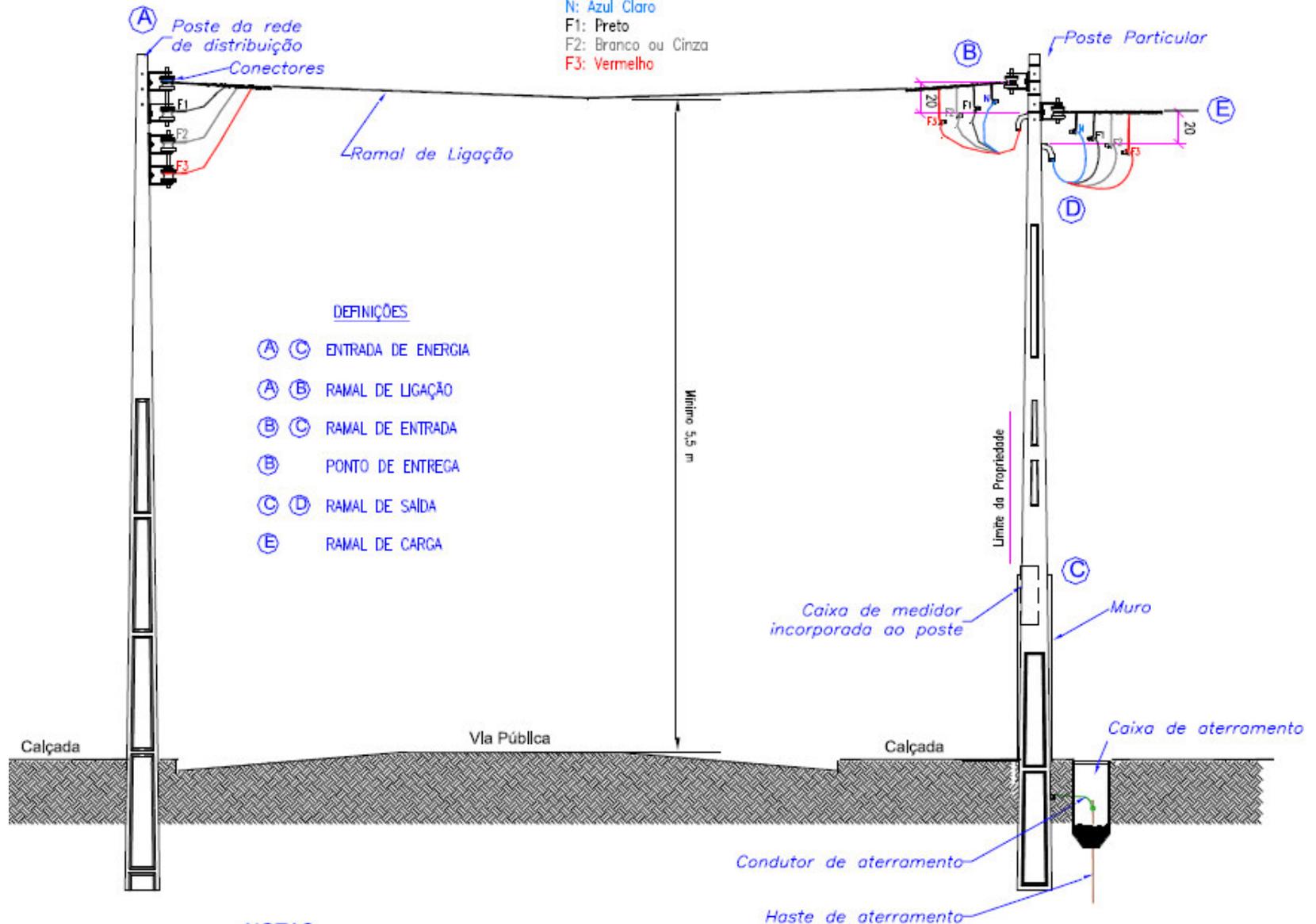
Cores dos Condutores:

N: Azul Claro

F1: Preto

F2: Branco ou Cinza

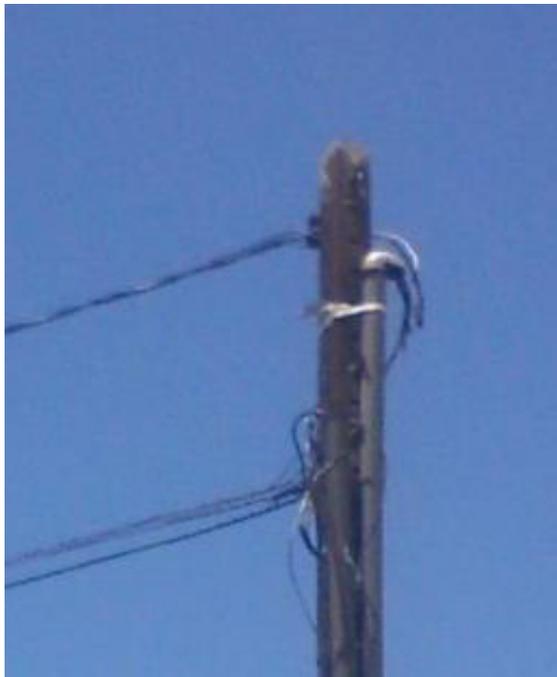
F3: Vermelho



NOTAS

1. O poste poderá ser instalado engastado no alinhamento do muro ou encostado neste internamente.

Entrada Aérea para 2 Consumidores



No mesmo poste, com caixa incorporada, e em mureta, muro ou parede se pode ter até três consumidores monofásicos ou um monofásico e um bifásico.

Entrada Subterrânea

Cores dos Condutores:

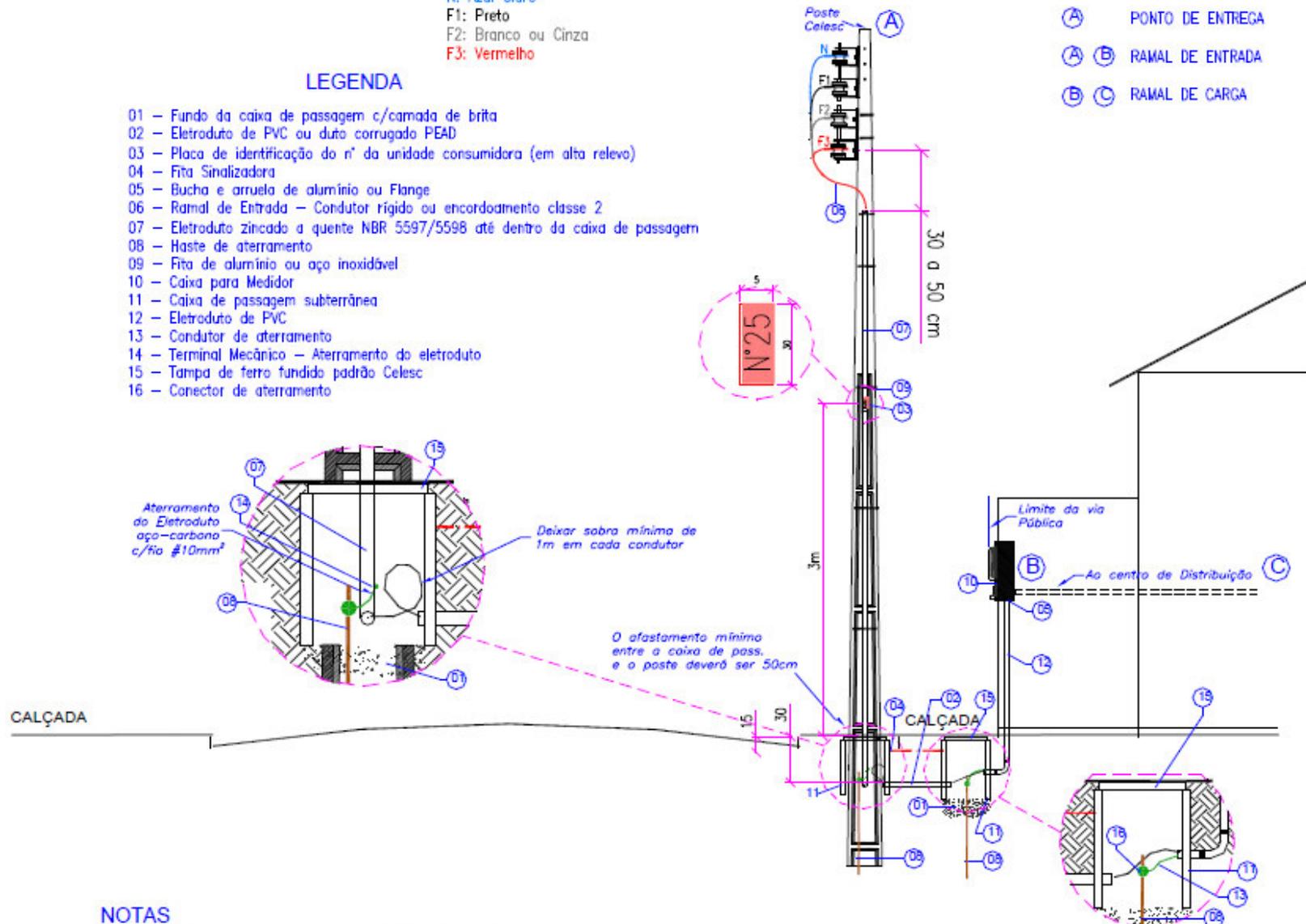
N: Azul Claro
 F1: Preto
 F2: Branco ou Cinza
 F3: Vermelho

DEFINIÇÕES

- (A) PONTO DE ENTREGA
 (A) (B) RAMAL DE ENTRADA
 (B) (C) RAMAL DE CARGA

LEGENDA

- 01 – Fundo da caixa de passagem c/camada de brita
 02 – Eletroduto de PVC ou duto corrugado PEAD
 03 – Placa de identificação do n° da unidade consumidora (em alta relevo)
 04 – Fita Sinalizadora
 05 – Bucha e arruela de alumínio ou Flange
 06 – Ramal de Entrada – Condutor rígido ou encordoamento classe 2
 07 – Eletroduto zincado a quente NBR 5597/5598 até dentro da caixa de passagem
 08 – Haste de aterramento
 09 – Fita de alumínio ou aço inoxidável
 10 – Caixa para Medidor
 11 – Caixa de passagem subterrânea
 12 – Eletroduto de PVC
 13 – Condutor de aterramento
 14 – Terminal Mecânico – Aterramento do eletroduto
 15 – Tapa de ferro fundido padrão Celesc
 16 – Conector de aterramento



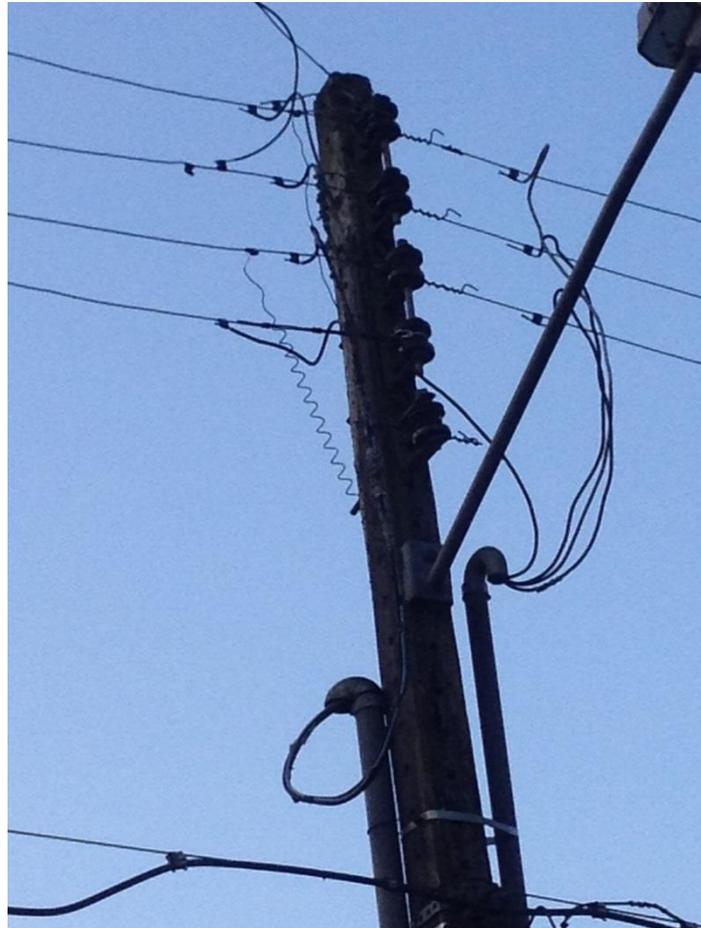
NOTAS

1. Medidas em centímetros quando não indicada a unidade de medida;
2. As tampas das caixas de passagem quando estiverem no passeio ou acesso público, deverão ser obrigatoriamente em Ferro Fundido padrão Celesc;
3. A travessia de via somente será permitida em loteamentos/condomínios fechados em que as vias não são públicas

- Entrada Subterrânea



Vista Geral

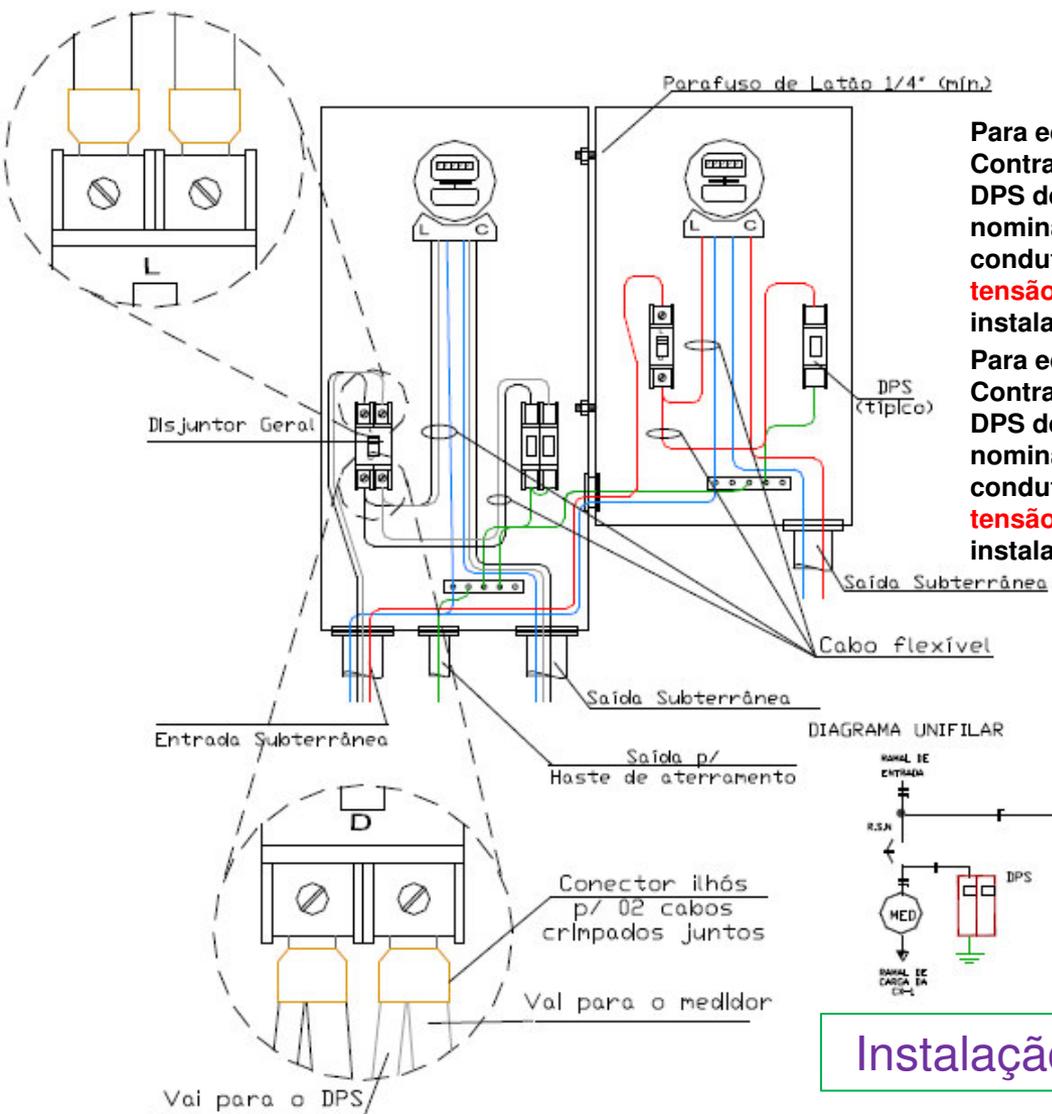


Detalhe de conexão à Rede



Caixa de Passagem
junto ao Poste

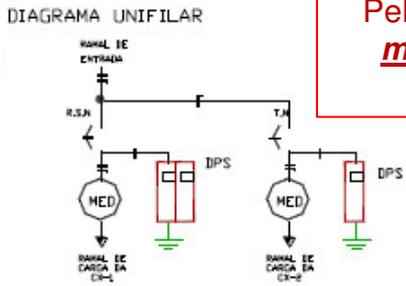
Esquema de ligação de uma caixa de medição bifásica e uma caixa de medição monofásica.



Para edificação sem Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA), o DPS deverá ser classe II, com corrente nominal de descarga mínima de 5 kA, condutor de ligação mínimo de 4mm² e **tensão máxima de operação de 275V**, instalado conforme NBR5410;

Para edificação com Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA), o DPS deverá ser classe I, com corrente nominal de descarga mínima de 12,5 kA, condutor de ligação mínimo de 16mm² e **tensão máxima de operação de 275V**, instalado conforme NBR5410;

Erro de especificação por parte da CELESC. Pela NRB5410/04 o **mínimo** deve ser 242V!!!



Instalação de DPS

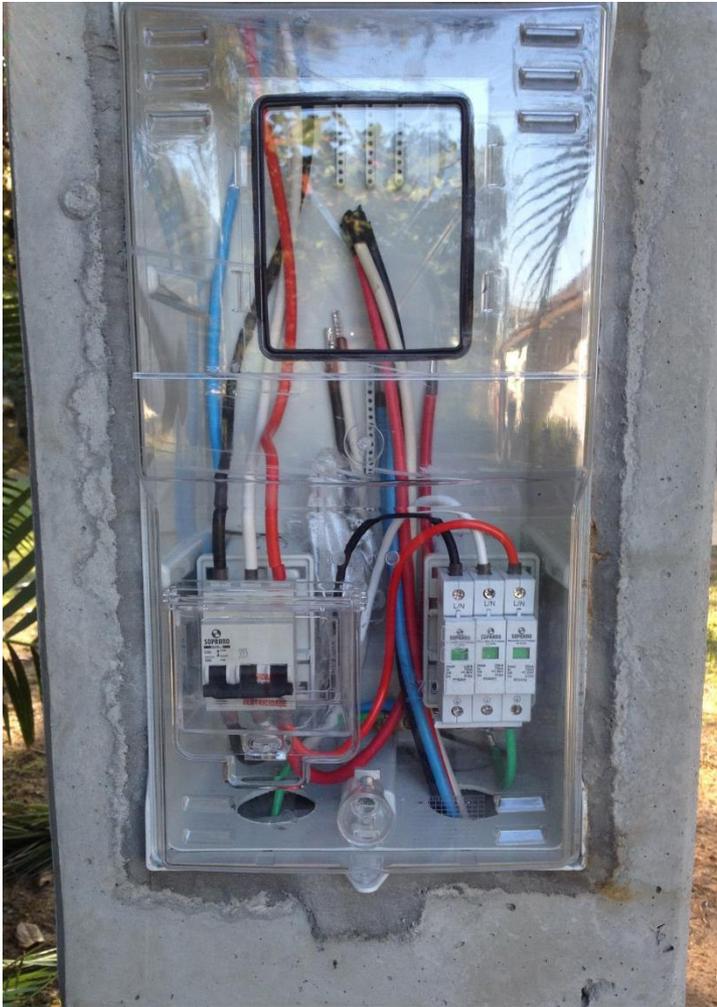


Policarbonato



Alumínio

Caixa de Medição Monofásica



5.3.3.4. Caso o consumidor solicite ligação bifásica ou trifásica e não possua carga que comprove esta necessidade, deverá pagar a diferença do preço do medidor e eventuais custos de adaptação da rede.

5.3.3.5. Para ligação com carga instalada acima de 25 até 75kW deverá ser efetuado o cálculo da demanda para dimensionamento dos componentes, a critério e responsabilidade do projetista.

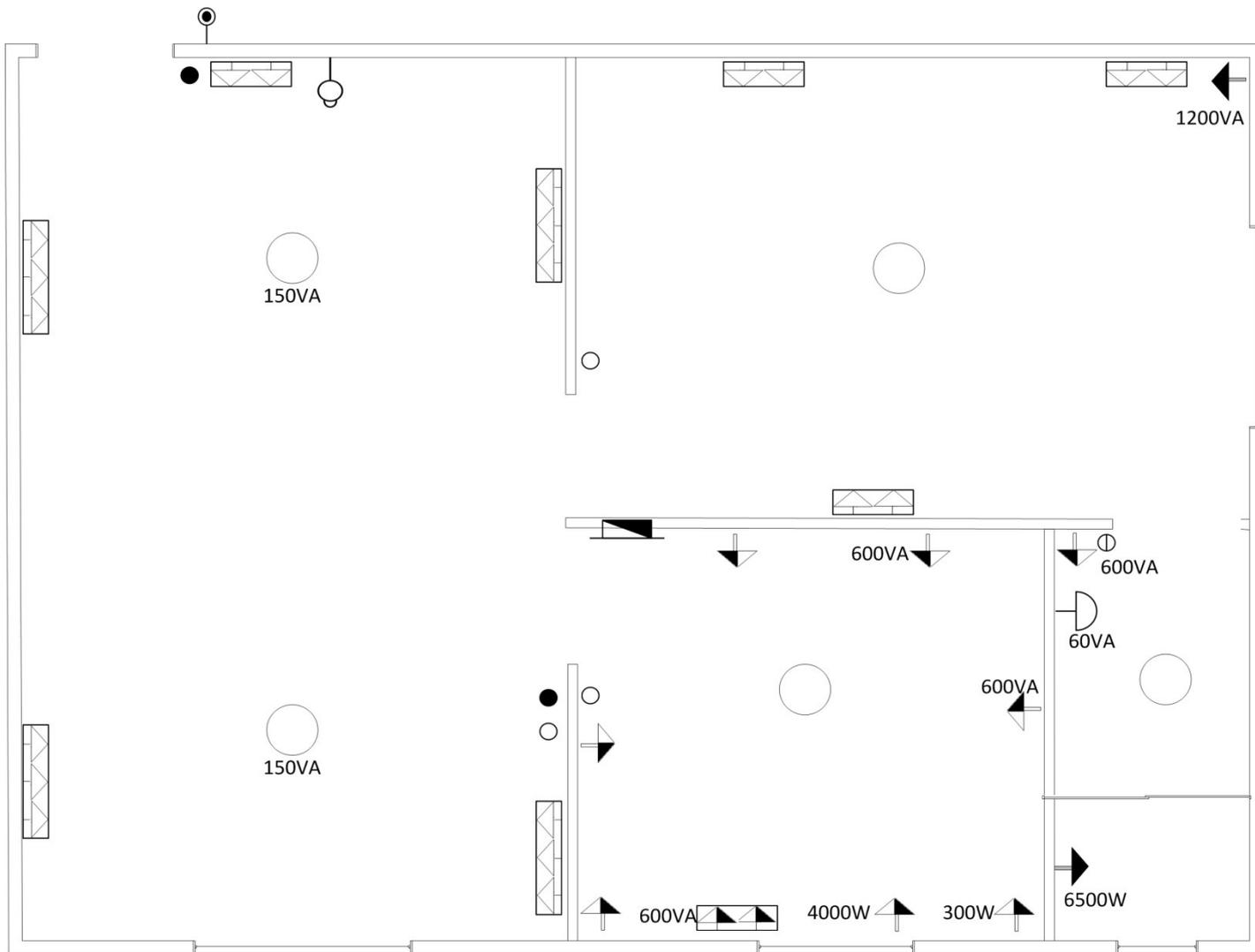
5.3.3.6. Para ligação de unidade com carga instalada de 60 a 75 kW com disjuntor de 125 A, deverá ser justificada a necessidade através da apresentação do cálculo da demanda, por profissional habilitado e do Documento de Responsabilidade Técnica de projeto via PEP.

$$P_{Instal} = 16.200W$$

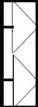
TIPO E TENSÃO	Categoria	CARGA TOTAL INSTALADA (kW)	Demanda (kVA)	PROTEÇÃO GERAL DISJUNTOR (A)		NÚMERO DE		CONDUTORES (mm ²)				ELETRODUTO (pol)		Pontaleta de Ferro Galvanizado (pol) Tamanho Nominal	
				IEC/DIN	NEMA	Fases	Fios	Ramal de ligação e de carga aéreas multiplexados		Ramal de entrada e saída embutido (B1) e subterrâneo (D) - NBR 5410		Proteção (Aterramento) Cobre	Aparente ou embutido em alvenaria Tamanho Nominal		Subterrâneo Tamanho Nominal
								Cobre	Alumínio	Cobre XLPE/HEPR/EPR 90°C	Cobre PVC 70°C				
Monofásico 220 V	A1	$C \geq 8$		40	40	1	2	10	10	10	10	10	3/4	1	1 1/2
	A2	$8 < C \leq 11$		50	50	1	2	10	10	10	10	10	3/4	1	1 1/2
	A3	$11 < C \leq 13$		63	60	1	2	10	10	10	16	10(16) ⁴	3/4	1	1 1/2
	A4	$13 < C \leq 15$		70	70	1	2	10	10	10	16	10(16) ⁴	3/4	1	1 1/2
Monofásico 440/220 V	M1	$C \geq 17$		50	50	1	3	10	10	10	10	10	1	1	1 1/2
	M2	$17 < C \leq 22$		63	60	1	3	10	10	10(16) ⁴	16	10(16) ⁴	1	1 1/4	1 1/2
	M3	$22 < C \leq 30$		80	70	1	3	10	16	16(25) ⁴	25	16	1 1/4	1 1/2	NÃO
	M4	$30 < C \leq 50$		100 ³	100 ³	1	3	16	25	25	35	16	1 1/4	1 1/2	NÃO
Bifásico 380/220V	B1	$15 < C \leq 20$		50	50	2	3	10	10	10	10	10	1	1	2
	B2	$20 < C \leq 25$		63	60	2	3	10	10	10(16) ⁴	16	10(16) ⁴	1	1 1/4	2
Trifásico ⁽²⁾ 380/220V	C1	$C \leq 75$	$D \leq 25$	40	40	3	4	10	10	10	10	10	1	1 1/4	2
	C2		$25 < D \leq 33$	50	50	3	4	10	10	10	10	10	1 1/4	1 1/4	2
	C3		$33 < D \leq 46$	80	70	3	4	16	25	16(25) ⁴	25	16	1 1/4	1 1/2	NÃO
	C4		$46 < D \leq 60$	100 ¹	100 ¹	3	4	25	35	25	35	16	1 1/2	2	NÃO
	C5		$60 < D \leq 75$	125 ¹	125 ¹	3	4	35	50	35(50) ⁴	50(70) ⁴	16(25/35) ⁴	2	3	NÃO

NOTAS:

1. Utilizar caixa específica tipo ME de 680 x 550 x 250mm (A x L x P).
2. Para agrupamento com mais de três medições monofásicas consultar a norma para edifícios de uso coletivo.
3. Aplicável a atendimento de unidade consumidora com transformador exclusivo de 37,5 kVA ou 50kVA na tensão de 440/220V.
4. Usar cabo de maior seção quando o ramal for subterrâneo ou com isolamento em PVC 70°C. O cabo isolado em PVC 70°C não se aplica ao kit postinho.
5. Carga instalada acima de 75 kW atendimento em tensão primária de distribuição, observada as exceções previstas no Art. 13 da Resolução ANEEL 414/2010.
6. Para ligação trifásica em 380/220V deverá ser calculada a demanda para o dimensionamento a critério do projetista, limitada a carga instalada de 75 kW.
7. Para ligação monofásica em 440/220V, bifásica em 380/220V e trifásica, utilizar caixa para medidor polifásico



Legenda

-  **Quadro Geral**
(h=1,5m do piso)
-  **Ponto de Luz no teto**
-  **Interruptor simples**
(h=1,3m do piso)
-  **Interruptor paralelo**
(h=1,5m do piso)
-  **Tomada Alta**
(h=2,2m do piso)
-  **Tomada Média**
(h=1,3m do piso)
-  **Tomada Baixa com 2 Tomadas Elétricas**
(h=0,3m do piso)
-  **Tomada Baixa com 3 Tomadas Elétricas**
(h=0,3m do piso)
-  **Tomada Média com 2 Tomadas Elétricas**
(h=1,3m do piso)
-  **Interruptor Campainha**
(h=1,5m do piso)
-  **Ponto de Campainha**
(h=2,2m do piso)

Nota:

1 – Os pontos não cotados são de 100VA;

Dependência	Dimensões		Iluminação			T.U.G			T.U.E	
	Área(m ²)	Perim. (m)	No. de Pontos	Pot. Unit. (VA)	Pot. Total (VA)	No. De Pontos	Pot. Unit. (VA)	Pot. Total (VA)	Aparelho	Potência (W)
Sala	16,6	16,8	2	150	300	5	100	500	-	-
Quarto	11,2	13,6	1	200	200	3	100	300	Ar Cond.	1.200
BWC	2,9	7,2	2	100/60	160	1	600	600	Chuveiro	6.500
Cozinha	6,7	10,4	1	100	100	3/3	600/100	2.100	TOE Fogão	4.000 300
TOTAL	37,4	24,8	6	-	760	15	-	3.500	-	12.000

Distribuição de Circuitos

Circuito	Descrição	Potência (VA)
1	Iluminação Geral	760
2	TUG's da Cozinha + TUE Fogão	2.400
3	TUG's da Sala, Quarto e Banheiro	1.400
4	Torneira Elétrica (TOE)	4.000
5	Chuveiro	6.500
6	Ar Condicionado	1.200
7	RESERVA	
8	RESERVA	

Circuitos Reserva:

Circuitos Projetados (N)	Reserva
N ≤ 6	2
7 ≤ N ≤ 12	3
13 ≤ N ≤ 30	4
N > 30	0,15xN

Para definir a ocupação dos eletrodutos, mister se faz o conhecimento dos materiais elétricos envolvidos em uma instalação residencial.

Assim, deste assunto se tratará no Módulo II, destinado à apresentação dos materiais, suas aplicações e formas de instalação.

FIM
MÓDULO I

Como se pode observar na tabela anterior, se a carga instalada for superior a 25kW, então, há a necessidade do cálculo da demanda da instalação. Para projetos residenciais, procede-se conforme segue:

$$PD = g \cdot P_1 + P_{TUE}$$

Onde,

PD – Provável Demanda

g – Fator de Demanda (vide tabela abaixo)

P₁ – Soma das Potências de Iluminação e TUG's

*Fatores de Demanda para Potência de Alimentação de Residências Individuais (Casas e Apartamentos)
(Fonte: CT-64/COBEI)*

Potencia de Iluminação e Tomadas de Uso Geral P1 (kW)	Fator de Demanda (g)
0 < P1 ≤ 1	0,88
1 < P1 ≤ 2	0,75
2 < P1 ≤ 3	0,66
3 < P1 ≤ 4	0,59
4 < P1 ≤ 5	0,52
5 < P1 ≤ 6	0,45
6 < P1 ≤ 7	0,40
7 < P1 ≤ 8	0,35
8 < P1 ≤ 9	0,31
9 < P1 ≤ 10	0,27
10 < P1	0,24

Exemplo:

$$P_{Ilum} = 1.500W$$

$$P_{TUG} = 5.300W$$

$$P_{TUE} = 20.700W$$

$$P_{Instal} = 27.500W$$

$$P_1 = 1500 + 5300 = 6.800W \quad \text{então,}$$

$$g = 0,40$$

Portanto,

$$PD = 0,4 \times 6800 + 20700 = 23.420W$$





OFF=Trocar ↗

EMBRAS^TTEC
DPS

U_c 275 V ac

I_{max} 20 kA (8/20 μ s)

I_n 10 kA (8/20 μ s)

U_p < 0,9 kV

Classe II / C T2

OFF=Trocar ↗

EMBRAS^TTEC
DPS

U_c 275 V ac

I_{max} 20 kA (8/20 μ s)

I_n 10 kA (8/20 μ s)

U_p < 0,9 kV

Classe II / C T2

OFF=Trocar ↗

EMBRAS^TTEC
DPS

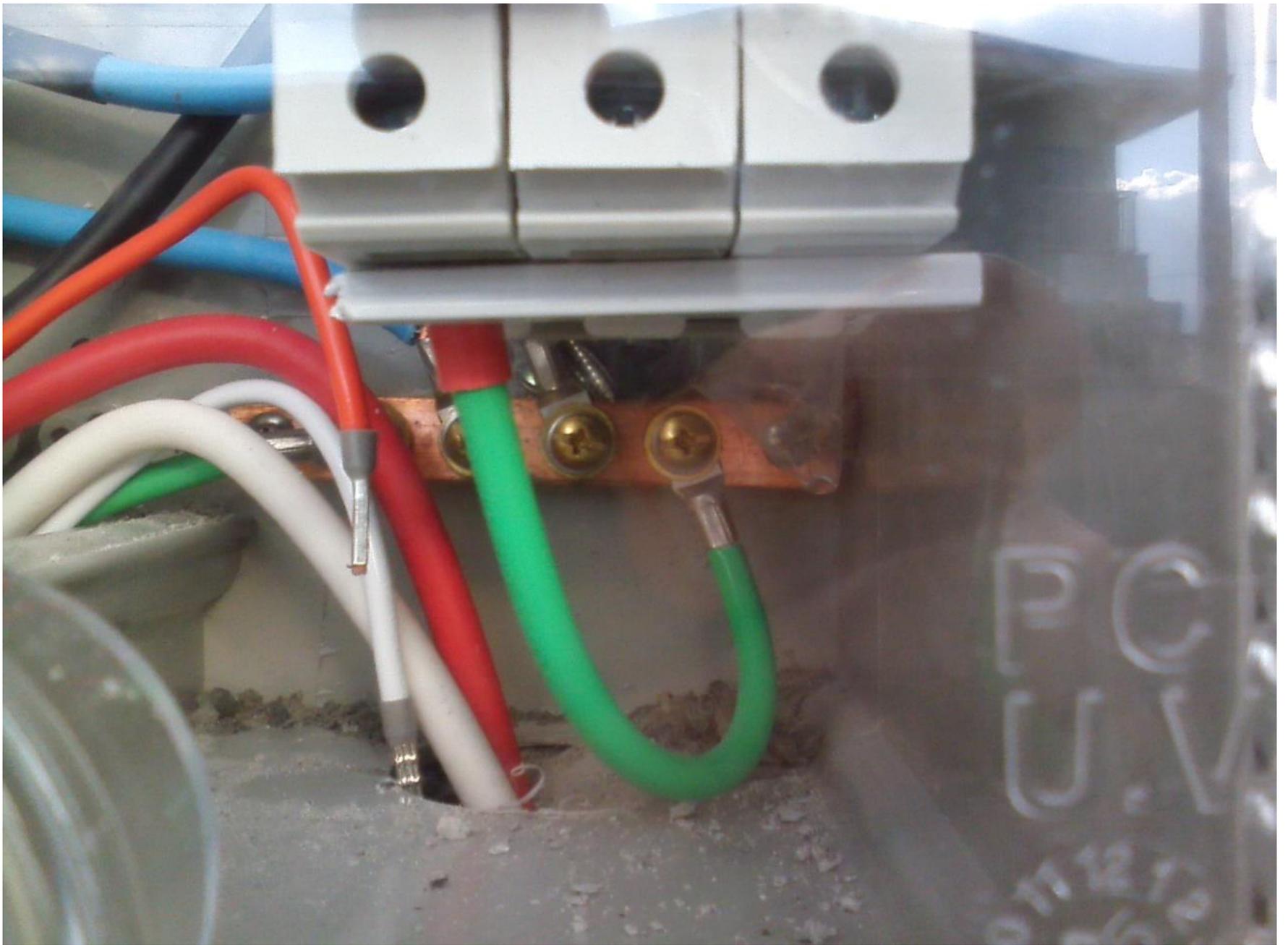
U_c 275 V ac

I_{max} 20 kA (8/20 μ s)

I_n 10 kA (8/20 μ s)

U_p < 0,9 kV

Classe II / C T2



RETORNO