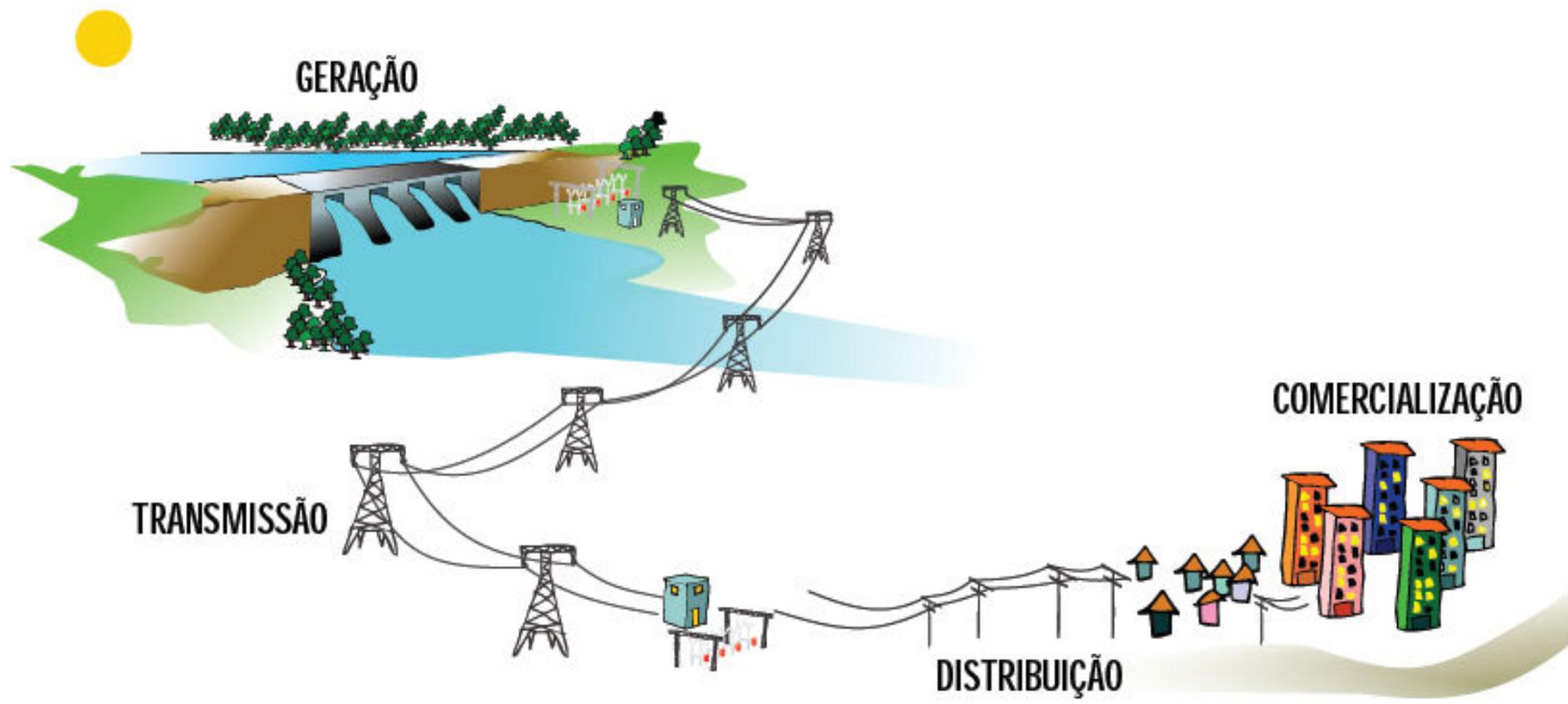


# **Instalações Elétricas Residenciais**



## Projetar uma instalação elétrica de uma edificação consiste em:

- ✓ Quantificar e determinar os tipos e localizar os pontos de utilização de energia elétrica;
- ✓ Dimensionar, definir o tipo e o caminhamento dos condutos (eletrodutos) e condutores;
- ✓ Dimensionar, definir o tipo e a localização dos dispositivos de proteção, de comando, de medição de energia elétrica e demais acessórios.

## Normas técnicas a serem consultadas na elaboração de um projeto elétrico

- ABNT (NBR 5410/2004) – Instalações Elétricas de Baixa Tensão.
- ABNT (NBR 5444-89) – Símbolos Gráficos para Instalações Elétricas Prediais.
- Normas da concessionária elétrica local.
- Normas específicas aplicáveis.

## Modalidades de Fornecimento de Energia aos Prédios

- **Provisória** – serviço de caráter transitório – Ex: obra de um prédio
- **Temporárias** – instalações que se destinam a funcionar apenas durante um determinado tempo. Ex: circo, parques, festejos de rua etc.
- **Definitivas** – quando se destinam a instalações de caráter permanente. Ex: edifício pronto

## DEFINIÇÕES

- ❖ **Unidade consumidora:** qualquer residência, apartamento, escritório, loja, sala, dependência comercial, depósito, indústria, galpão, etc., individualizado pela respectiva medição;
- ❖ **Ponto de entrega de energia:** É o ponto de conexão do sistema elétrico público (AMPLA) com as instalações de utilização de energia elétrica do consumidor;
- ❖ **Entrada de serviço de energia elétrica:** Conjunto de equipamentos, condutores e acessórios instalados desde o ponto de derivação da rede de energia elétrica pública (AMPLA) até a medição.
- ❖ **Centro de Medição (PC):** Local onde estão instalados os medidores de energia e os disjuntores termomagnéticos limitadores de fornecimento de cada unidade consumidora

## Limites de Fornecimento

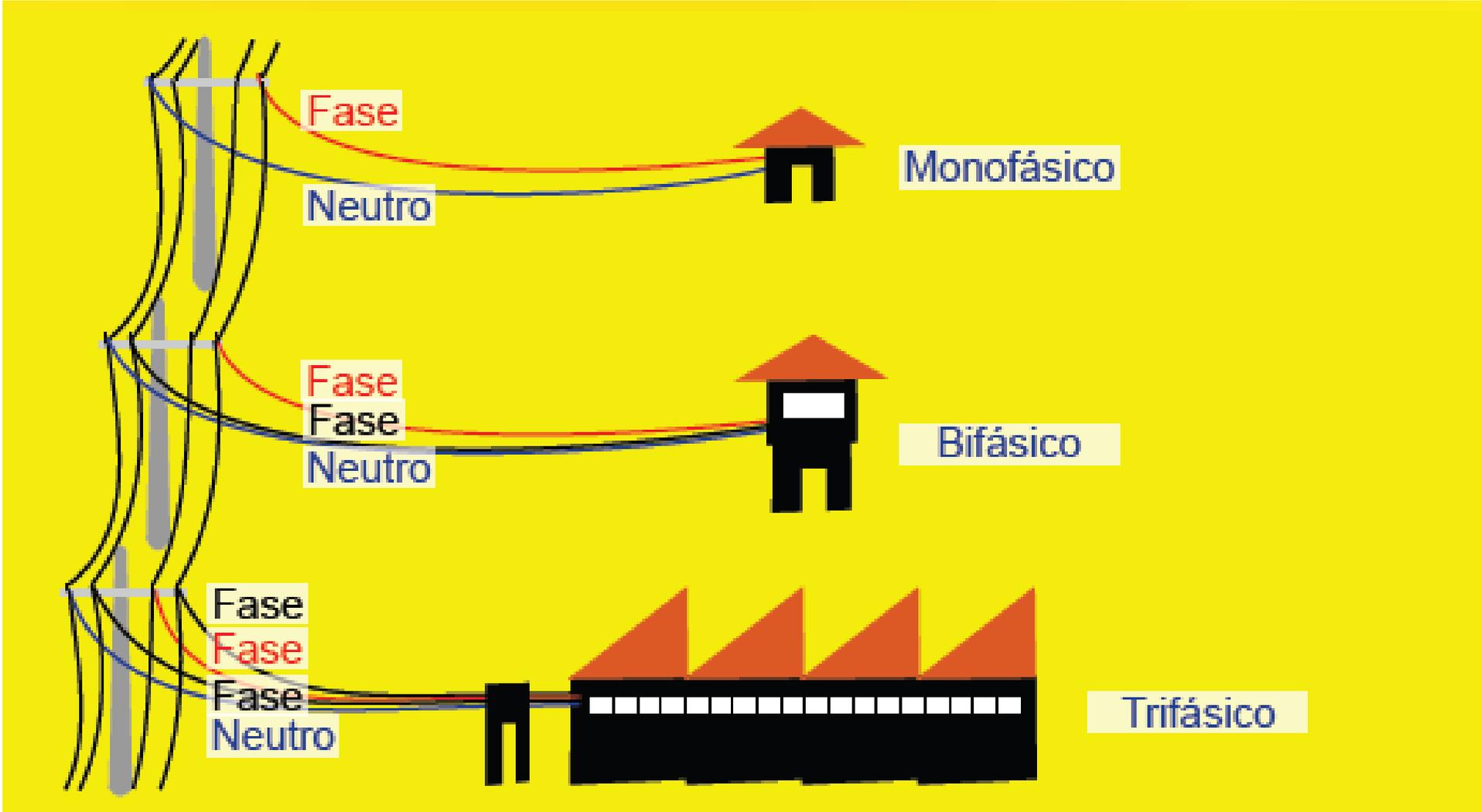
- **Alta Tensão** – podendo chegar a 600 KV. Em prédios, atendidos pela AMPLA, com carga maior que 300 KVA é necessário uma subestação abaixadora para este prédio. Isto significa que é necessário prever uma subestação para alimentar apenas este prédio.
- **Tensão Secundária** -  $\leq 75 \text{ Kw}$  – O fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição é feito para consumidores individuais, residenciais ou comerciais cuja a potência instalada seja igual ou inferior a 75 Kw. Também é o limite permitido para elaboração de projeto **para Arquitetos e Eng. Civis**.
- **Baixa Tensão** –
  - 220/127 V – normalmente é utilizado - iluminação e tomadas - 127V e Motores – 220V.
  - 380/220 V - normalmente é utilizado - iluminação e tomadas - 220V e Motores –380V.

## Classificação do Tipo de Ligação definitiva a uma Unidade Consumidora (limites segundo a AMPLA)

- ❖ Monofásica – **fornecimento a 2 fios** - 1 Fase e 1 Neutro – até 5 KVA.
- ❖ Bifásica – **fornecimento a 3 fios** - 2 Fases e 1 Neutro – de 5 KVA a 12 KVA.
- ❖ Trifásica – **fornecimento a 4 fios** - 3 Fases e 1 Neutro – maior de 12 KVA e até 75kVA.

Obs:

- ❖ **Acima de 75 kW até 300Kva – é necessário ter um transformador em um poste só para este prédio.**
- ❖ **Acima de 300KVA – é necessário prever uma subestação para alimentar este prédio.**



## Ramais

A ligação de um prédio à rede de distribuição é feita por um ramal de ligação, que pode ser:

- **Ramal Interno** – situado dentro da propriedade particular (entre o limite da propriedade até o equipamento de medição)
- **Ramal Externo** – fica entre a rede e o limite da propriedade.

Modalidades:

- **Ramal de Ligação Aéreo** – o ramal externo é aéreo e ligado a rede aérea da concessionária.
- **Ramal de Ligação subterrâneo** – o ramal externo é subterrâneo e a rede da concessionária é subterrânea
- **Ramal de Entrada subterrâneo** – o ramal externo é subterrâneo e é ligado a rede aérea. Acima de 150 KVA é obrigatório entrada subterrânea.

**Obs:** em quaisquer caso acima o ramal interno pode ser aéreo ou subterrâneo.

## Carga Instalada

- ❖ É o somatório das potências nominais de todos os equipamentos elétricos e dos pontos de luz previsto na unidade consumidora.
- ❖ É a soma de todas as potências nominais de todos os aparelhos elétricos pertencentes a uma instalação ou sistema.

# Demanda

## **Demanda**

É a potência elétrica realmente absorvida em um determinado instante por um aparelho ou por um sistema.

## **Demanda Média de um Consumidor ou Sistema**

É a potência elétrica média absorvida durante um intervalo de tempo determinado (15min, 30min)

## **Demanda Máxima de um Consumidor ou Sistema**

É a maior de todas as demandas ocorridas em um período de tempo determinado; representa a maior média de todas as demandas verificadas em um dado período (1 dia, 1 semana, 1 mês, 1 ano)

## **Potência de Alimentação, Potência de Demanda ou Provável Demanda**

É a demanda máxima da instalação. Nem toda a carga instalada é consumida simultaneamente, havendo uma diversificação por tipo de utilização. Desta forma considera-se para o dimensionamento do ramal de ligação, hipóteses probabilística de utilização simultânea das diversas cargas. Esta carga final calculada chama-se DEMANDA MÁXIMA.

$$D_{max} = \text{Carga Inst.} \times \text{Fator de Demanda}$$

Este é o valor que será utilizado para o dimensionamento dos condutores alimentadores e dos respectivos dispositivos de proteção; será utilizado também para classificar o tipo de consumidor e seu padrão de atendimento pela concessionária local.



## Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária

## Padrão de Fornecimento de Energia Elétrica

### 1 Introdução

Este padrão tem por objetivo estabelecer os critérios técnicos e as condições mínimas, para fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição à unidade consumidora com carga instalada até 75 kW, atendida através de rede de distribuição aérea ou subterrânea, na área de concessão da **Ampla Energia e Serviços S.A.**, referenciada doravante, apenas pelo nome **Ampla**,

Este padrão se aplica aos consumidores atendidos por:

- **Medição Individual** – que consiste no fornecimento de energia elétrica a um único consumidor.
- **Medição Agrupada** – que consiste no fornecimento de energia elétrica a um conjunto de consumidores existentes em uma edificação.

## **Requisitos Técnicos**

**NBR 5356:** Transformador de potência

**NBR 5410:** Instalações elétricas de baixa tensão.

**NBR 5624:** Eletroduto rígido de aço carbono, com costura, com revestimento protetor de rosca.

**NBR 7282:** Dispositivos fusíveis tipo expulsão.

**NBR 8669:** Dispositivos fusíveis limitadores de corrente.

**NBR 10676:** Fornecimento de energia a edificações individuais em tensão secundária - rede de distribuição aérea.

**NBR 15465:** Eletroduto de PVC rígido.

**NBR 15688:** Redes de distribuição aérea de energia elétrica com condutores nus.

**NBR IEC 60898-1:** Disjuntores para proteção de sobrecorrentes para instalações domésticas e similares.

**NBR IEC 60947-2:** Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão - Parte 2: Disjuntores.

**NBR IEC 60269-1:** Dispositivos-fusíveis de baixa tensão - Parte 1: Requisitos gerais

**ITA - 001:** Cálculo de Demanda para Medição de Consumidor em Baixa Tensão.

## Definições

**5.1** Aterramento: ligação a terra do neutro e de todas as partes metálicas não energizadas em uma instalação elétrica.

**5.2** Carga instalada: soma das potências nominais dos equipamentos elétricos instalados na unidade consumidora, em condições de entrar em funcionamento, expressa em quilowatts (kW).

**5.3** Concessionária: agente titular de concessão federal para prestar o serviço público de distribuição de energia elétrica (**Ampla, na nossa Região**).

**5.4** Condomínio vertical: prédios com múltiplas unidades consumidoras. Toda edificação que possui mais de uma unidade de consumo, com mais de um andar, e apresentando áreas comuns de circulação.

**5.5** Consumidor: pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, legalmente representado, que solicite o fornecimento, a contratação de energia ou o uso do sistema elétrico à **Ampla**, assumindo as obrigações decorrentes deste atendimento à sua unidade consumidora, segundo disposto nas normas e nos contratos, expressamente a responsabilidade pelo pagamento das contas e pelas demais obrigações regulamentares e/ou contratuais.

**5.6** Demanda: média das potências elétricas ativas ou reativas, solicitadas ao sistema elétrico pela parcela de carga instalada em operação na unidade consumidora, durante um intervalo de tempo especificado, expressa em quilowatts (kW) e quilovolt-ampere-reactivo (kVAr), respectivamente.

**5.7** Demanda máxima: maior de todas as demandas de potência ocorridas em um período de tempo especificado.

**5.8** Empreendimentos habitacionais integrados à edificação: Empreendimento em que a construção das edificações nos lotes ou unidades autônomas é feita pelo responsável pela implantação do empreendimento, concomitantemente à implantação das obras de infra-estrutura/urbanização.

**5.9** Empreendimentos habitacionais para fins urbanos: Loteamentos, desmembramentos, condomínios e outros tipos estabelecidos na forma da legislação em vigor, localizados em zonas urbanas, de expansão urbanas ou de urbanização específica, assim definidas pelo plano diretor ou aprovadas por lei municipal.

**5.10** Empreendimentos habitacionais para fins urbanos de interesse social: Empreendimentos habitacionais, destinados predominantemente às famílias de baixa renda, estabelecidos nas modalidades do item 5.9, em uma das seguintes situações:  
- implantadas em zona habitacional declarada por lei como de interesse social; ou  
- promovidas pela União, Estados, Distrito Federal, Municípios ou suas entidades delegadas, estas autorizadas por lei a implantar projetos de habitação, na forma da legislação em vigor; ou construídos no âmbito de programas habitacionais de interesse social implantados pelo poder público.

**5.11** Fator de Carga: razão entre a demanda média e a demanda máxima da unidade consumidora ocorridas no mesmo intervalo de tempo especificado.

**5.12** Fator de Demanda: razão entre a demanda máxima num intervalo de tempo especificado e a carga instalada na unidade consumidora.

## 9 Fornecimento em Tensão Secundária

### 9.1 Limites de fornecimento

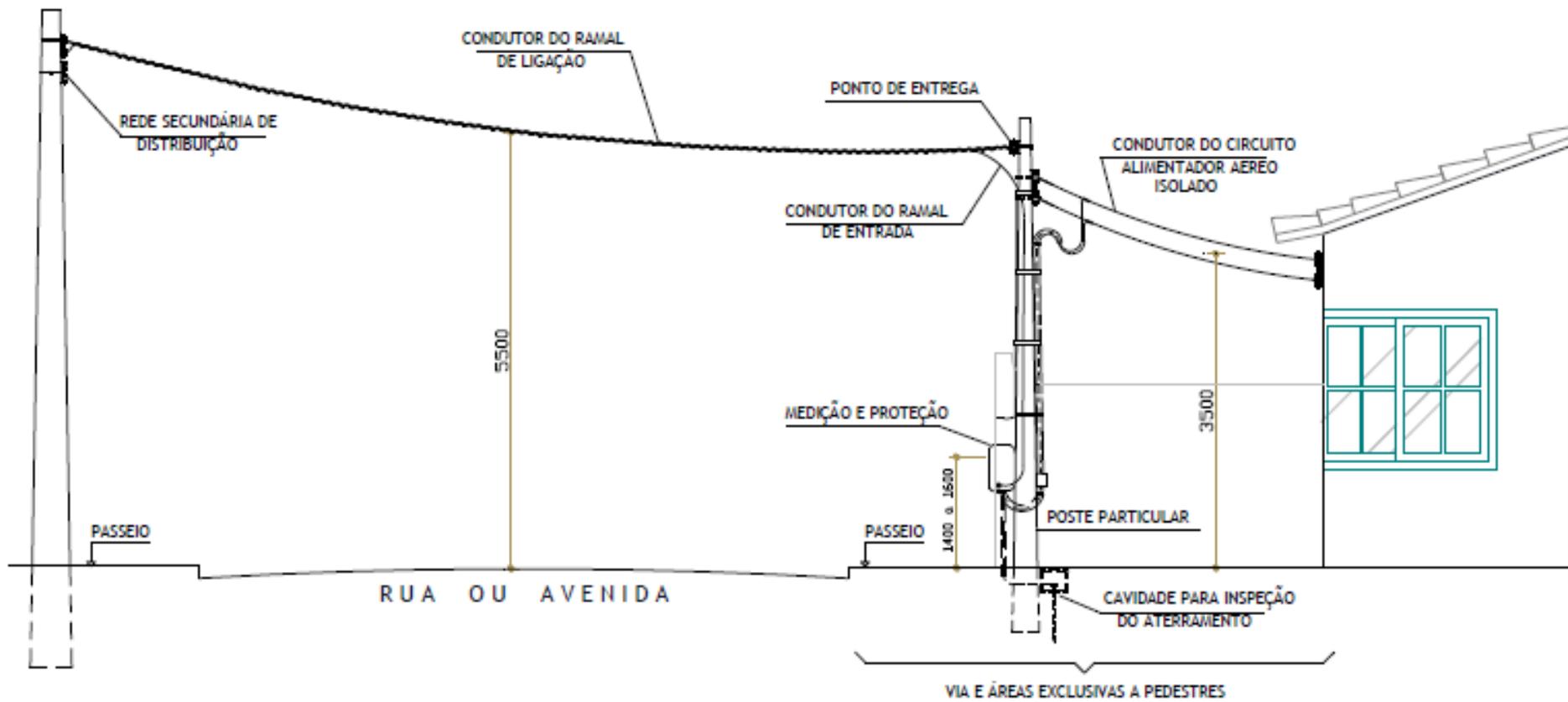
Tipo Fornecimento	Demanda Máxima (kVA)	Nº Fios	Transformador 1Ø e 2Ø(*) (V)	Transformador 3Ø (V)
Monofásico	≤ 8kVA	1F-1N	120	127
Bifásico	8 a 10 ≤ 15 (**)	2F-1N	120/240	127/220
Trifásico	10 a 75	3F-1N	-	127/220

(\*) - De uso comum em Eletrificação Rural.

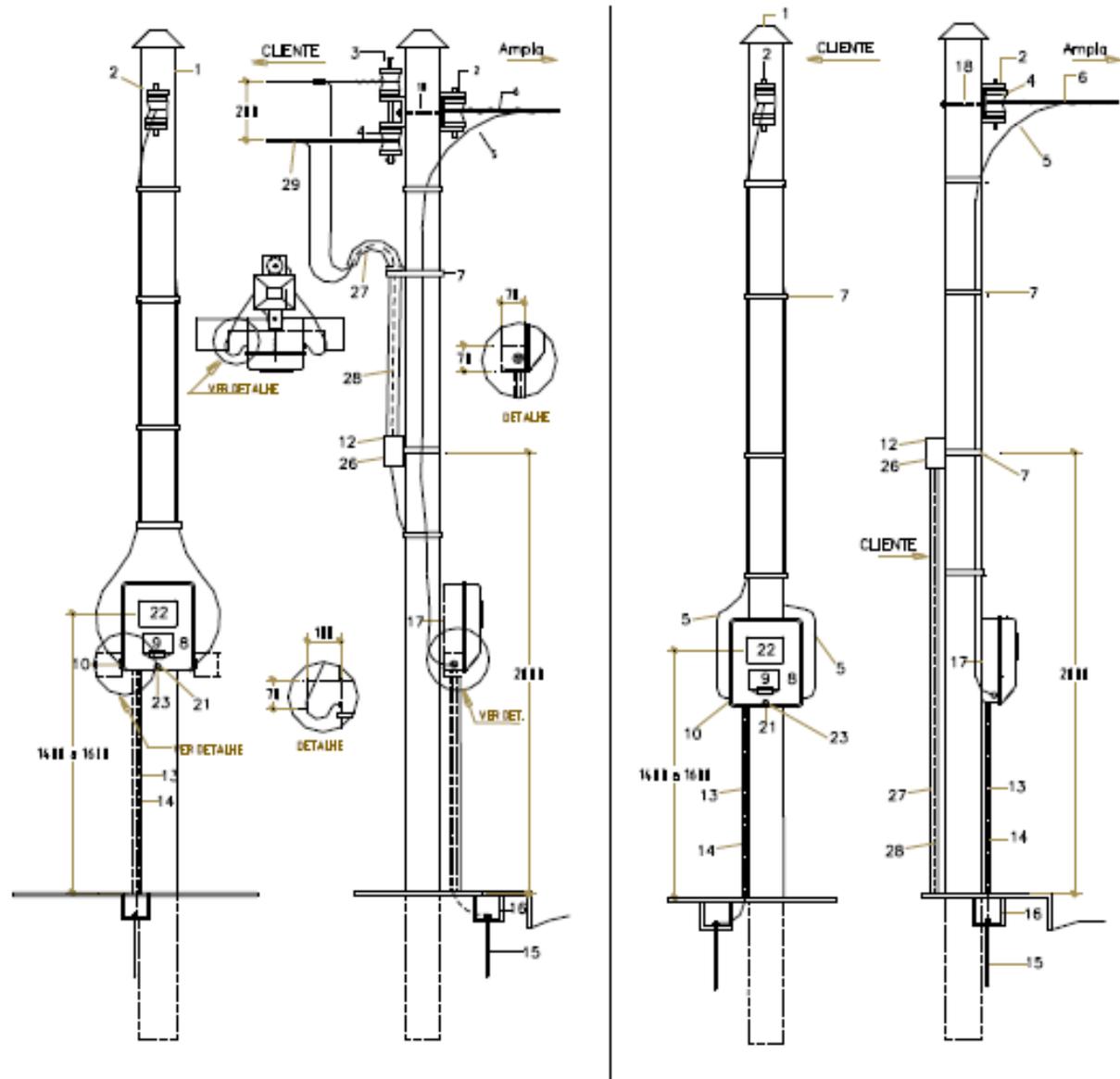
(\*\*) - Somente para consumidor atendido por Eletrificação Rural

**9.1.1** Este tipo de fornecimento abrange os clientes atendidos em tensão secundária de distribuição, cujas unidades consumidoras possuam carga instalada igual ou inferior a 75 kW.

**9.1.2** Carga instalada acima de 75kW o atendimento deverá ser feito em tensão primária de distribuição, de acordo com o Padrão de Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária – 15 kV.



<i>DEMANDA/ TRANSFORMADOR</i>	<i>CAPACIDADE DE RUPTURA</i>
Até 15kVA Mono e Bifásico	4,5 kA
Até 47 kVA Trifásico	6,0 kA
Acima de 47kVA e Até 75kVA	10 kA
Acima de 75 até 225	20 kA
300	25 kA
500	40 kA
1000	60 kA
1500	65 kA



Desenho 01

Medição Monofásica em Poste – Demanda até 5 kVA

Na realidade, a eletricidade é invisível.  
O que percebemos são seus efeitos, como:



e... esses efeitos são possíveis devido a:



**Corrente elétrica**

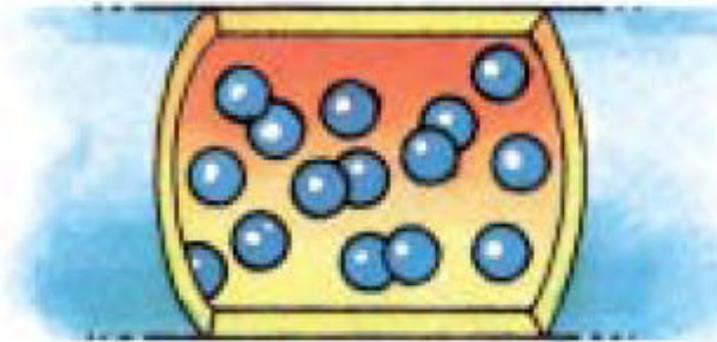


**Tensão elétrica**

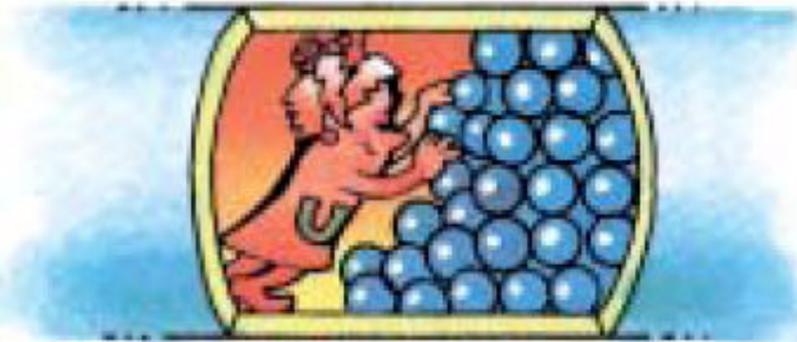


**Potência elétrica**

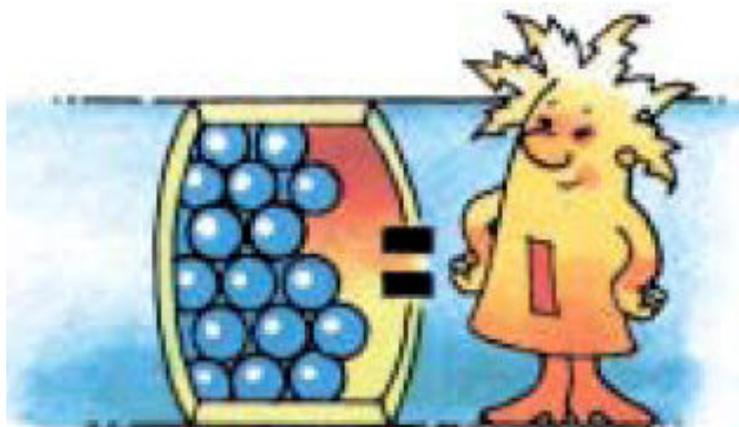
## Tensão e Corrente Elétrica



Nos condutores, existem partículas invisíveis chamadas elétrons livres, que estão em constante movimento de forma desordenada.



Para que estes elétrons livres passem a se movimentar de forma ordenada, nos condutores, é necessário ter uma força que os empurre. A esta força é dado o nome de tensão elétrica ( $U$ ).



Esse movimento ordenado dos elétrons livres nos condutores, provocado pela ação da tensão, forma uma corrente de elétrons. Essa corrente de elétrons livres é chamada de corrente elétrica ( $I$ ).

Pode-se dizer então que:

## Tensão

É a força que impulsiona os elétrons livres nos condutores. Sua unidade de medida é o volt (V).



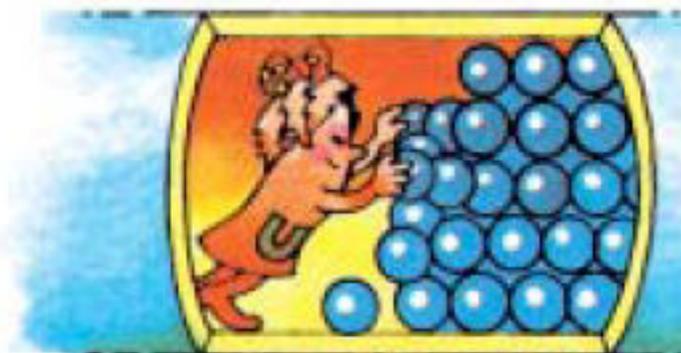
## Corrente elétrica

É o movimento ordenado dos elétrons livres nos condutores. Sua unidade de medida é o ampère (A).



## Potência Elétrica

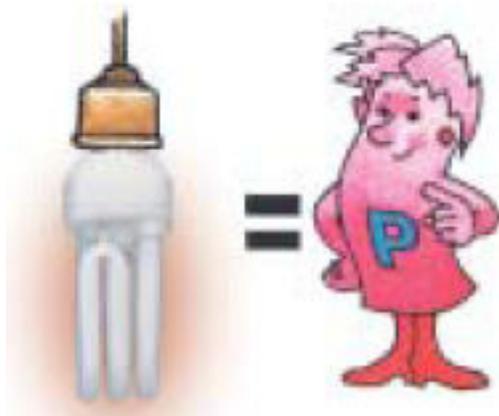
Agora, para entender potência elétrica, observe novamente o desenho.



A tensão elétrica faz movimentar os elétrons de forma ordenada, dando origem à corrente elétrica.



Tendo a corrente elétrica, a lâmpada se acende e se aquece com uma certa intensidade.



Essa intensidade de luz e calor percebida por nós (efeitos), nada mais é do que a potência elétrica que foi transformada em potência luminosa (luz) e potência térmica (calor).

É importante gravar:  
Para haver potência elétrica, é necessário haver:



Tensão  
elétrica



Corrente  
elétrica

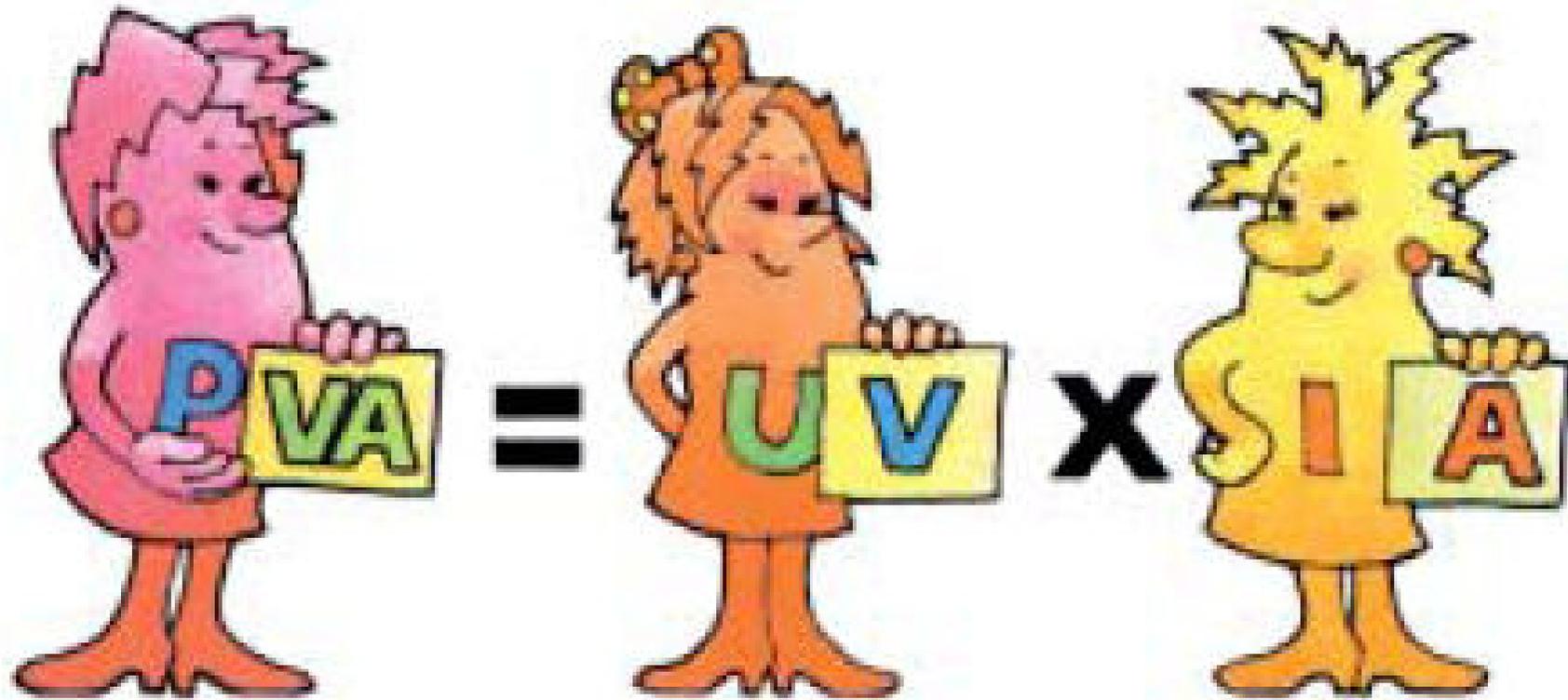
Agora... qual é a unidade de medida  
da potência elétrica?

**Muito  
simples!**

a intensidade da tensão é  
medida em volts (V).

a intensidade da corrente é  
medida em ampère (A).

Então, como a potência é o produto da ação da tensão e da corrente, a sua unidade de medida é o volt-ampère (VA).



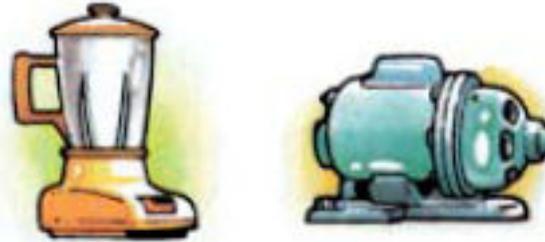
**A essa potência dá-se o nome de potência aparente.**

A potência aparente é composta por duas parcelas:

**Potência Ativa**  
**Potência Reativa**

A potência ativa é a parcela efetivamente transformada em:

**Potência Mecânica**



**Potência Térmica**



**Potência Luminosa**



A unidade de medida da potência ativa é o watt (W).

A potência reativa é a parcela transformada em campo magnético, necessário ao funcionamento de:

**Motores**



**Transformadores**

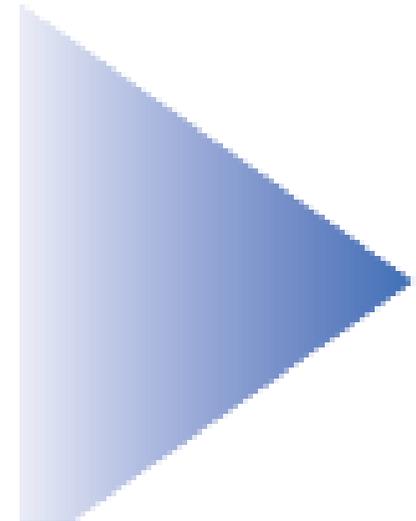


**Reatores**



**A unidade de medida da potência reativa é o volt-ampère reativo (VAR).**

Em projetos de instalação elétrica residencial os cálculos efetuados são baseados na potência aparente e potência ativa. Portanto, é importante conhecer a relação entre elas para que se entenda o que é fator de potência.



## Fator de Potência

Sendo a potência ativa uma parcela da potência aparente, pode-se dizer que ela representa uma porcentagem da potência aparente que é transformada em potência mecânica, térmica ou luminosa.

**A esta porcentagem dá-se o nome de fator de potência.**

Nos projetos elétricos residenciais, desejando-se saber o quanto da potência aparente foi transformada em potência ativa, aplica-se os seguintes valores de fator de potência:

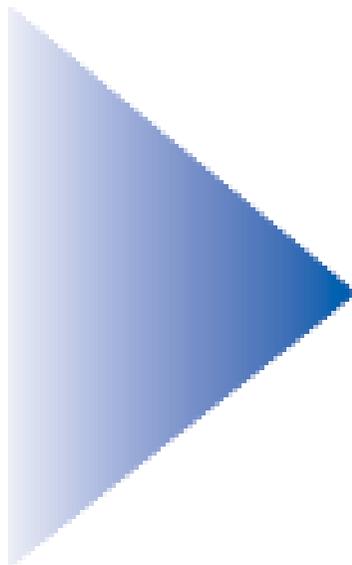
**1,0** para iluminação

**0,8** para tomadas de uso geral

<b>Exemplos</b>	potência de iluminação (aparente) = <b>660 VA</b>	fator de potência a ser aplicado = <b>1</b>	potência ativa de iluminação (W) = <b>1 x 660 VA = 660 W</b>
	potência de tomada de uso geral = <b>7300 VA</b>	fator de potência a ser aplicado = <b>0,8</b>	potência ativa de tomada de uso geral = <b>0,8 x 7300 VA = 5840 W</b>

**Quando o fator de potência é igual a 1, significa que toda potência aparente é transformada em potência ativa. Isto acontece nos equipamentos que só possuem resistência, tais como: chuveiro elétrico, torneira elétrica, lâmpadas incandescentes, fogão elétrico, etc.**

Os conceitos vistos anteriormente possibilitarão o entendimento do próximo assunto: levantamento das potências (cargas) a serem instaladas na residência.



**O levantamento das potências é feito mediante uma previsão das potências (cargas) mínimas de iluminação e tomadas a serem instaladas, possibilitando, assim, determinar a potência total prevista para a instalação elétrica residencial.**

**A previsão de carga deve obedecer às prescrições  
da NBR 5410:2004, item 9.5.2**



**ABNT-Associação  
Brasileira de  
Normas Técnicas**

Sede:  
Rio de Janeiro  
Av. Treze de Maio, 13 - 28º andar  
CEP 20003-900 - Caixa Postal 1680  
Rio de Janeiro - RJ  
Tel.: PABX (021) 210-3122  
Fax: (021) 240-8249/532-2143  
Endereço Telegráfico:  
NORMATÉCNICA

Copyright © 1997,  
ABNT-Associação Brasileira  
de Normas Técnicas  
Printed in Brazil/  
Impresso no Brasil  
Todos os direitos reservados

NOV 1997

**NBR 5410**

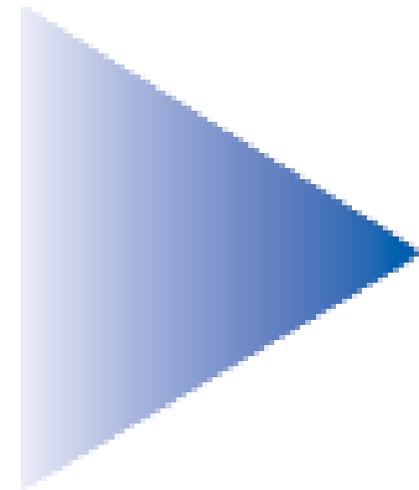
## **Instalações elétricas de baixa tensão**

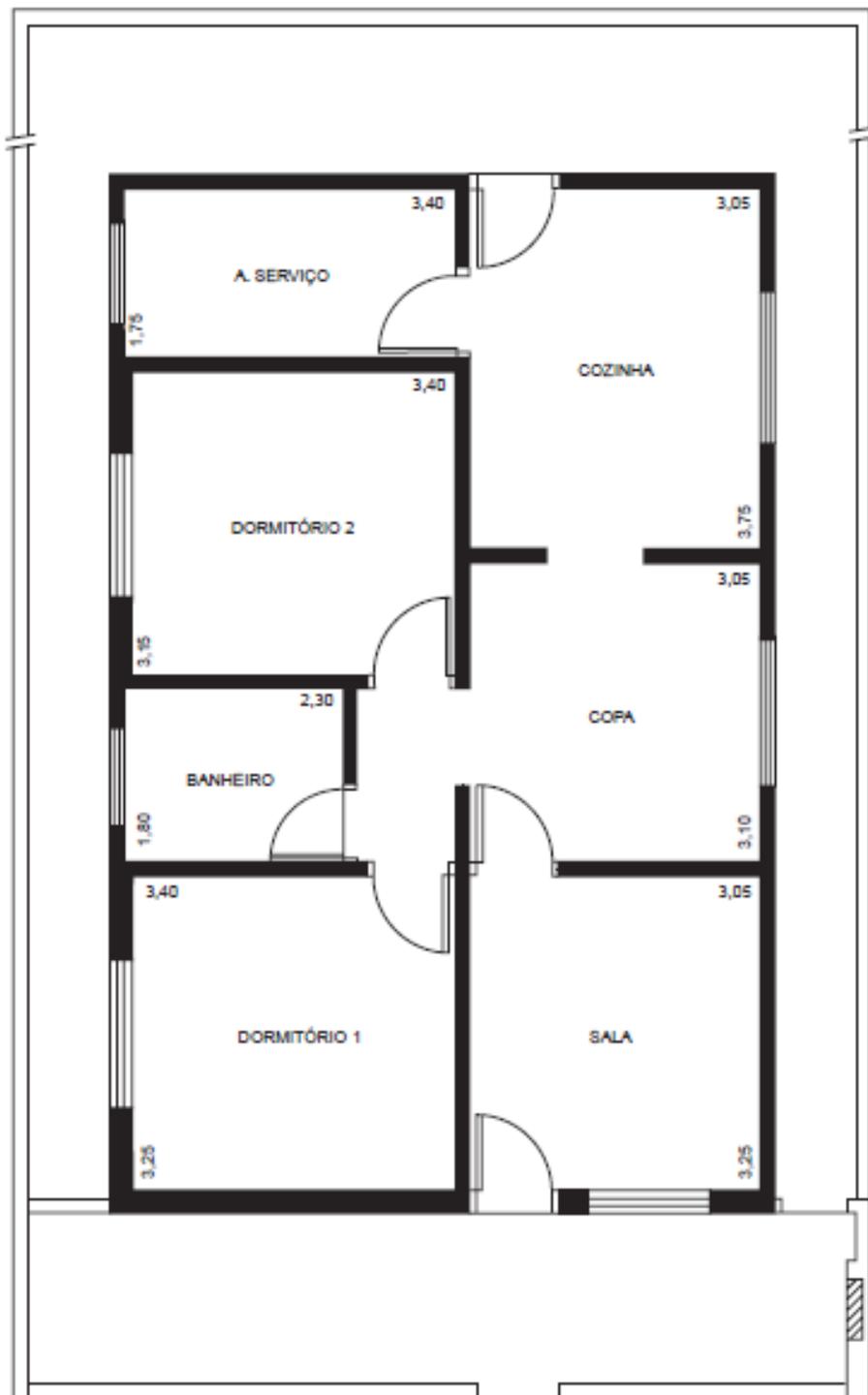
Origem: Projeto NBR 5410:1997  
CB-03 - Comitê Brasileiro de Eletricidade  
CE-03:064.01 - Comissão de Estudo de Instalações Elétricas de Baixa Tensão  
NBR 5410 - Electrical installations of buildings - Low voltage  
Descriptor: Electrical installation of building  
Esta Norma substitui a NBR 5410:1990  
Válida a partir de 29.12.1997  
Incorporada Errata nº 1 de Março de 1998

**Palavra-chave: Instalação elétrica em edificação**

**128 páginas**

**A planta a seguir servirá  
de exemplo para o levantamento  
das potências.**





## Recomendações da NBR 5410:2004 para o levantamento da carga de iluminação

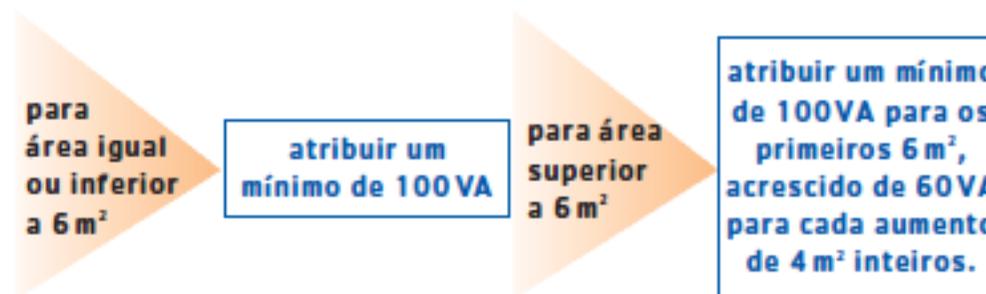
### 1. Condições para se estabelecer a quantidade mínima de pontos de luz.

prever pelo menos um ponto de luz no teto, comandado por um interruptor de parede.

arandelas no banheiro devem estar distantes, no mínimo, 60 cm do limite do boxe.

### 2. Condições para se estabelecer a potência mínima de iluminação.

A carga de iluminação é feita em função da área do cômodo da residência.



**NOTA: a NBR 5410:2004 não estabelece critérios para iluminação de áreas externas em residências, ficando a decisão por conta do projetista e do cliente.**

Prevendo a carga de iluminação da planta residencial utilizada para o exemplo, temos:

Dependência	Dimensões área (m <sup>2</sup> )	Potência de iluminação (VA)	
sala	A = 3,25 x 3,05 = 9,91	$9,91\text{m}^2 - 6\text{m}^2 + \cancel{3,91\text{m}^2}$   100VA	100VA
copa	A = 3,10 x 3,05 = 9,45	$9,45\text{m}^2 - 6\text{m}^2 + \cancel{3,45\text{m}^2}$   100VA	100VA
cozinha	A = 3,75 x 3,05 = 11,43	$11,43\text{m}^2 - 6\text{m}^2 + 4\text{m}^2 + \cancel{1,93\text{m}^2}$     100VA + 60VA	160VA
dormitório 1	A = 3,25 x 3,40 = 11,05	$11,05\text{m}^2 - 6\text{m}^2 + 4\text{m}^2 + \cancel{1,05\text{m}^2}$     100VA + 60VA	160VA
dormitório 2	A = 3,15 x 3,40 = 10,71	$10,71\text{m}^2 - 6\text{m}^2 + 4\text{m}^2 + \cancel{0,71\text{m}^2}$     100VA + 60VA	160VA
banho	A = 1,80 x 2,30 = 4,14	4,14m <sup>2</sup> -> 100VA	100VA
área de serviço	A = 1,75 x 3,40 = 5,95	5,95m <sup>2</sup> -> 100VA	100VA
hall	A = 1,80 x 1,00 = 1,80	1,80m <sup>2</sup> -> 100VA	100VA
área externa	—	—	100VA

## Recomendações da NBR 5410:2004 para o levantamento da carga de tomadas

1. Condições para se estabelecer a quantidade mínima de pontos de tomadas. Ponto de tomada é o ponto onde a conexão do equipamento à instalação elétrica é feita através de tomada corrente. Um ponto de tomada pode ter uma ou mais tomadas de corrente.

cômodos ou dependências com área igual ou inferior a  $6m^2$

no mínimo um ponto de tomada

salas e dormitórios independente da área e cômodos ou dependências com mais de  $6m^2$

no mínimo um ponto de tomada para cada 5m ou fração de perímetro, espaçadas tão uniformemente quanto possível

cozinhas, copas, copas-cozinhas, áreas de serviço, lavanderias e locais semelhantes

um ponto de tomada para cada 3,5m ou fração de perímetro, independente da área. Acima da bancada da pia devem ser previstas, no mínimo, duas tomadas de corrente, no mesmo ponto ou em pontos separados

varandas

pelo menos um ponto de tomada

banheiros

no mínimo um ponto de tomada junto ao lavatório com uma distância mínima de 60cm do limite do boxe

**NOTA:** em diversas aplicações, é recomendável prever uma quantidade de pontos de tomadas maior do que o mínimo calculado, evitando-se, assim, o emprego de extensões e benjamins (tês) que, além de desperdiçarem energia, podem comprometer a segurança da instalação.

## Pontos de Tomadas de Uso Geral (PTUG's)

Não se destinam à ligação de equipamentos específicos e nelas são sempre ligados: aparelhos móveis ou aparelhos portáteis.



### 2. Condições para se estabelecer a potência mínima de pontos de tomadas de uso geral (PTUG's).

banheiros,  
cozinhas, copas,  
copas-cozinhas,  
áreas de serviço,  
lavanderias  
e locais  
semelhantes

- atribuir, no mínimo, 600 VA por ponto de tomada, até 3 tomadas.
- atribuir 100VA para os excedentes.

demais  
cômodos  
ou  
dependências

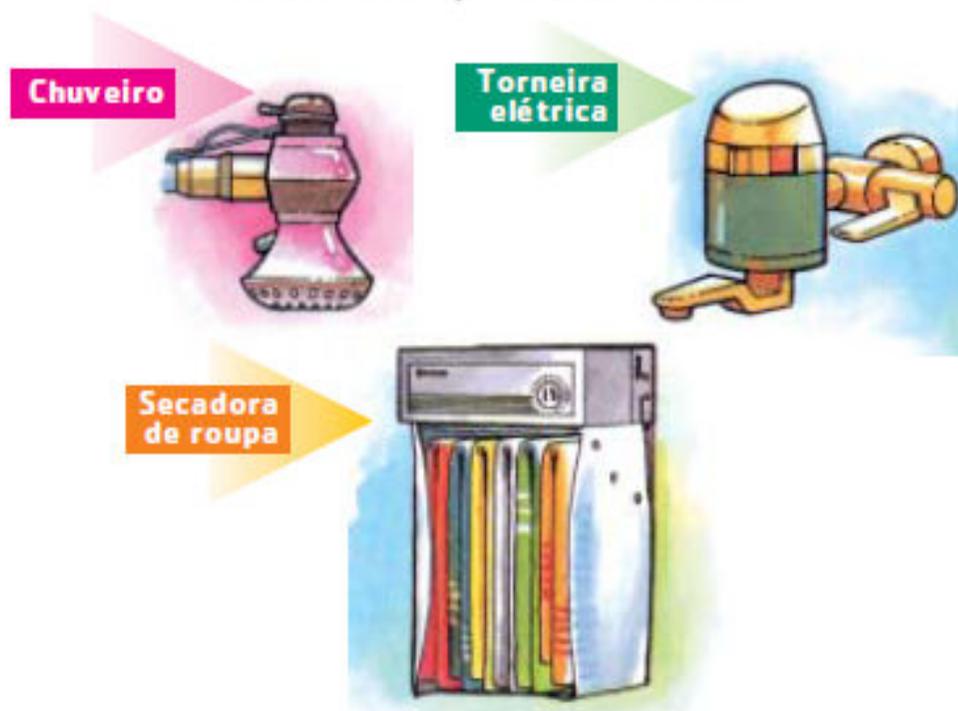
- atribuir, no mínimo, 100VA por ponto de tomada.

### 3. Condições para se estabelecer a quantidade de pontos de tomadas de uso específico (PTUE's).

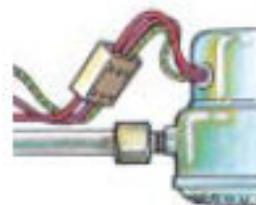
A quantidade de PTUE's é estabelecida de acordo com o número de aparelhos de utilização que sabidamente vão estar fixos em uma dada posição no ambiente.

#### Pontos de Tomadas de Uso Específico (PTUE's)

São destinadas à ligação de equipamentos fixos e estacionários, como é o caso de:



**NOTA:** a ligação dos aquecedores elétricos de água ao ponto de utilização deve ser direta, sem uso de tomadas de corrente. Podem ser utilizados conectores apropriados.



#### 4. Condições para se estabelecer a potência de pontos de tomadas de uso específico (PTUE's).

**Atribuir a potência nominal do equipamento a ser alimentado.**

**Conforme o que foi visto:**

Para se prever a carga de pontos de tomadas é necessário, primeiramente, prever a sua quantidade. Essa quantidade, segundo os critérios, é estabelecida a partir do cômodo em estudo, fazendo-se necessário ter:

- ou o valor da área
- ou o valor do perímetro
- ou o valor da área e do perímetro

**Os valores das áreas dos cômodos da planta do exemplo já estão calculados, faltando o cálculo do perímetro onde este se fizer necessário, para se prever a quantidade mínima de pontos de tomadas.**

## Estabelecendo a quantidade mínima de pontos de tomadas de uso geral e específico:

Dependência	Dimensões		Quantidade mínima	
	Área (m <sup>2</sup> )	Perímetro (m)	PTUG's	PTUE's
sala	9,91	3,25x2 + 3,05x2 = 12,6	5 + 5 + 2,6 (1 1 1) = 3	—
copa	9,45	3,10x2 + 3,05x2 = 12,3	3,5 + 3,5 + 3,5 + 1,8 (1 1 1 1) = 4	—
cozinha	11,43	3,75x2 + 3,05x2 = 13,6	3,5 + 3,5 + 3,5 + 3,1 (1 1 1 1) = 4	1 torneira elétr. 1 geladeira
dormitório 1	11,05	3,25x2 + 3,40x2 = 13,3	5 + 5 + 3,3 (1 1 1) = 3	—
dormitório 2	10,71	3,15x2 + 3,40x2 = 13,1	5 + 5 + 3,1 (1 1 1) = 3	—
banho	4,14	<b>OBSERVAÇÃO</b> Área inferior a 6m <sup>2</sup> , não interessa o perímetro	1	1 chuveiro elétr.
área de serviço	5,95		2	1 máquina lavar roupa
hall	1,80		1	—
área externa	—	—	—	—

## Prevendo as cargas de pontos de tomadas de uso geral e específico.

Dependência	Dimensões		Quantidade		Previsão de Carga	
	Área (m <sup>2</sup> )	Perímetro (m)	PTUG's	PTUE's	PTUG's	PTUE's
sala	9,91	12,6	4*	—	4x100VA	—
copa	9,45	12,3	4	—	3x600VA 1x100VA	—
cozinha	11,43	13,6	4	2	3x600VA 1x100VA	1x5000W (torneira) 1x500W (geladeira)
dormitório 1	11,05	13,3	4*	—	4x100VA	—
dormitório 2	10,71	13,1	4*	—	4x100VA	—
banho	4,14	—	1	1	1x600VA	1x5600W (chuveiro)
área de serviço	5,95	—	2	1	2x600VA	1x1000W (máq.lavar)
hall	1,80	—	1	—	1x100VA	—
área externa	—	—	—	—	—	—

**Obs.: (\*) nesses cômodos, optou-se por instalar uma quantidade de PTUG's maior do que a quantidade mínima calculada anteriormente.**

Reunidos todos os dados obtidos, tem-se o seguinte quadro:

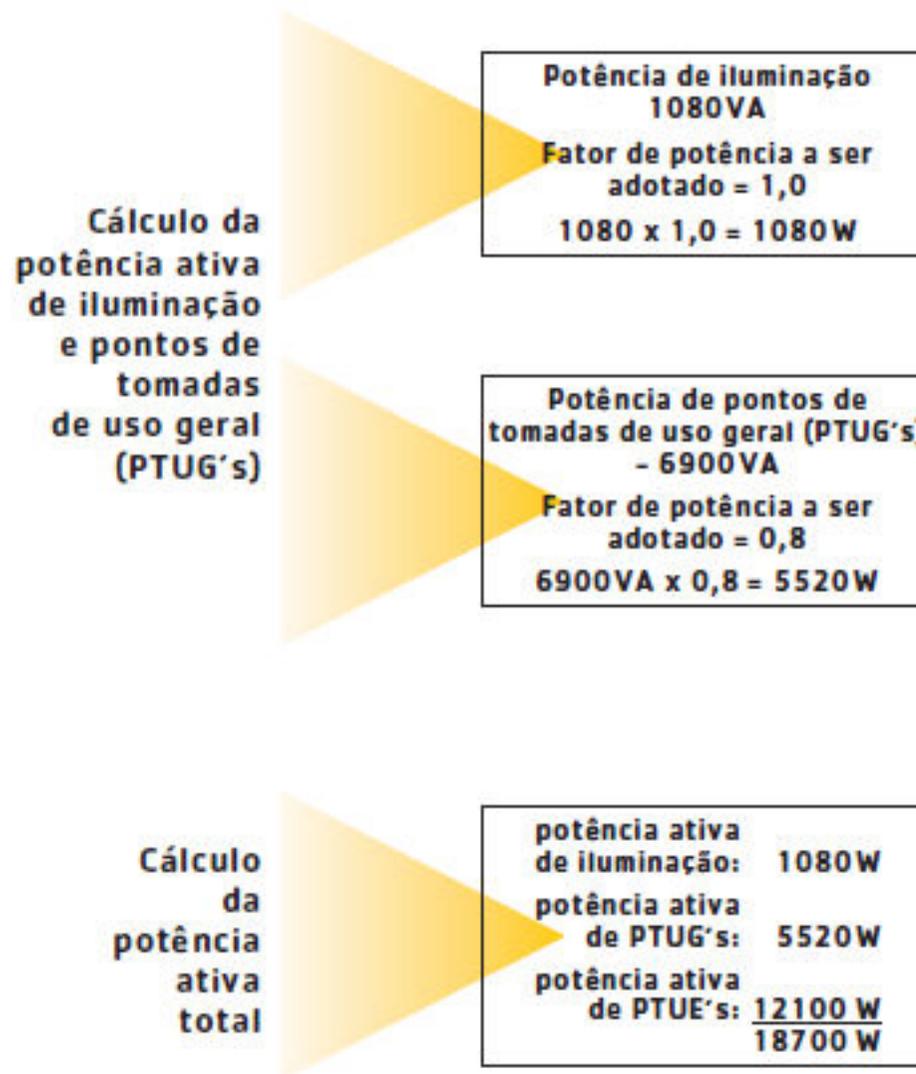
Dependência	Dimensões		Potência de iluminação (VA)	PTUG's		PTUE's	
	Área (m <sup>2</sup> )	Perímetro (m)		Quantidade	Potência (VA)	Discriminação	Potência (W)
sala	9,91	12,6	100	4	400	—	—
copa	9,45	12,3	100	4	1900	—	—
cozinha	11,43	13,6	160	4	1900	torneira geladeira	5000 500
dormitório 1	11,05	13,3	160	4	400	—	—
dormitório 2	10,71	13,1	160	4	400	—	—
banho	4,14	—	100	1	600	chuveiro	5600
área de serviço	5,95	—	100	2	1200	máq. lavar	1000
hall	1,80	—	100	1	100	—	—
área externa	—	—	100	—	—	—	—
<b>TOTAL</b>	—	—	<b>1080VA</b>	—	<b>6900VA</b>	—	<b>12100W</b>

potência aparente

potência ativa

**Para obter a potência total da instalação, faz-se necessário: a) calcular a potência ativa; b) somar as potências ativas.**

## Levantamento da Potência Total



**Em função da potência ativa total prevista para a residência é que se determina:  
o tipo de fornecimento, a tensão de alimentação e o padrão de entrada.**

## Tipo de Fornecimento e Tensão

Nas áreas de concessão da ELEKTRO, se a potência ativa total for:

**Até 12000 W**



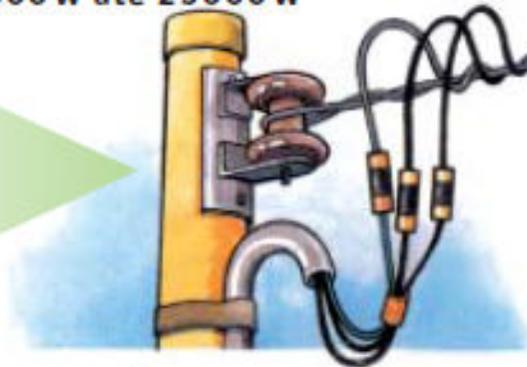
**Fornecimento monofásico**

- feito a dois fios:  
uma fase e um neutro
- tensão de 127 V

**Acima de 12000 W até 25000 W**

**Fornecimento bifásico**

- feito a três fios: duas  
fases e um neutro
- tensões de  
127V e 220V



**Acima de 25000 W até 75000 W**



**Fornecimento trifásico**

- feito a quatro fios:  
três fases e um neutro
- tensões de 127 V e 220 V

No exemplo, a potência ativa total foi de:



**NOTA: não sendo área de concessão da ELEKTRO, o limite de fornecimento, o tipo de fornecimento e os valores de tensão podem ser diferentes do exemplo. Estas informações são obtidas na companhia de eletricidade de sua cidade.**

Uma vez determinado o tipo de fornecimento, pode-se determinar também o padrão de entrada.

Voltando ao exemplo:

Potência ativa total:  
18700 watts  
Tipo de fornecimento:  
bifásico.

Conseqüentemente:

O padrão de entrada deverá atender ao fornecimento bifásico.