

Disciplina: Eletricidade

Aula 10
**Previsão de Cargas/
Dimensionamento de Condutores**

Curso: Engenharia Mecânica
Professor: Paulo Cesar da Silva
E-mail: paulocesar@ifsul.edu.br

Passo Fundo
2024

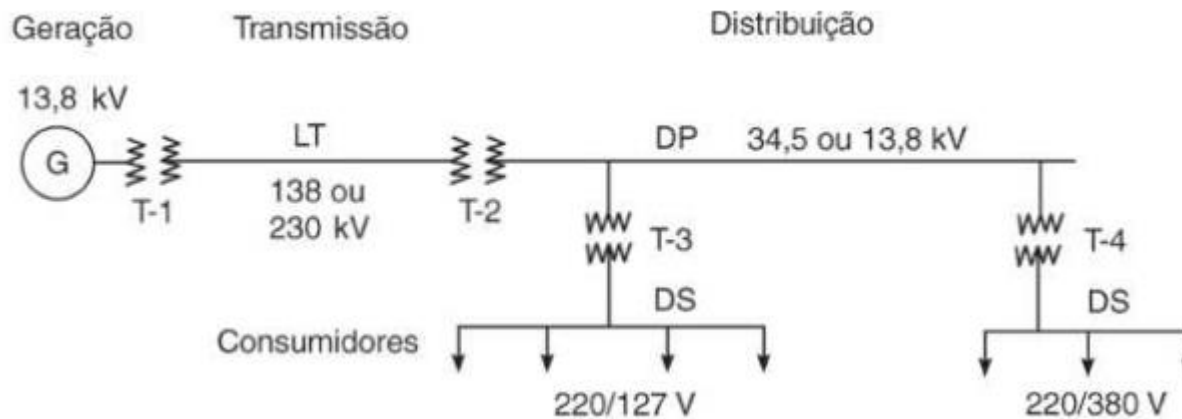


INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SUL-RIO-GRANDENSE

Revisão – Instalações Elétricas e Simbologia

Revisão: Introdução – Instalações Elétricas

• Generalidades



- G = gerador síncrono de energia (turbina hidráulica ou a vapor)
- T-1 = transformador elevador
- LT = linha de transmissão de energia (transporta a energia até próximo aos centros consumidores)
- T-2 = transformador abaixador
- DP = distribuição primária (dentro da zona urbana, distribui a energia em média tensão)
- T-3 = transformador de distribuição (baixa as tensões para valores utilizáveis em instalações residenciais e comerciais)
- T-4 = idem para instalações industriais;
- DS = distribuição secundária

Diagrama de um sistema elétrico.

Figura 1.1

Revisão: Introdução – Instalações Elétricas

- **Cargas**
- Equipamentos e aparelhos



Revisão: Introdução – Instalações Elétricas

- **Cargas**
- Motores (eletrodomésticos)




Revisão: Introdução – Instalações Elétricas

- **Potência**

$$Potência = V.I \quad (Aparente)$$

- A potência aparente é composta por duas parcelas:
 - Ativa
 - Reativa

$$Potência = V.I$$



Aparente

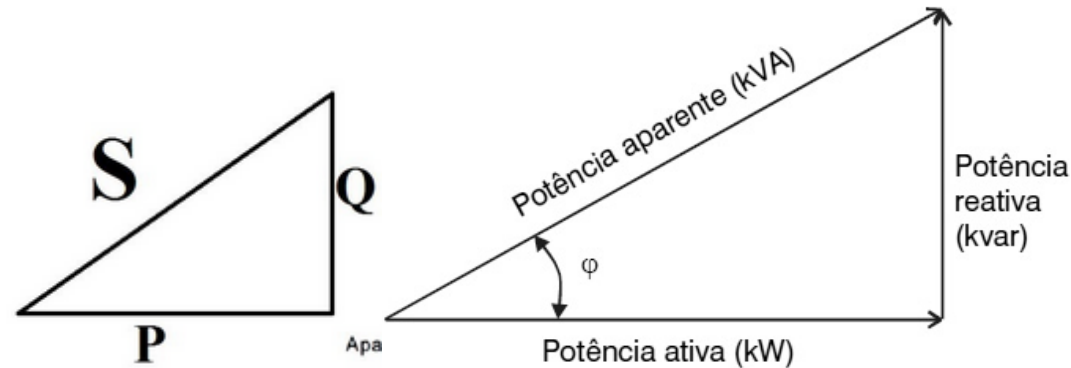
Revisão: Introdução – Instalações Elétricas

- **Potência Ativa**
- A potência ativa é transformada em:



Revisão: Introdução – Instalações Elétricas

- **Fator de potência**
- O **fator de potência** é a razão entre a **potência ativa** (P) e **potência aparente** (S).
- Indica a eficiência com a qual a energia esta sendo usada. Um baixo **fator de potência** indica que a energia paga não está sendo plenamente utilizada.
- Um triângulo retângulo é frequentemente utilizado para representar as relações entre kW , $kVAr$ e kVA .



$$FP = \cos\phi = \frac{P}{S} = \frac{kW}{kVA}$$

Revisão: Introdução – Instalações Elétricas

- **Fator de Potência**
- **Em projetos elétricos:**

FP

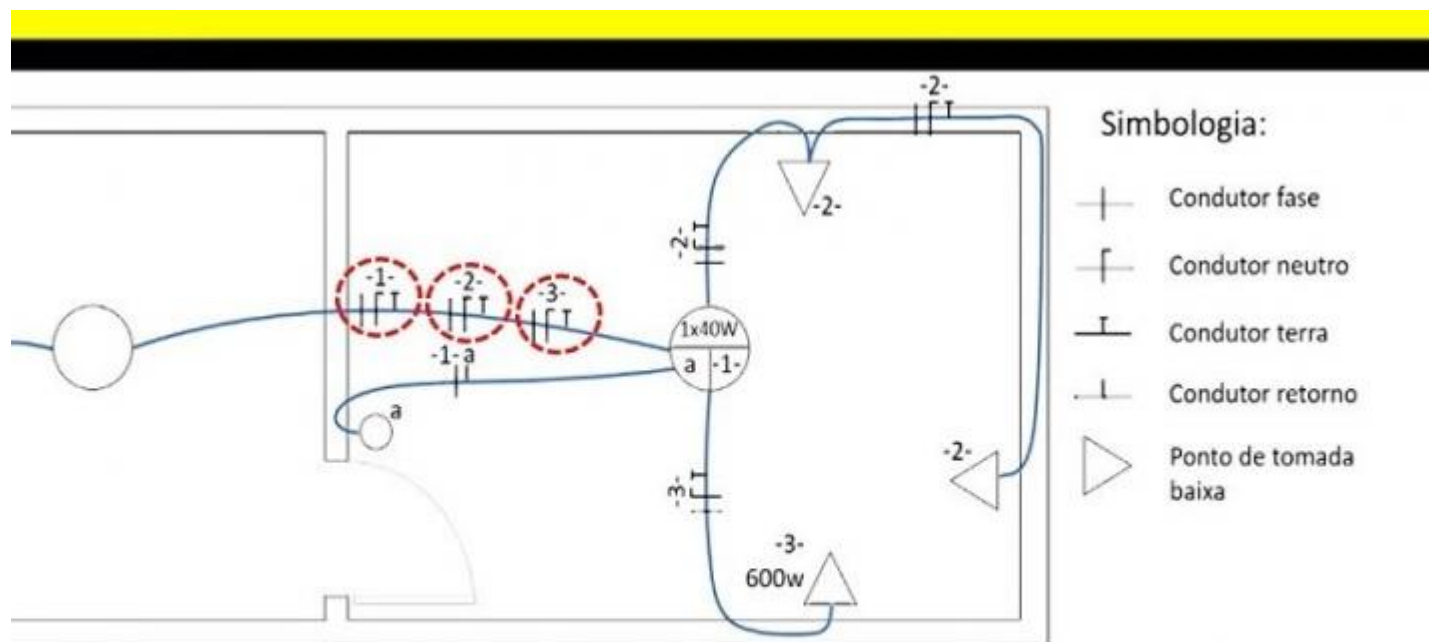
1 – para iluminação (incandescente)

< 1 – para tomadas de uso geral

Quanto menor pior! (maiores perdas nos sistemas de energia elétrica). No Brasil o limite é 0,92 (Indústria)

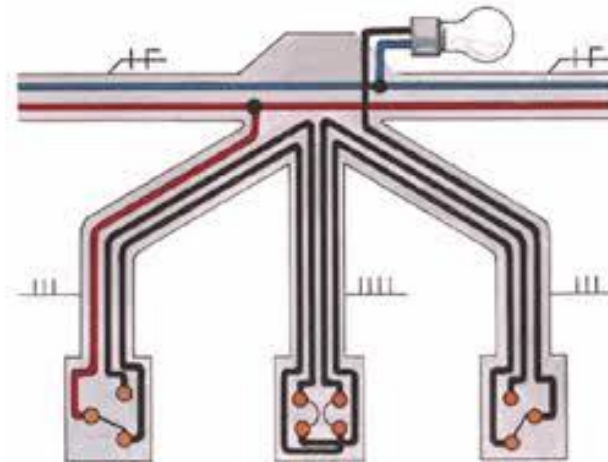
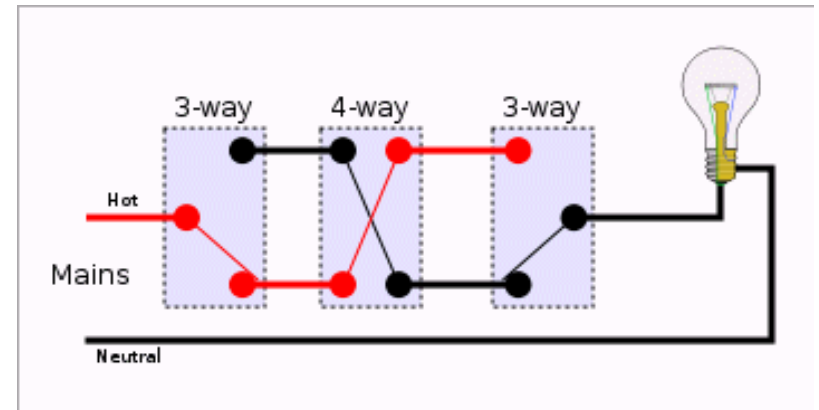
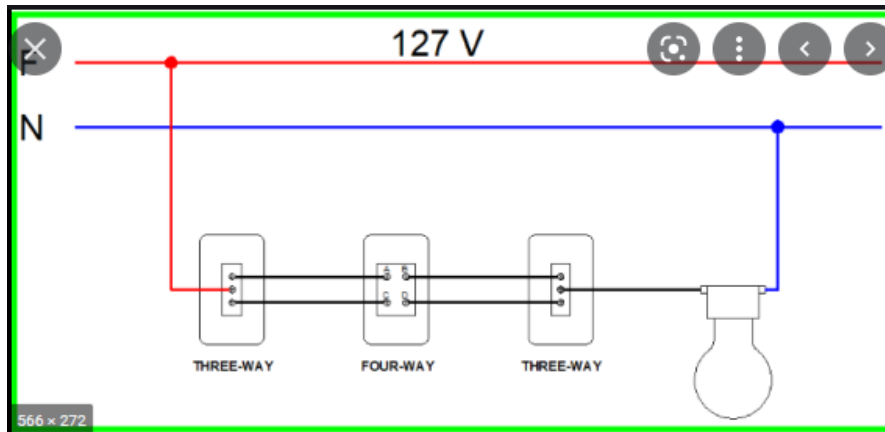
Revisão: Simbologia – NBR5444

- Simbologia – NBR5444



Revisão: Simbologia – NBR5444

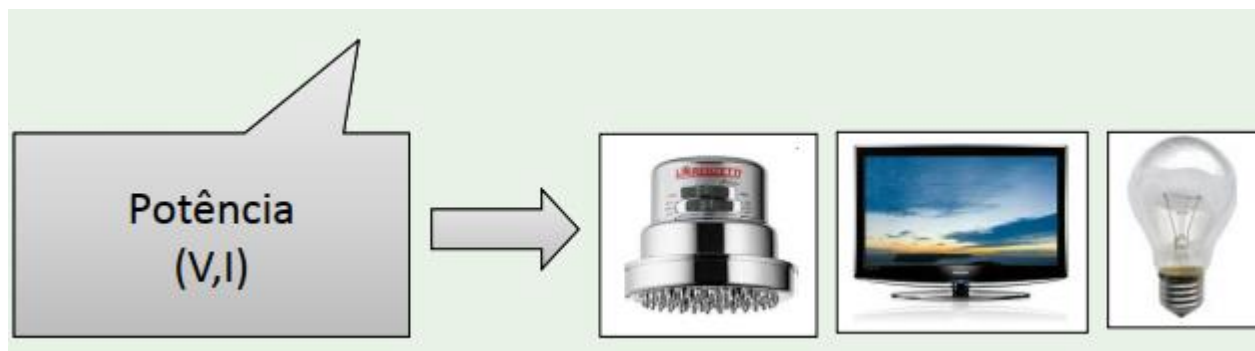
- Simbologia – NBR5444 (Interruptores)



Previsão de Cargas

Previsão de Cargas

- **Cargas dos Pontos de Utilização**
- Cada aparelho de utilização (lâmpadas, aparelhos de aquecimento ou de resfriamento, eletrodomésticos, etc.) necessita, para o seu funcionamento, de uma determinada potência, a qual é solicitada da rede de energia elétrica da concessionária;
- O objetivo da previsão de cargas é determinar todos os pontos de utilização de energia elétrica (pontos de consumo ou cargas) que farão parte da instalação.



Previsão de Cargas

- **Cargas dos Pontos de Utilização**
- **9.5.1 Campo de aplicação:** A norma **NBR 5410/2004** estabelece quais são as condições mínimas que devem ser tomadas com relação à determinação das potências, bem como as quantidades aplicáveis a locais utilizados como habitação, fixa ou temporária, compreendendo as unidades residenciais como um todo e, no caso de hotéis, motéis, flats, casas de repouso, condomínios, alojamentos e similares, as acomodações destinadas aos hóspedes, aos internos e a servir de moradia a trabalhadores do estabelecimento.

Previsão de Cargas

- **Cargas dos Pontos de Utilização**
- A norma **NBR5410/2004** estabelece três principais categorias para definição das cargas:
 - Iluminação (lâmpadas incandescentes, fluorescentes);
 - Tomadas de uso geral (televisores, eletrodomésticos, etc.);
 - Tomadas de uso específicos (chuveiro, ar-condicionado).



Previsão de Cargas

- **Cargas dos Pontos de Utilização**
- **Iluminação**
- Os principais requisitos para o cálculo da iluminação estão relacionados com a quantidade e qualidade da iluminação de uma determinada área, seja de trabalho, lazer ou simples circulação
- Existem vários métodos para o cálculo da iluminação, os principais são os seguintes:
 - 1. **Pela carga mínima exigida pela norma NBR5410**
 - 2. Pelo método dos Lumens
 - 3. Pelo método das cavidades zonais
 - 4. Pelo método do ponto por ponto
 - 5. Pelos métodos dos fabricantes: PHILIPS, GE, LUMICENTER, etc.

Previsão de Cargas

- **Cargas dos Pontos de Utilização**
- **Iluminação**
- A NBR 5410 estabelece os seguintes critérios para iluminação:
 1. A quantidade mínima de pontos de luz deve atender às seguintes condições:
 - “Em cada cômodo ou dependência deve ser previsto pelo menos um ponto de luz fixo no teto, comandado por interruptor (9.5.2.1.1)”

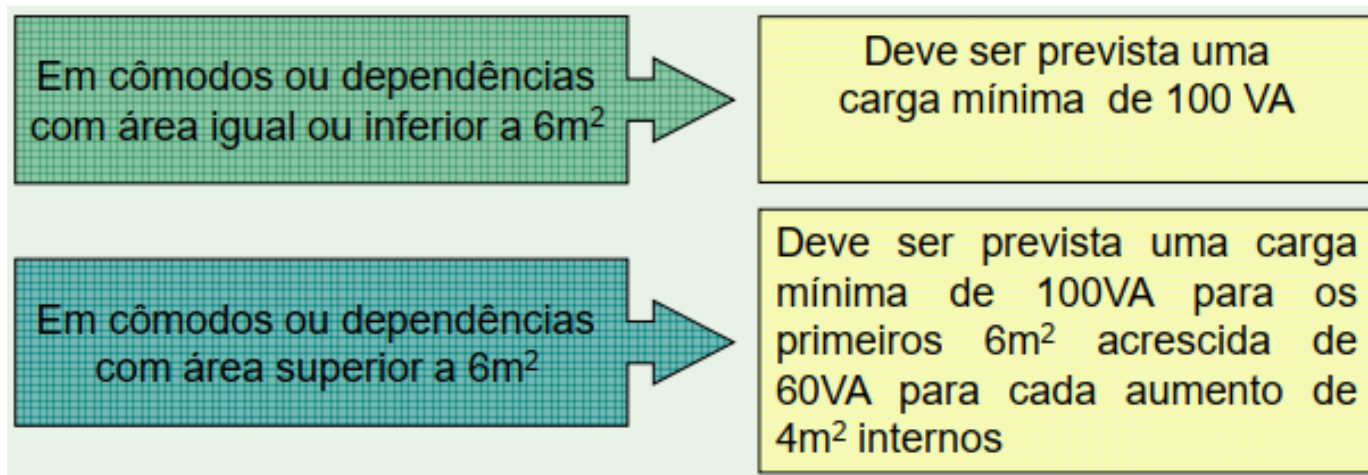


Previsão de Cargas

- **Cargas dos Pontos de Utilização**
- **Iluminação**
- **Nota:**
 - 1. Admite-se que o ponto de luz fixo no teto seja substituído por ponto na parede em espaços sob escada, depósitos, despensas, lavabos e varandas, desde que de pequenas dimensões e onde a colocação do ponto no teto seja de difícil execução ou não conveniente.

Previsão de Cargas

- **Cargas dos Pontos de Utilização**
- **Iluminação**
- A NBR5410 estabelece os seguintes critérios para iluminação:
 1. As potências mínimas de iluminação devem atender como alternativa à aplicação da ABNT NBR5413. Conforme prescrito na alínea “a” de 4.2.1.2.2, pode ser adotado o seguinte critério:



Previsão de Cargas

- **Cargas dos Pontos de Utilização**
- **Tomadas de uso geral**
- As tomadas de uso geral são aquelas destinadas a ligação de equipamentos não estacionários, como, por exemplo: enceradeiras, aspiradores de pó, liquidificadores, batedeiras, televisores, etc.



Previsão de Cargas

- **Cargas dos Pontos de Utilização**
- **Tomadas de uso geral**
- Condições para estabelecer a quantidade mínima de tomadas de uso geral (TUG's): o número de pontos de tomada deve ser determinado em função da destinação do local e dos equipamentos elétricos que podem ser aí utilizados, observando-se no mínimo os seguintes critérios (9.5.2.2.1)
- **a) Em Banheiros:** deve ser previsto pelo menos um ponto de tomada, próximo ao lavatório.

Previsão de Cargas

- **Cargas dos Pontos de Utilização**
- **Tomadas de uso geral**
- Condições para estabelecer a quantidade mínima de tomadas de uso geral (TUG's):
 - **b) Em cozinhas, copas, copas-cozinhas, áreas de serviço, cozinha-área de serviço, lavanderias e locais análogos:** deve ser previsto no mínimo um ponto de tomada para cada 3,5m, ou fração, de perímetro, sendo que acima da bancada da pia devem ser previstas no mínimo duas tomadas de corrente, no mesmo ponto ou em pontos distintos

Previsão de Cargas

- **Cargas dos Pontos de Utilização**
- **Tomadas de uso geral**
- Condições para estabelecer a quantidade mínima de tomadas de uso geral (TUG's):
- **c) Em varandas:** deve ser previsto pelo menos um ponto de tomada
 - **Nota:** admite-se que o ponto de tomada considerado não seja instalado na própria varanda, mas próximo ao seu acesso, quando a varanda, por razões construtivas, não comportar o ponto, quando sua área for inferior a 2m² ou, ainda, quando sua profundidade for inferior a 0,80m

Previsão de Cargas

- **Cargas dos Pontos de Utilização**
- **Tomadas de uso geral**
- Condições para estabelecer a quantidade mínima de tomadas de uso geral (TUG's):
- **d) Em salas e dormitórios:** devem ser previstos pelo menos um ponto de tomada para cada 5m, ou fração, de perímetro, devendo esses pontos ser espaçados tão uniformemente quanto possível;
 - **Nota:** particularmente no caso de salas de estar, deve-se atentar para a possibilidade de que um ponto de tomada venha a ser usado para alimentação de mais de um equipamento, sendo recomendável equipá-lo, portanto, com a quantidade de tomadas julgada adequada.

Previsão de Cargas

- **Cargas dos Pontos de Utilização**
- **Tomadas de uso geral**
- Condições para estabelecer a quantidade mínima de tomadas de uso geral (TUG's):
- **e) Em cada um dos “demais” cômodos e dependências de habitação:**
 - Um ponto de tomada, se a área do cômodo ou dependência for igual ou inferior a 2,25m². Admite-se que esse ponto seja posicionado externamente ao cômodo ou dependência, a até 0,80m no máximo de sua porta de acesso;
 - Um ponto de tomada, se a área do cômodo ou dependência for superior a 2,25m² e igual ou inferior a 6m²;
 - Um ponto de tomada para cada 5m, ou fração, de perímetro, se a área do cômodo ou dependência for superior a 6m², devendo esses pontos ser espaçados tão uniformemente quanto possível.

Previsão de Cargas

- **Cargas dos Pontos de Utilização**
- **Tomadas de uso específico**
- As tomadas de uso específico são aquelas destinadas a ligação de equipamentos fixos ou estacionários, que, embora possam ser removidos, trabalham sempre em um determinado local, como, por exemplo:



Previsão de Cargas

- **Cargas dos Pontos de Utilização**
- **Tomadas de uso específico**
- Condições para estabelecer a quantidade mínima de tomadas de uso específico (TUE's):
 - A quantidade de TUE's é estabelecida de acordo com o número de aparelhos de utilização, com corrente nominal superior a 10A.
 - Atribuir a potência nominal do equipamento a ser alimentado ou a soma das potências nominais dos equipamentos a serem alimentados (por exemplo: sistema de ar condicionado, hidromassagem, etc.)

Previsão de Cargas

- **Cargas dos Pontos de Utilização**
- **Tomadas de uso específico**
- Condições para estabelecer a quantidade mínima de tomadas de uso específico (TUE's):
- Quando valores precisos não forem conhecidos, a potência atribuída ao ponto de tomada deve seguir um dos dois critérios:
 - 1. Potência ou soma das potências dos equipamentos mais potentes que o ponto pode vir a alimentar; ou
 - 2. Potência calculada com base na corrente de projeto e na tensão do circuito respectivo
- Os pontos de TUE's devem ser localizados no máximo a 1,5m do ponto previsto para a localização do equipamento a ser alimentado.



Previsão de Cargas

- **Cargas dos Pontos de Utilização**
- **Potências atribuíveis aos pontos de tomada**
- A potência a ser atribuída a cada ponto de tomada é função dos equipamentos que ele poderá vir a alimentar e não deve ser inferior aos seguintes valores mínimos:
 - a) Em banheiros, cozinhas, copas, copas-cozinhas, áreas de serviço, lavanderias e locais análogos, **no mínimo 600VA por ponto de tomada**, até três pontos, e **100VA por ponto para os excedentes**, considerando-se cada um desses ambientes separadamente;
 - b) Quando o total de tomadas no conjunto desses ambientes for superior a seis pontos, admite-se que o critério de atribuição de potências seja de no mínimo 600VA por ponto de tomada, até dois pontos, e 100VA por ponto para os excedentes, sempre considerando cada um dos ambientes separadamente;
 - c) Nos demais cômodos ou dependências, **no mínimo 100VA por ponto de tomada**.

Previsão de Cargas

- **Cargas dos Pontos de Utilização**
- **Potências atribuíveis aos pontos de tomada**
- **Aquecimento elétrico de água:** a conexão do aquecedor elétrico de água ao ponto de utilização deve ser direta, sem uso de tomada de corrente.
- **Nota:** a norma não entra em detalhes de como fazer a conexão direta, se por conectores ou emenda simples. Fica evidente, portanto, que não é permitido conectar chuveiro, torneira elétrica e aquecedores de água com plugs e tomadas



Previsão de Cargas

- **Cargas dos Pontos de Utilização**
- **Potências atribuíveis aos pontos de tomada**



Previsão de Cargas

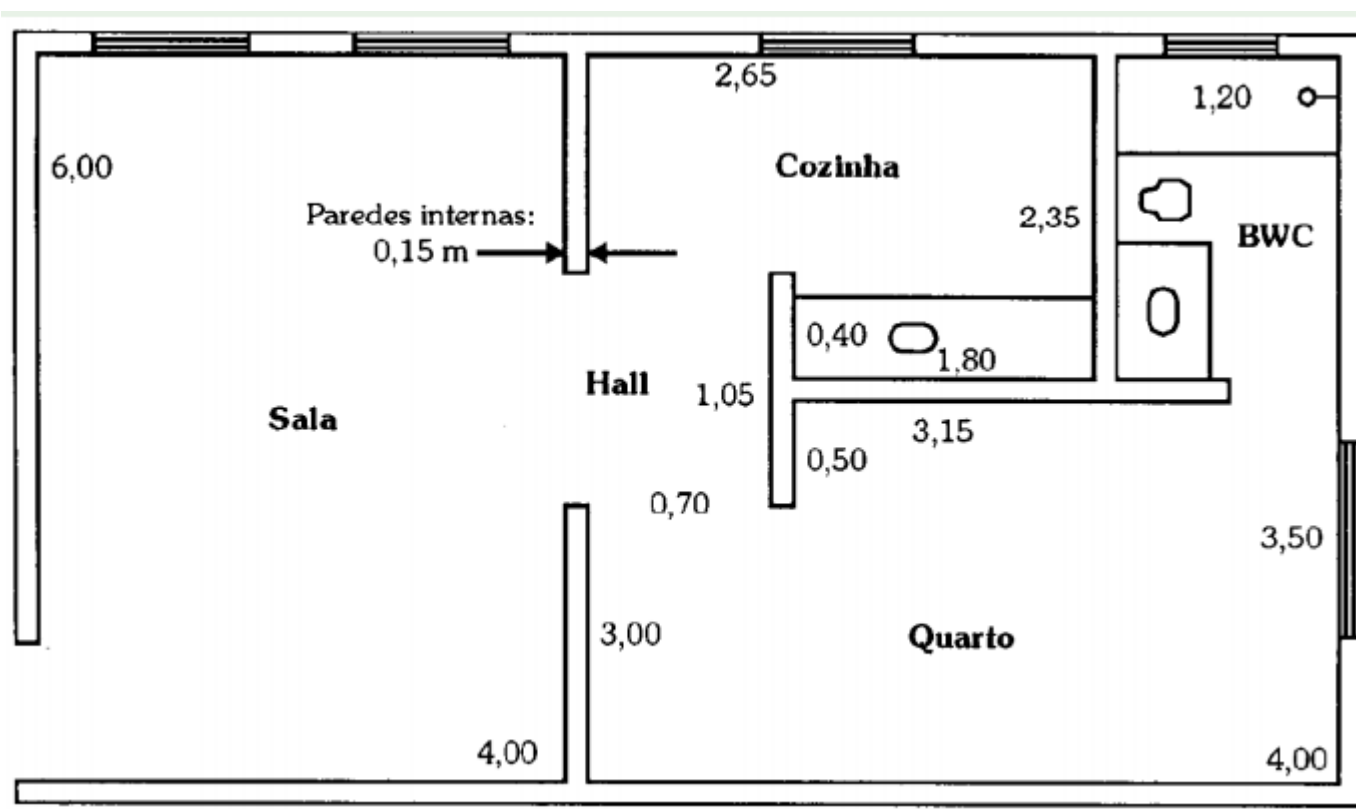
- **Previsão de Cargas**
- **Levantamento da Potência Total**
- A partir da potência ativa total prevista para a instalação é possível determinar o tipo de fornecimento, a tensão de alimentação e o padrão de entrada.
- A carga a considerar para um equipamento de utilização é a potência nominal por ele absorvida, dada pelo fabricante ou calculada a partir da tensão nominal, da corrente nominal e do fator de potência.

Previsão de Cargas

- **Previsão de Cargas**
- **Exemplo de Previsão de Cargas**
- A figura a seguir, mostra a planta baixa de um pequeno apartamento (as dimensões indicadas são as medidas internas de cada recinto em metros).
- Utilizando a NBR5410, a previsão de cargas para todos os cômodos é exibida a seguir.
- **Nota:** considerar o uso de lâmpadas de 100 ou 200VA

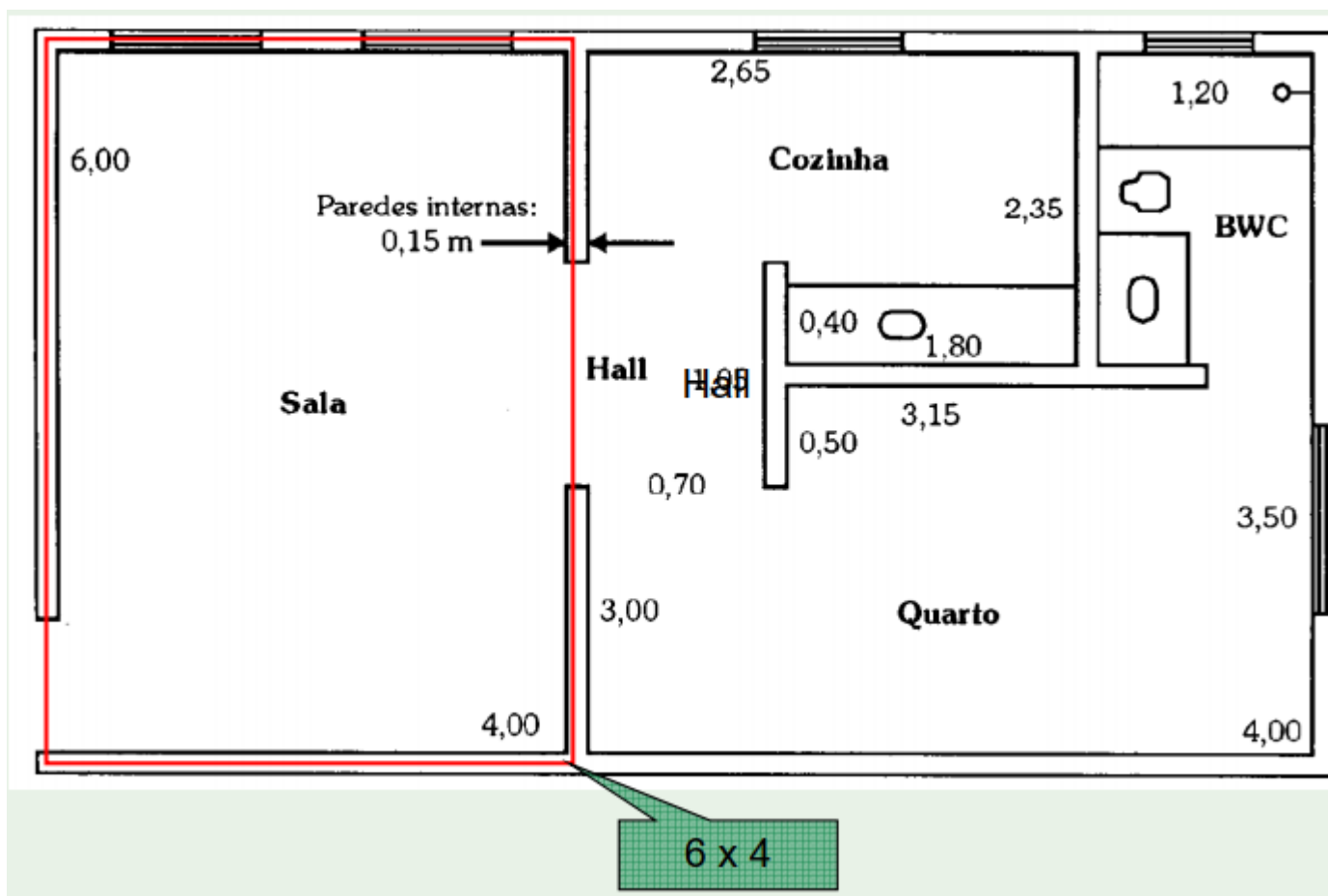
Previsão de Cargas

- **Previsão de Cargas**
- **Exemplo de Previsão de Cargas**



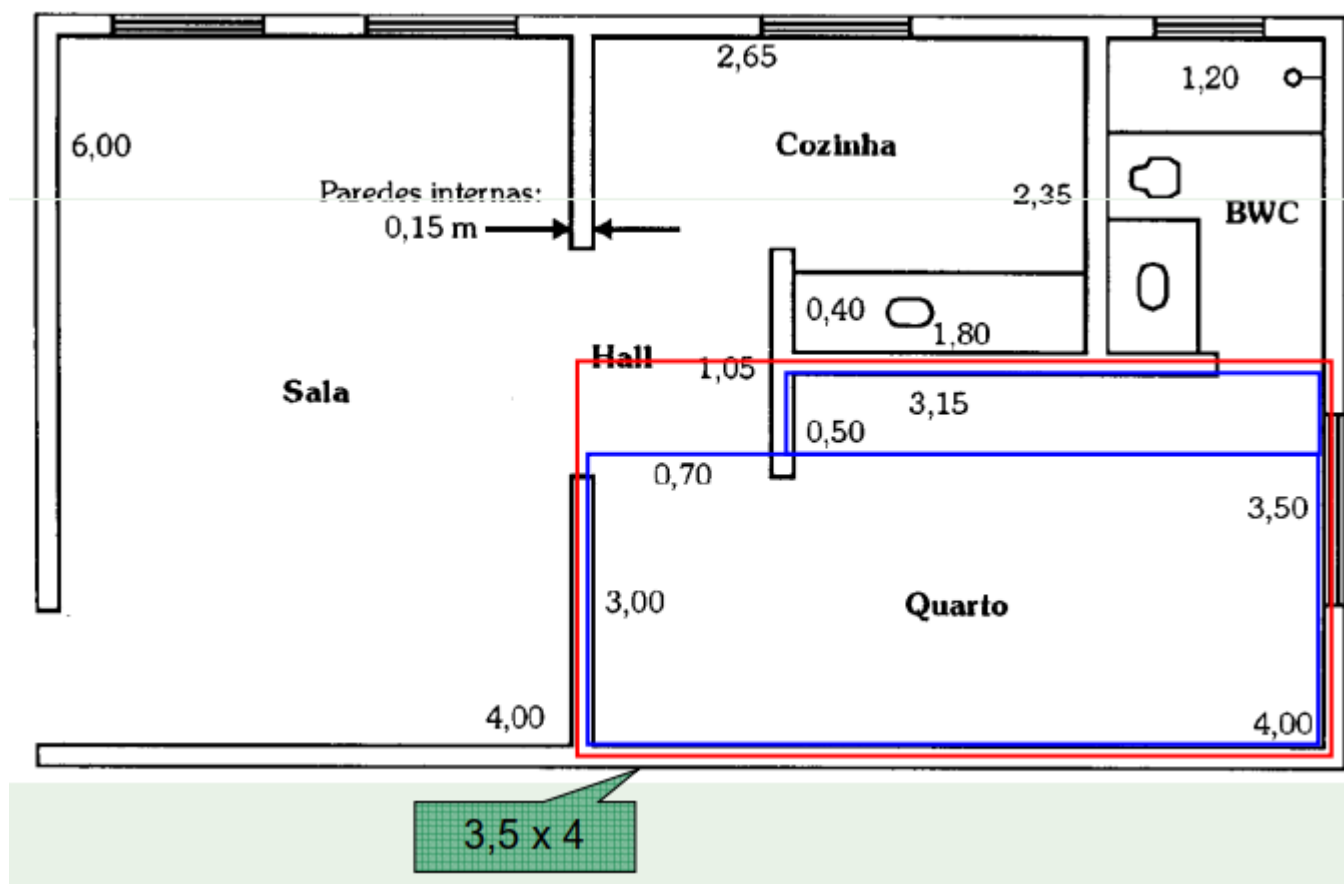
Previsão de Cargas

- **Previsão de Cargas**
- **Exemplo de Previsão de Cargas**



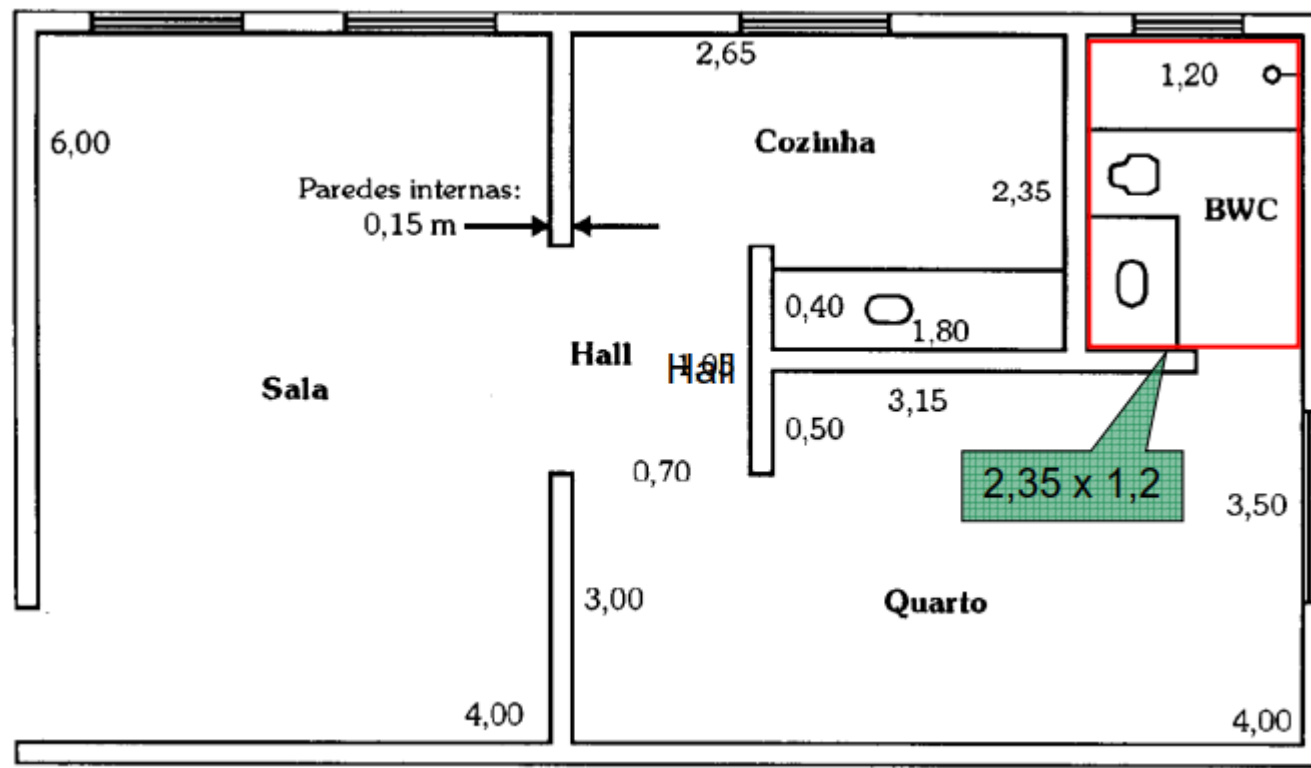
Previsão de Cargas

- Previsão de Cargas
- Exemplo de Previsão de Cargas



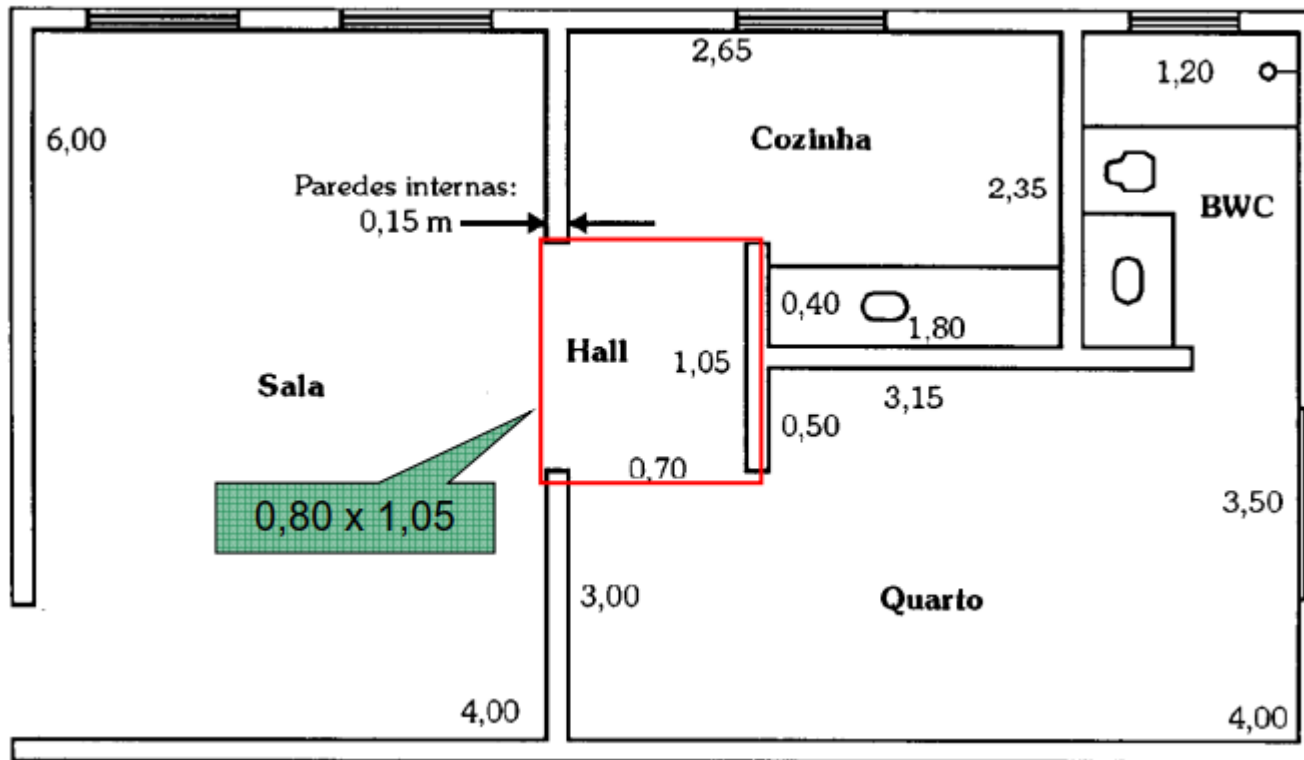
Previsão de Cargas

- **Previsão de Cargas**
- **Exemplo de Previsão de Cargas**
- Tomadas de uso específico: não será prevista nenhuma tomada de uso específico para este recinto (quarto)



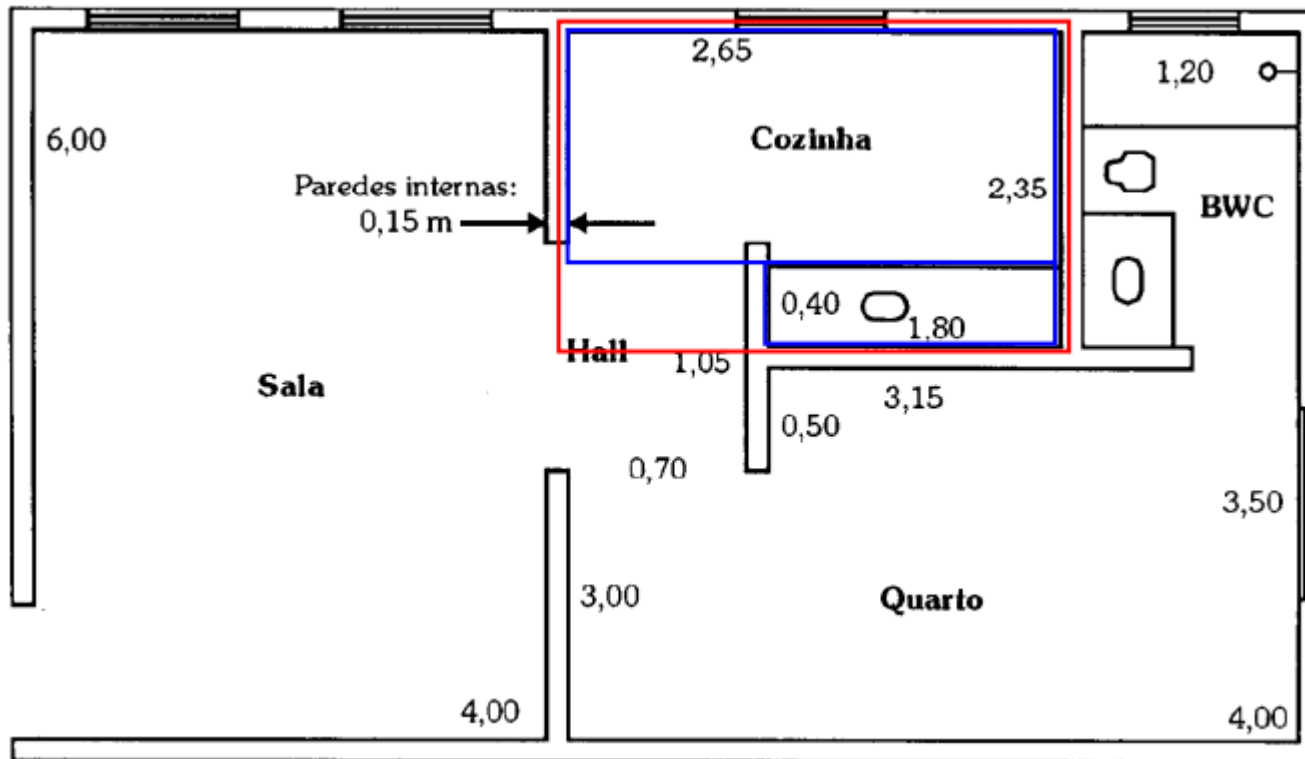
Previsão de Cargas

- Previsão de Cargas
- Exemplo de Previsão de Cargas



Previsão de Cargas

- Previsão de Cargas
- Exemplo de Previsão de Cargas



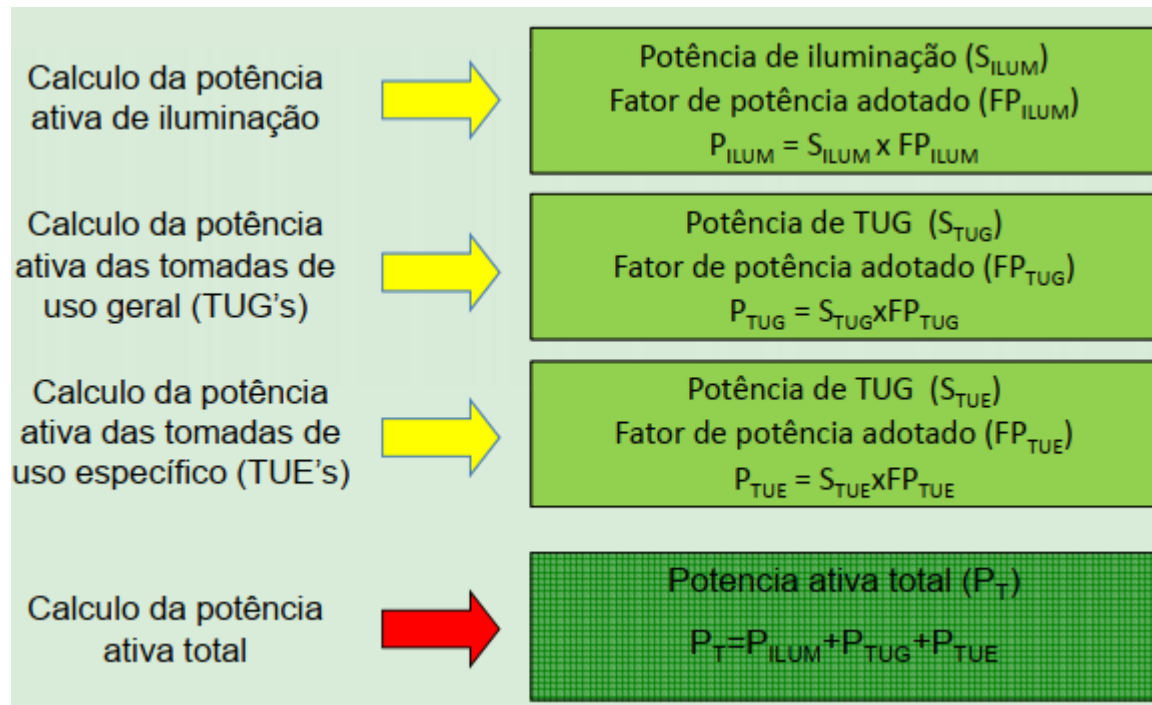
Previsão de Cargas

- **Previsão de Cargas da Instalação Elétrica – Previsão de Cargas**
- A previsão de cargas de uma determinada instalação pode ser resumida pelo preenchimento de uma quadro, conhecido como **Quadro de Previsão de Cargas**

Dependências	Dimensões				Iluminação			Tomadas de Uso Geral (TUG's)		
	Largura	Comprimento	Área (m ²)	Perímetro (m)	Número de pontos	Potência unitária (VA)	Potência total (VA)	Número de pontos	Potência unitária (VA)	Potência total (VA)
Sala	6	4	24,00	20	1	340	340	4	100	400
Quarto	3,5	4	14,00	15	1	220	220	3	100	300
Hall	1,05	0,7	0,74	3,5	1	100	100	1	100	100
Banheiro	2,35	1,2	2,82	7,1	1	100	100	1	600	600
Cozinha	2,35	2,65	6,23	10	1	100	100	3	600	1800
					SUBTOTAL		860	SUBTOTAL		3200
Tomadas de Uso Especifico (TUE's)				CARGA INSTALADA						
Dependências	Descrição da Tomada	Potência		ILUM.	FP	TUG's	FP	TUE's		
Banheiro	Chuveiro	6500		860	1	3200	0,8	9500		
Cozinha	Torneira Elétrica	3000		TOTAL					12920	
TOTAL		9500								

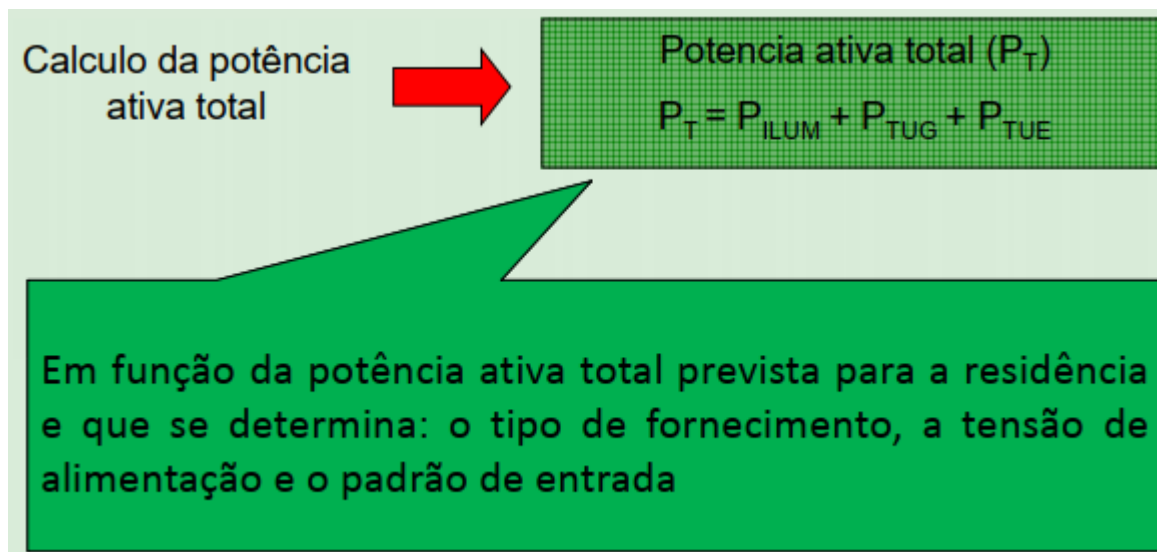
Previsão de Cargas

- **Quadro de Distribuição**
- Previsão de cargas (VA)
- Levantamento da potência total (W)



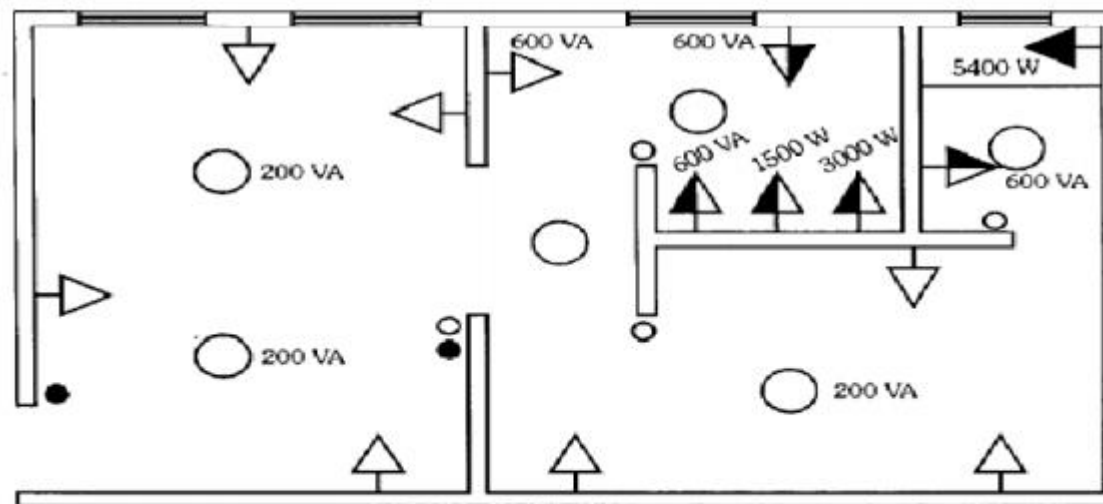
Previsão de Cargas

- **Quadro de Distribuição**
- Previsão de cargas (VA)
- Levantamento da potência total (W)



Previsão de Cargas

- **Previsão de Cargas**
- **Exemplo de Previsão de Cargas**
- Distribuição das Cargas (os pontos que não tem potência indicada são de 100 VA)



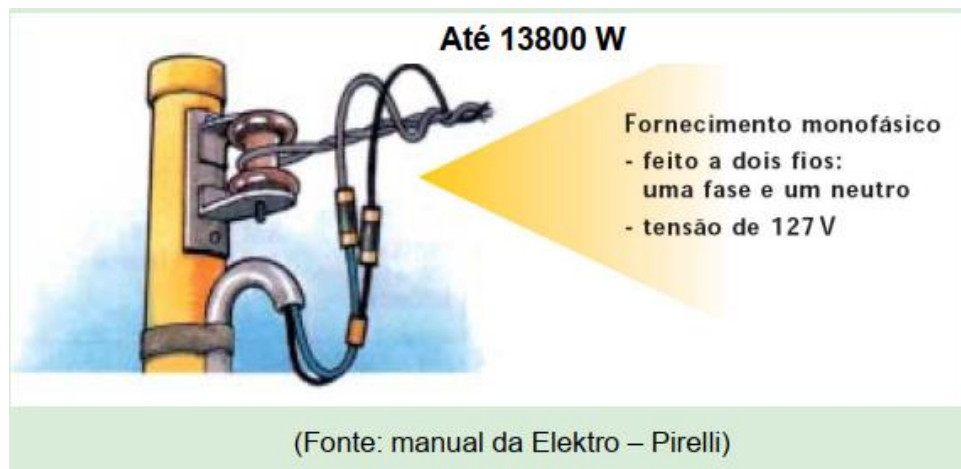
Convenções

- ▽ Tomada baixa a 0,30 m do piso
- △ Tomada média a 1,30 m do piso
- ▲ Tomada alta a 2,00 m do piso

- Ponto de luz no teto
- Interruptor de uma seção
- Interruptor paralelo

Previsão de Cargas

- **Tipo de Fornecimento**
- **Monofásico - Dois Fios (Fase e Neutro)** : Aplicado a instalações com carga instalada até 12kW para tensão de fornecimento 127/220V e até 15kW para tensão de fornecimento 220/380V.
- Não é permitida, neste tipo de atendimento, a instalação de aparelhos de raios X ou máquinas de solda a transformador.
- **Observação:** Para redes de distribuição nas quais o neutro não está disponível, situação esta não padronizada, a carga instalada máxima é de 25kW e o fornecimento será feito por sistema monofásico, dois fios, fase-fase.



Previsão de Cargas

- **Tipo de Fornecimento**
- **Bifásico - Três Fios (Duas Fases e Neutro):** Aplicado a instalações com carga instalada de 12kW a 25kW, tensão de fornecimento 127/220 V e de 15kW a 25kW, tensão de fornecimento 220/380V.
- Não é permitida, neste tipo de atendimento, a instalação de:
 - Máquina de solda a transformador, classe de tensão 127V com potência superior a 2kVA ou classe de tensão 220V com potência superior a 10kVA;
 - Aparelho de raio X classe de tensão 220V com potência superior a 1500W.

Acima de 13800 W até 34500W

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



Previsão de Cargas

- **Tipo de Fornecimento**
- **Trifásico - Quatro Fios (Três Fases e Neutro) – Categoria C:** Aplicado a instalações com carga instalada de 25kW a 75kW para tensão de fornecimento 127/220V e de 25kW a 75kW para tensão de fornecimento 220/380V.

Acima de 34500 até 72500 W

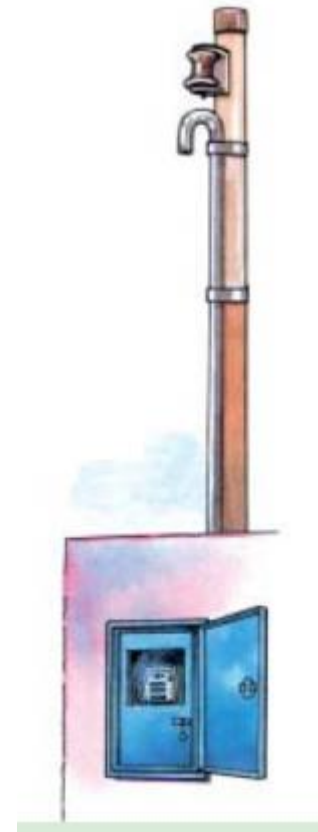


Fornecimento trifásico

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

Quadro de Distribuição

- **Quadro de Distribuição**
- Uma vez definido o tipo de fornecimento pode-se determinar também o padrão de entrada.
- O que é padrão de entrada? Padrão de entrada é o poste com isolador de roldana, bengala, caixa de medição e haste de terra, que devem estar instalados, atendendo às especificações da norma técnica da concessionária para o tipo de fornecimento.



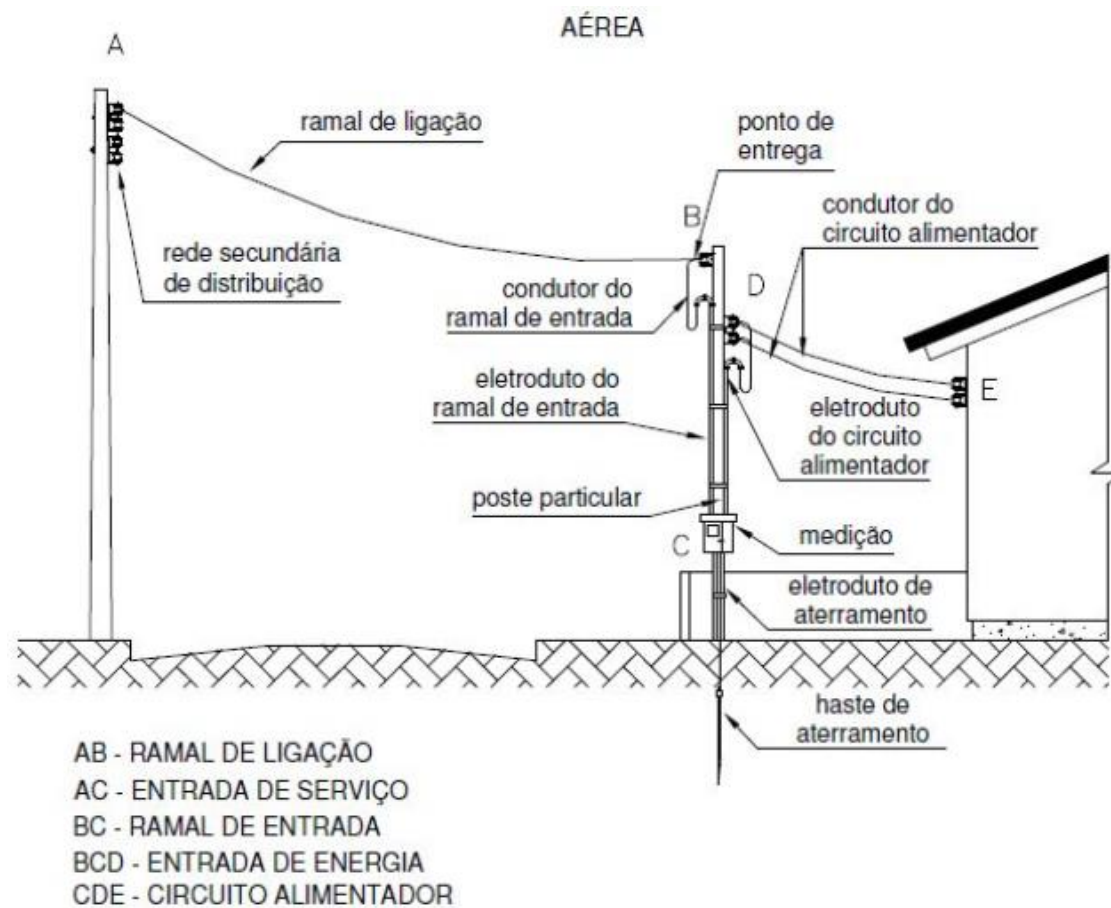
Quadro de Distribuição

- **Quadro de Distribuição**
- Uma vez pronto o padrão de entrada, segundo as especificações da norma técnica, compete à concessionária fazer a sua inspeção.



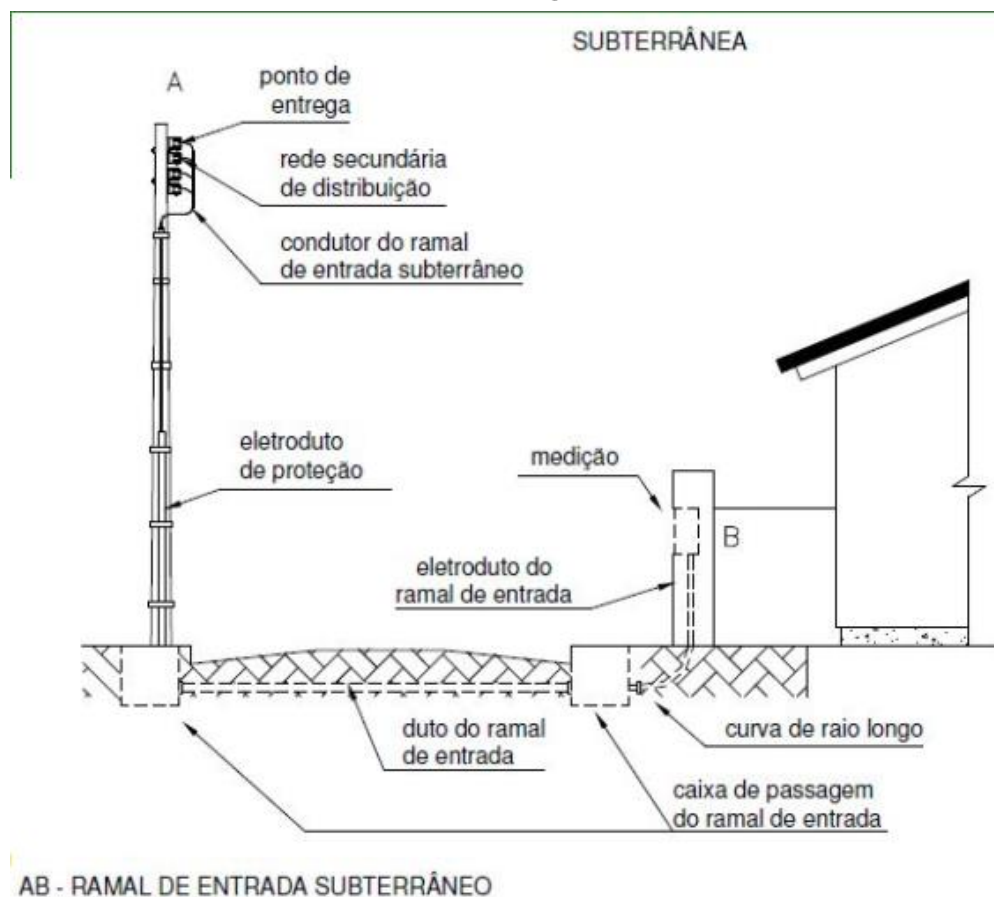
Quadro de Distribuição

- **Padrão de Entrada**
- **Componentes da Entrada de Serviço**



Quadro de Distribuição

- Padrão de Entrada
- Componentes da Entrada de Serviço



Quadro de Distribuição

- **Quadro de Distribuição**
- A norma técnica referente à instalação do padrão de entrada, bem como outras informações a esse respeito deverão ser obtidas junto à agência local da companhia de eletricidade.
- Uma vez pronto o padrão de entrada e estando ligados o medidor e o ramal de serviço, a energia elétrica entregue pela concessionária estará disponível para ser utilizada.

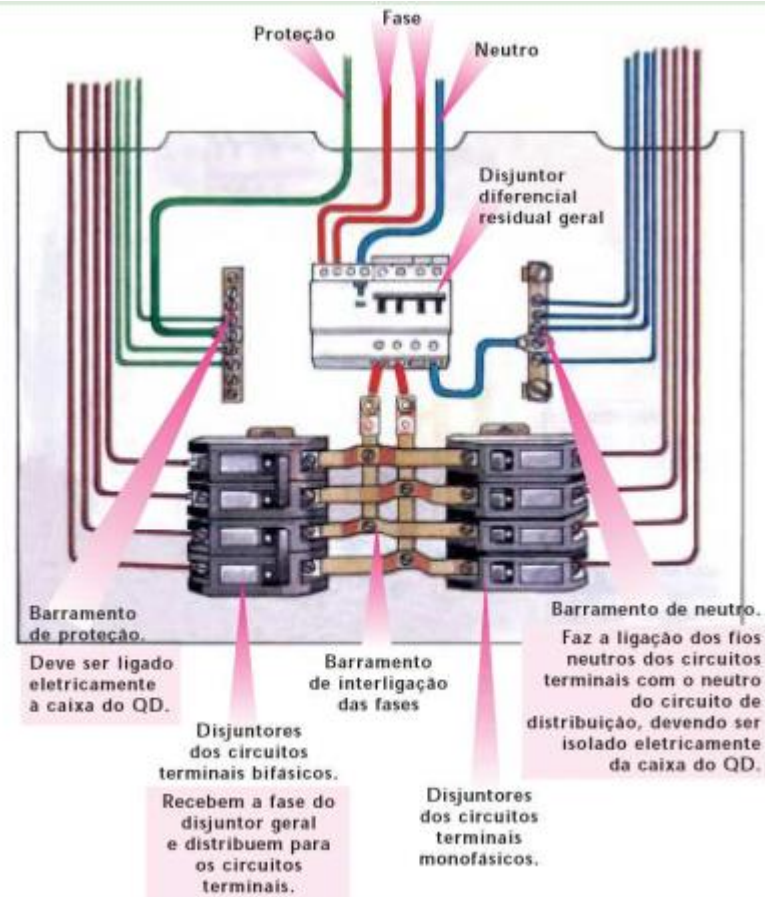


Quadro de Distribuição

- **Quadro de Distribuição**
- **Constituição do quadro:** as principais partes ou componentes de um quadro de distribuição (QD) ou quadro de luz (QL) são:
 - Disjuntor geral
 - Barramento de neutro
 - Barramento de proteção (terra)
 - Barramentos de instalação das fases
 - Disjuntores dos circuitos terminais
 - Estrutura: caixa metálica, chapa de montagem dos componentes, isoladores, tampa (espelho) e sobre tampa

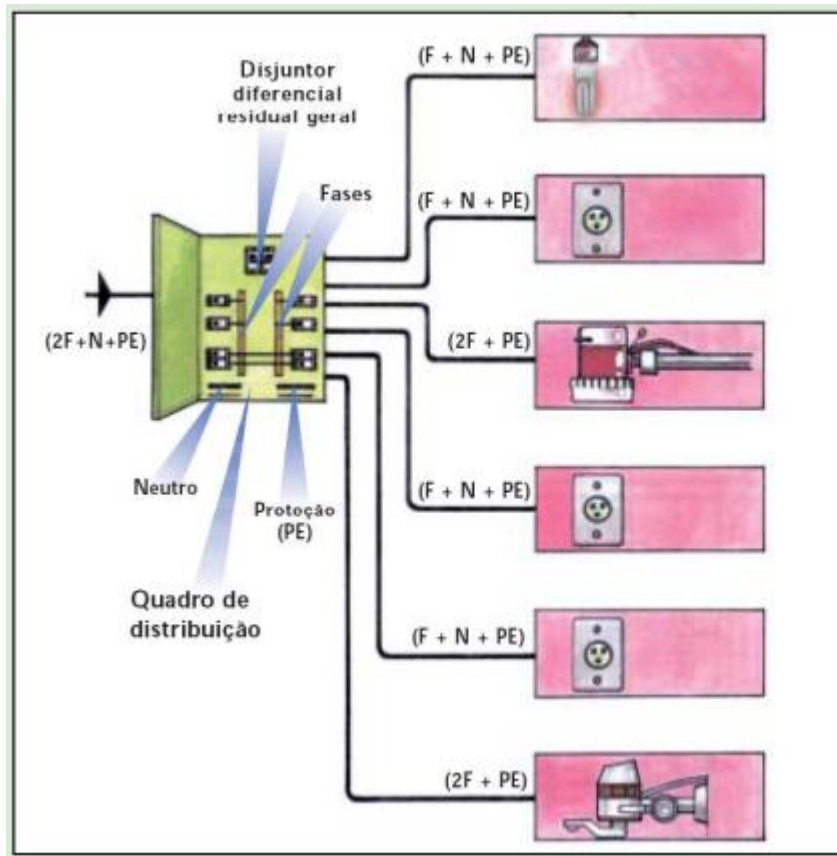
Quadro de Distribuição

- **Quadro de Distribuição**
- Principais componentes de um quadro de distribuição



Quadro de Distribuição

- **Quadro de Distribuição**
- Divisão das instalação elétrica em circuitos



A instalação elétrica de uma residência deve ser dividida em circuitos terminais. Isso facilita a manutenção e reduz a interferência

Quadro de Distribuição

- **Quadro de Distribuição**
- **Localização:** o quadro de distribuição deve estar localizado:
 - Locais de fácil acesso: cozinha, área de serviço e corredores.
 - O mais próximo possível do medidor.
 - Locais onde haja maior concentração de cargas de potência elevadas.

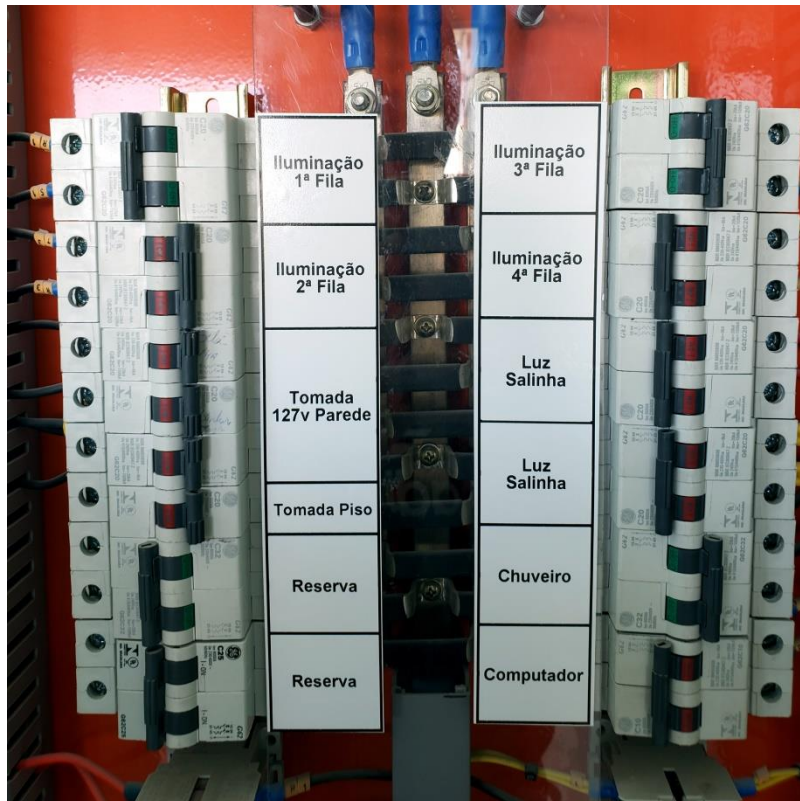


Quadro de Distribuição

- **Quadro de Distribuição**
- O que deve ser observado em sua montagem:
- **Identificação dos componentes:** placas, etiquetas e outros meios adequados de identificação devem permitir identificar a finalidade dos dispositivos de comando, manobras e/ou proteção, de forma clara, e de tal forma que a correspondência entre componentes e respectivos circuitos possa ser prontamente reconhecida, evitando qualquer tipo de confusão.
- Caso a atuação de um dispositivo de comando, manobra e/ou proteção não puder ser observada pelo operador e disso puder resultar perigo, deve ser provida alguma sinalização à vista do operador.

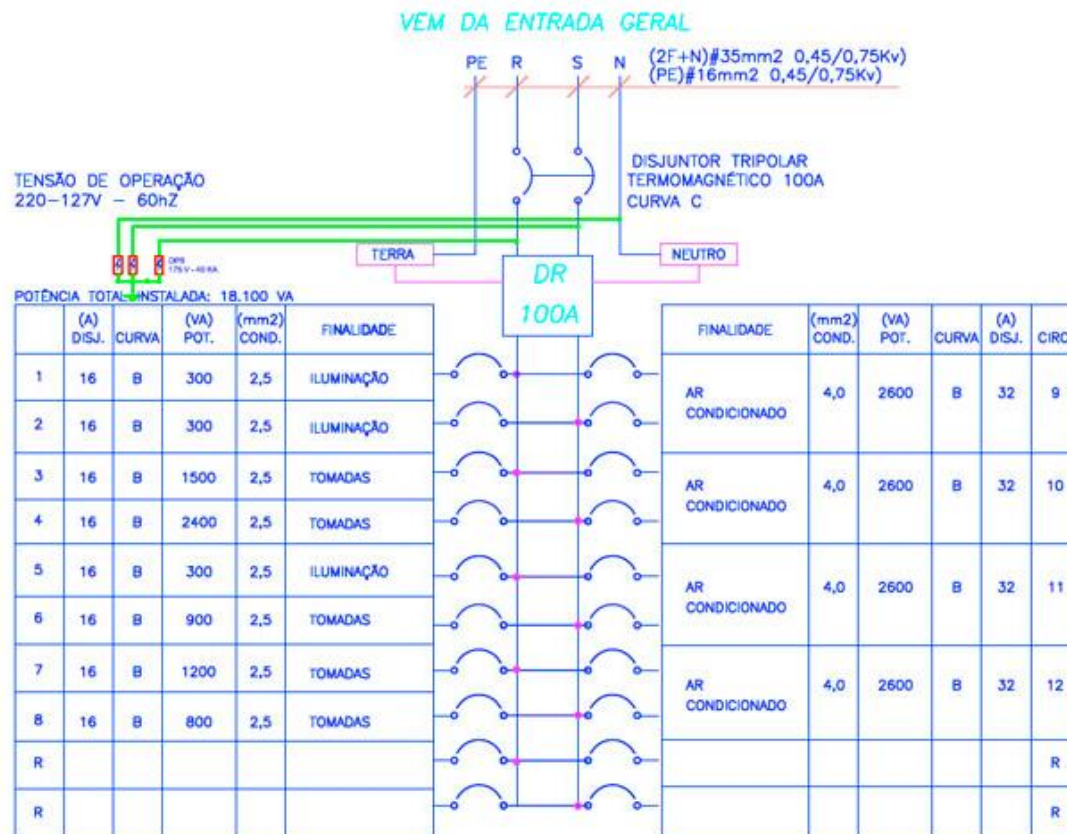
Quadro de Distribuição

- **Quadro de Distribuição**
- **Identificação dos componentes**



Quadro de Distribuição

- Quadro de Distribuição
- Identificação dos componentes



Quadro de Distribuição

- **Quadro de Distribuição**
- Tipos de quadros de distribuição quanto à tensão de alimentação:
 - Quadro de distribuição monofásico
 - Quadro de distribuição bifásico
 - Quadro de distribuição trifásico

Quadro de Distribuição

- **Quadro de Distribuição**
- Localização do quadro de distribuição (QD) ou quadro de luz (QL).



Quadro de Distribuição

- **Quadro de Distribuição**
- Espaço reserva: deve-se prever o espaço reserva para instalações futuras, conforme tabela seguinte:

Tabela 59 — Quadros de distribuição – Espaço de reserva

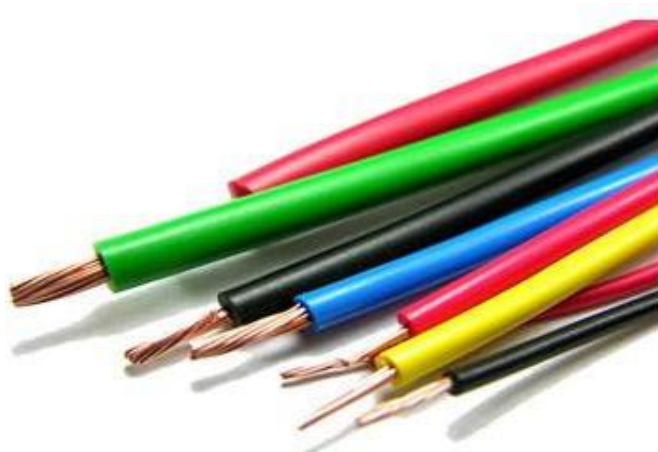
Quantidade de circuitos efetivamente disponível N	Espaço mínimo destinado a reserva (em número de circuitos)
até 6	2
7 a 12	3
13 a 30	4
N > 30	0,15 N

NOTA A capacidade de reserva deve ser considerada no cálculo do alimentador do respectivo quadro de distribuição.

Dimensionamento de Condutores (Critério da Capacidade de Corrente)

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- **Dimensionamento de Condutores**
- Deve-se dimensionar a seção mínima dos condutores de forma a garantir que eles suportem satisfatoriamente e simultaneamente as seguintes condições de:
 - a) Limite de temperatura, determinado pela capacidade de condução de corrente;
 - b) Limite de queda de tensão;
 - c) Capacidade dos dispositivos de proteção contra sobrecargas;
 - d) Capacidade de condução da corrente de curto-circuito por tempo limitado.



Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- **Dimensionamento de Condutores**
- Inicialmente, determinam-se as seções dos condutores conforme:
 - 1. Critérios da capacidade de corrente
 - 2. Limites de queda de tensão
- Então, adota-se como resultado a maior seção;
- Escolhe-se então o condutor padronizado comercialmente com uma seção nominal maior ou igual (\geq) a seção calculada.

Critério da capacidade de corrente

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- **Critério da Capacidade de Corrente**
- **Roteiro para dimensionamento pela capacidade de corrente:** tem o objetivo de garantir condições satisfatórias de operação aos condutores e as isolações submetidos aos efeitos térmicos, produzidos pela circulação da corrente elétrica;
- O objetivo deste roteiro é determinar a seção nominal dos condutores fase;
- O condutor neutro e o condutor de proteção serão determinados em função dos condutores fase;
- O tipo de isolação determina a temperatura máxima a que os condutores podem estar submetidos em regime contínuo, em sobrecarga, ou em condição de curto-circuito;
- A **Tabela 35** da NBR5410 apresenta as temperaturas características dos condutores de acordo com o tipo de isolação.

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- **Critério da Capacidade de Corrente**
- Temperaturas características dos condutores: **Tabela 35** da NBR5410

Tipo de isolação	Temperatura máxima para serviço contínuo (condutor) °C	Temperatura limite de sobrecarga (condutor) °C	Temperatura limite de curto-circuito (condutor) °C
Policloreto de vinila (PVC) até 300 mm ²	70	100	160
Policloreto de vinila (PVC) maior que 300 mm ²	70	100	140
Borracha etileno-propileno (EPR)	90	130	250
Polietileno reticulado (XLPE)	90	130	250



Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- **Critério da Capacidade de Corrente**
- A maneira como os condutores são instalados influencia na capacidade de troca térmica entre os condutores e o ambiente, e em consequência, na capacidade de condução da corrente elétrica:
 - Eletrodutos embutidos ou aparentes;
 - Canaletas ou bandejas;
 - Subterrâneos;
 - Diretamente aterrados ou ao ar livre;
 - Cabos unipolares ou multipolares.



Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

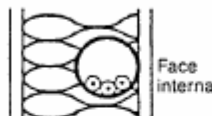

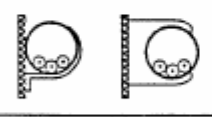
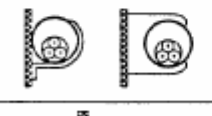

- **Critério da Capacidade de Corrente**
- A **Tabela 33** da **NBR5410** define as diversas maneiras de instalar (tipos de linhas elétricas), codificando-as conforme uma letra e um número.
- O código corresponde ao **método de referência** a ser utilizado na determinação da capacidade de condução de corrente.
- Métodos de referência são os métodos de instalação, indicados na IEC 60364-5-52, para os quais a capacidade de condução de corrente foi determinada por ensaio ou por cálculo.



Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)




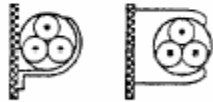

- Critério da Capacidade de Corrente

Tabela 33 — Tipos de linhas elétricas

Método de instalação número	Esquema ilustrativo	Descrição	Método de referência ¹⁾
1	 Face interna	Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto de seção circular embutido em parede termicamente isolante ²⁾	A1
2	 Face interna	Cabo multipolar em eletroduto de seção circular embutido em parede termicamente isolante ²⁾	A2
3		Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto aparente de seção circular sobre parede ou espaçado desta menos de 0,3 vez o diâmetro do eletroduto	B1
4		Cabo multipolar em eletroduto aparente de seção circular sobre parede ou espaçado desta menos de 0,3 vez o diâmetro do eletroduto	B2
5		Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto aparente de seção não-circular sobre parede	B1

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

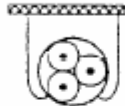

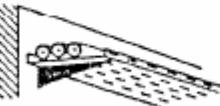

- Critério da Capacidade de Corrente

6		Cabo multipolar em eletroduto aparente de seção não-circular sobre parede	B2
7		Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto de seção circular embutido em alvenaria	B1
8		Cabo multipolar em eletroduto de seção circular embutido em alvenaria	B2
11		Cabos unipolares ou cabo multipolar sobre parede ou espaçado desta menos de 0,3 vez o diâmetro do cabo	C
11A		Cabos unipolares ou cabo multipolar fixado diretamente no teto	C

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

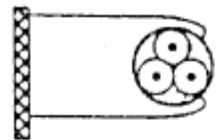



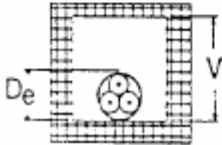
- Critério da Capacidade de Corrente

Tabela 33 (continuação)

Método de instalação número	Esquema ilustrativo	Descrição	Método de referência ¹⁾
11B		Cabos unipolares ou cabo multipolar afastado do teto mais de 0,3 vez o diâmetro do cabo	C
12		Cabos unipolares ou cabo multipolar em bandeja não-perfurada, perfilado ou prateleira ³⁾	C
13		Cabos unipolares ou cabo multipolar em bandeja perfurada, horizontal ou vertical ⁴⁾	E (multipolar) F (unipolares)
14		Cabos unipolares ou cabo multipolar sobre suportes horizontais, eletrocalha aramada ou tela	E (multipolar) F (unipolares)

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

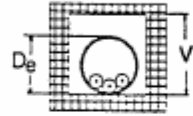
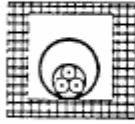
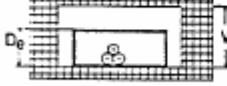
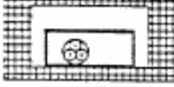
- Critério da Capacidade de Corrente**

15		Cabos unipolares ou cabo multipolar afastado(s) da parede mais de 0,3 vez o diâmetro do cabo	E (multipolar) F (unipolares)
16		Cabos unipolares ou cabo multipolar em leito	E (multipolar) F (unipolares)
17		Cabos unipolares ou cabo multipolar suspenso(s) por cabo de suporte, incorporado ou não	E (multipolar) F (unipolares)
18		Condutores nus ou isolados sobre isoladores	G
21		Cabos unipolares ou cabos multipolares em espaço de construção ⁵⁾ , sejam eles lançados diretamente sobre a superfície do espaço de construção, sejam instalados em suportes ou condutos abertos (bandeja, prateleira, tela ou leito) dispostos no espaço de construção ⁵⁾⁶⁾	$1,5 D_e \leq V < 5 D_e$ B2 $5 D_e \leq V < 50 D_e$ B1

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

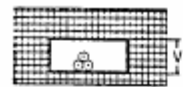
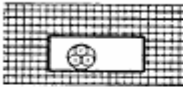
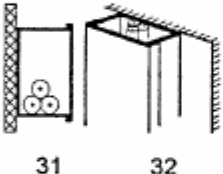
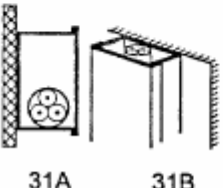
- Critério da Capacidade de Corrente

Tabela 33 (continuação)

Método de instalação número	Esquema ilustrativo	Descrição	Método de referência ¹⁾
22		Condutores isolados em eletroduto de seção circular em espaço de construção ^{5) 7)}	$1,5 D_e \leq V < 20 D_e$ B2 $V \geq 20 D_e$ B1
23		Cabos unipolares ou cabo multipolar em eletroduto de seção circular em espaço de construção ^{5) 7)}	B2
24		Condutores isolados em eletroduto de seção não-circular ou eletrocalha em espaço de construção ⁵⁾	$1,5 D_e \leq V < 20 D_e$ B2 $V \geq 20 D_e$ B1
25		Cabos unipolares ou cabo multipolar em eletroduto de seção não-circular ou eletrocalha em espaço de construção ⁵⁾	B2

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

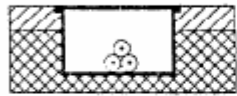
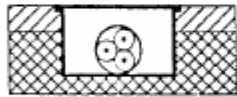
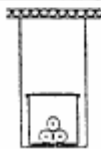
- Critério da Capacidade de Corrente**

26		Condutores isolados em eletroduto de seção não-circular embutido em alvenaria ⁶⁾	$1,5 \leq V < 5 D_e$ B2 $5 D_e \leq V < 50 D_e$ B1
27		Cabos unipolares ou cabo multipolar em eletroduto de seção não-circular embutido em alvenaria	B2
31 32		Condutores isolados ou cabos unipolares em eletrocalha sobre parede em percurso horizontal ou vertical	B1
31ª 32ª		Cabo multipolar em eletrocalha sobre parede em percurso horizontal ou vertical	B2

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

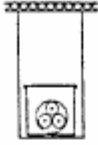
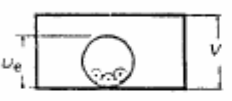


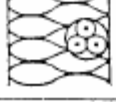
- Critério da Capacidade de Corrente

Tabela 33 (continuação)

Método de instalação número	Esquema ilustrativo	Descrição	Método de referência ¹⁾
33		Condutores isolados ou cabos unipolares em canaleta fechada embutida no piso	B1
34		Cabo multipolar em canaleta fechada embutida no piso	B2
35		Condutores isolados ou cabos unipolares em eletrocalha ou perfilado suspenso(o)	B1

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

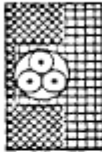

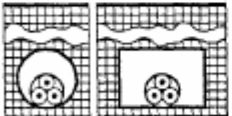
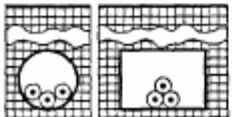
- Critério da Capacidade de Corrente**

36		Cabo multipolar em eletrocalha ou perfilado suspensa(o)	B2
41		Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto de seção circular contido em canaleta fechada com percurso horizontal ou vertical ⁷⁾	$1,5 D_e \leq V < 20 D_e$ B2 $V \geq 20 D_e$ B1
42		Condutores isolados em eletroduto de seção circular contido em canaleta ventilada embutida no piso	B1
43		Cabos unipolares ou cabo multipolar em canaleta ventilada embutida no piso	B1
51		Cabo multipolar embutido diretamente em parede termicamente isolante ²⁾	A1

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

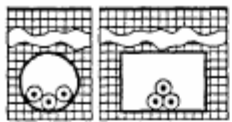

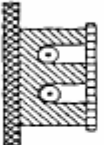
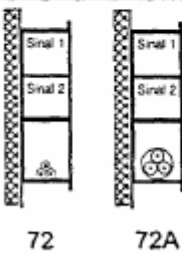

- Critério da Capacidade de Corrente

Tabela 33 (continuação)

Método de instalação número	Esquema ilustrativo	Descrição	Método de referência ¹⁾
52		Cabos unipolares ou cabo multipolar embutido(s) diretamente em alvenaria sem proteção mecânica adicional	C
53		Cabos unipolares ou cabo multipolar embutido(s) diretamente em alvenaria com proteção mecânica adicional	C
61		Cabo multipolar em eletroduto (de seção circular ou não) ou em canaleta não-ventilada enterrado(a)	D
61A		Cabos unipolares em eletroduto (de seção não-circular ou não) ou em canaleta não-ventilada enterrado(a) ⁸⁾	D

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)



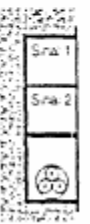
- Cr terio da Capacidade de Corrente

61A		Cabos unipolares em eletroduto (de seção não-circular ou não) ou em canaleta não-ventilada enterrado(a) ⁸⁾	D
63		Cabos unipolares ou cabo multipolar diretamente enterrado(s), com proteção mecânica adicional ⁹⁾	D
71		Condutores isolados ou cabos unipolares em moldura	A1
72 72A		72 - Condutores isolados ou cabos unipolares em canaleta provida de separações sobre parede 72A - Cabo multipolar em canaleta provida de separações sobre parede	B1 B2
73		Condutores isolados em eletroduto, cabos unipolares ou cabo multipolar embutido(s) em caixilho de porta	A1

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- Critério da Capacidade de Corrente

Tabela 33 (continuação)

Método de instalação número	Esquema ilustrativo	Descrição	Método de referência ¹⁾
74		Condutores isolados em eletroduto, cabos unipolares ou cabo multipolar embutido(s) em caixilho de janela	A1
75 75A	  <p>75 75A</p>	<p>75 - Condutores isolados ou cabos unipolares em canaleta embutida em parede</p> <p>75A - Cabo multipolar em canaleta embutida em parede</p>	<p>B1</p> <p>B2</p>

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- **Critério da Capacidade de Corrente**
- **Corrente nominal ou corrente de projeto (I_p):** é a corrente que os condutores de um circuito de distribuição ou circuito terminal devem suportar, levando-se em consideração as suas características nominais.
- Dependendo do tipo de circuito monofásico, pode ser utilizada uma das seguintes equações:

Resistivos (Lâmpadas incandescentes e resistências)



$$I_p = \frac{P}{V}$$

Indutivos (Reatores e motores)



$$I_p = \frac{P}{V \cos \theta \eta}$$

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- **Critério da Capacidade de Corrente**
- Para circuitos trifásicos, pode-se utilizar uma das seguintes equações:

Equilibrados (3F)



$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} V_L \cos \theta \eta}$$

Desequilibrados (3F+N)



$$I_p = \frac{P}{3 V_F \cos \theta \eta}$$

- Onde:
 - V_F : tensão entre fase e neutro (127V)
 - V_L : tensão entre fases (220V)

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- **Critério da Capacidade de Corrente**
- **Número de condutores carregados:** entende-se por condutor carregado aquele que efetivamente é percorrido pela corrente elétrica no funcionamento normal do circuito.
- Os condutores **fase** e **neutro** são, neste caso, considerados condutores carregados. O número de condutores carregados a ser considerado é aquele indicado na tabela vista a seguir:

Esquema de condutores vivos do circuito	Número de condutores carregados a ser adotado
Monofásico a dois condutores	2
Monofásico a três condutores	2
Duas fases sem neutro	2
Duas fases com neutro	3
Trifásico sem neutro	3
Trifásico com neutro	3 ou 4 ¹⁾
¹⁾ Ver 6.2.5.6.1.	

Exemplos de aplicação

Circuitos de distribuição (iluminação, tomadas, etc.)
 Circuitos alimentadores de transformadores monofásicos
 Circuitos de tomadas de uso específico (220V)
 Alimentadores gerais de quadros bifásicos
 Circuitos de distribuição para motores trifásicos
 Alimentadores gerais de quadros trifásicos

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- **Critério da Capacidade de Corrente**
- **Tabelas (36 a 39)** definem a bitola dos condutores para uma temperatura ambiente de 30°C (condutores não aterrados no solo) ou para uma temperatura do solo de 20°C (condutores enterrados no solo).
- **Pré-definidos:**
 - Tipo de isolação dos condutores;
 - Maneira de instalar o circuito;
 - Corrente de projeto;
 - Número de condutores carregados.
- Através das tabelas 36 a 39 determina-se a bitola do condutor.

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- Crítério da Capacidade de Corrente

Tabela 36 — Capacidades de condução de corrente, em ampères, para os métodos de referência A1, A2, B1, B2, C e D

Condutores: cobre e alumínio

Isolação: PVC

Temperatura no condutor: 70°C

Temperaturas de referência do ambiente: 30°C (ar), 20°C (solo)

Seções nominais mm ²	Métodos de referência indicados na tabela 33											
	A1		A2		B1		B2		C		D	
	Número de condutores carregados											
	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
	Cobre											
0,5	7	7	7	7	9	8	9	8	10	9	12	10
0,75	9	9	9	9	11	10	11	10	13	11	15	12
1	11	10	11	10	14	12	13	12	15	14	18	15
1,5	14,5	13,5	14	13	17,5	15,5	16,5	15	19,5	17,5	22	18
2,5	19,5	18	18,5	17,5	24	21	23	20	27	24	29	24
4	26	24	25	23	32	28	30	27	36	32	38	31
6	34	31	32	29	41	36	38	34	46	41	47	39
10	46	42	43	39	57	50	52	46	63	57	63	52
16	61	56	57	52	76	68	69	62	85	76	81	67
25	80	73	75	68	101	89	90	80	112	96	104	86
35	99	89	92	83	125	110	111	99	138	119	125	103
50	119	108	110	99	151	134	133	118	168	144	148	122
70	151	136	139	125	192	171	168	149	213	184	183	151
95	182	164	167	150	232	207	201	179	258	223	216	179
120	210	188	192	172	269	239	232	206	299	259	246	203
150	240	216	219	196	309	275	265	236	344	299	278	230
185	273	245	248	223	353	314	300	268	392	341	312	258
240	321	288	291	261	415	370	351	313	461	403	361	297
300	367	328	334	298	477	426	401	358	530	464	408	336
400	438	390	398	355	571	510	477	425	634	557	478	394
500	502	447	456	408	656	587	545	488	729	642	540	445
630	578	514	526	467	758	678	626	559	843	743	614	506
800	669	593	609	540	881	788	723	645	978	865	700	577
1 000	767	679	698	618	1 012	906	827	738	1 125	996	792	652

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- Cr terio da Capacidade de Corrente

Tabela 36 — Capacidades de condu o de corrente, em amp res, para os métodos de referência A1, A2, B1, B2, C e D

Condutores: cobre e alumínio

Isola o: PVC

Temperatura no condutor: 70 C

Temperaturas de referência do ambiente: 30 C (ar), 20 C (solo)

Alumínio												
16	48	43	44	41	60	53	54	48	66	59	62	52
25	63	57	58	53	79	70	71	62	83	73	80	66
35	77	70	71	65	97	86	86	77	103	90	96	80
50	93	84	86	78	118	104	104	92	125	110	113	94
70	118	107	108	98	150	133	131	116	160	140	140	117
95	142	129	130	118	181	161	157	139	195	170	166	138
120	164	149	150	135	210	186	181	160	226	197	189	157
150	189	170	172	155	241	214	206	183	261	227	213	178
185	215	194	195	176	275	245	234	208	298	259	240	200
240	252	227	229	207	324	288	274	243	352	305	277	230
300	289	261	263	237	372	331	313	278	406	351	313	260
400	345	311	314	283	446	397	372	331	488	422	366	305
500	396	356	360	324	512	456	425	378	563	486	414	345
630	456	410	416	373	592	527	488	435	653	562	471	391
800	529	475	482	432	687	612	583	502	761	654	537	446
1 000	607	544	552	495	790	704	643	574	878	753	607	505

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- Crítério da Capacidade de Corrente

Tabela 37 — Capacidades de condução de corrente, em ampères, para os métodos de referência A1, A2, B1, B2, C e D
Condutores: cobre e alumínio
Isolação: EPR ou XLPE
Temperatura no condutor: 90°C
Temperaturas de referência do ambiente: 30°C (ar), 20°C (solo)

Seções nominais mm ²	Métodos de referência indicados na tabela 33											
	A1		A2		B1		B2		C		D	
	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
	Cobre											
0,5	10	9	10	9	12	10	11	10	12	11	14	12
0,75	12	11	12	11	15	13	15	13	16	14	18	15
1	15	13	14	13	18	16	17	15	19	17	21	17
1,5	18	17	18,5	16,5	23	20	22	19,5	24	22	26	22
2,5	26	23	25	22	31	28	30	26	33	30	34	29
4	33	31	33	30	42	37	40	35	45	40	44	37
6	45	40	42	38	54	48	51	44	58	52	56	46
10	61	54	57	51	75	66	69	60	80	71	73	61
16	81	73	76	68	100	88	91	80	107	96	95	79
25	106	95	99	89	133	117	119	105	138	119	121	101
35	131	117	121	109	164	144	146	128	171	147	146	122
50	158	141	145	130	198	175	175	154	209	179	173	144
70	200	179	183	164	253	222	221	194	269	229	213	178
95	241	216	220	197	306	269	265	233	328	278	252	211
120	278	249	253	227	354	312	305	268	382	322	287	240
150	318	285	290	259	407	358	349	307	441	371	324	271
185	362	324	329	295	464	408	395	348	506	424	363	304
240	424	380	386	346	546	481	462	407	599	500	419	351
300	486	435	442	396	628	553	529	465	693	576	474	396
400	579	519	527	472	751	661	628	552	835	692	555	464
500	664	595	604	541	864	760	718	631	966	797	627	525
630	765	685	696	623	998	879	825	725	1 122	923	711	596
800	885	792	805	721	1 158	1020	952	837	1 311	1 074	811	679
1 000	1014	908	923	826	1332	1 173	1 088	957	1 515	1 237	916	767

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- Critério da Capacidade de Corrente

Tabela 37 — Capacidades de condução de corrente, em ampères, para os métodos de referência A1, A2, B1, B2, C e D

Condutores: cobre e alumínio

Isolação: **EPR** ou XLPE

Temperatura no condutor: 90°C

Temperaturas de referência do ambiente: 30°C (ar), 20°C (solo)

Alumínio												
16	64	58	60	55	79	71	72	64	84	76	73	61
25	84	76	78	71	105	93	94	84	101	90	93	78
35	103	94	96	87	130	116	115	103	126	112	112	94
50	125	113	115	104	157	140	138	124	154	136	132	112
70	158	142	145	131	200	179	175	156	198	174	163	138
95	191	171	175	157	242	217	210	188	241	211	193	164
120	220	197	201	180	281	251	242	216	280	245	220	186
150	253	226	230	206	323	289	277	248	324	283	249	210
185	288	256	262	233	368	330	314	281	371	323	279	236
240	338	300	307	273	433	389	368	329	439	382	322	272
300	387	344	352	313	499	447	421	377	508	440	364	308
400	462	409	421	372	597	536	500	448	612	529	426	361
500	530	468	483	426	687	617	573	513	707	610	482	408
630	611	538	556	490	794	714	658	590	821	707	547	464
800	708	622	644	566	922	830	760	682	958	824	624	529
1 000	812	712	739	648	1061	955	870	780	1108	950	706	598

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- Crítério da Capacidade de Corrente

Tabela 38 — Capacidades de condução de corrente, em ampères, para os métodos de referência E, F e G

Condutores: cobre e alumínio

Isolação: PVC

Temperatura no condutor: 70°C

Temperatura ambiente de referência: 30°C

Seções nominais dos condutores mm ²	Métodos de referência indicados na tabela 33						
	Cabos multipolares		Cabos unipolares ¹⁾				
	Dois condutores carregados	Três condutores carregados	Dois condutores carregados, justapostos	Três condutores carregados, em trifólio	Três condutores carregados, no mesmo plano		
	Método E	Método E	Método F	Método F	Justapostos	Horizontal	Vertical
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	Cobre						
0,5	11	9	11	8	9	12	10
0,75	14	12	14	11	11	16	13
1	17	14	17	13	14	19	16
1,5	22	18,5	22	17	18	24	21
2,5	30	25	31	24	25	34	29
4	40	34	41	33	34	45	39
6	51	43	53	43	45	59	51
10	70	60	73	60	63	81	71
16	94	80	99	82	85	110	97
25	119	101	131	110	114	146	130
35	148	126	162	137	143	181	162
50	180	153	196	167	174	219	197
70	232	196	251	216	225	281	254
95	282	238	304	264	275	341	311
120	328	276	352	308	321	396	362

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- Critério da Capacidade de Corrente

Tabela 38 — Capacidades de condução de corrente, em ampères, para os métodos de referência E, F e G

Condutores: cobre e alumínio

Isolação: PVC

Temperatura no condutor: 70°C

Temperatura ambiente de referência: 30°C

Alumínio							
16	73	61	73	62	65	84	73
25	89	78	98	84	87	112	99
35	111	96	122	105	109	139	124
50	135	117	149	128	133	169	152
70	173	150	192	166	173	217	196
95	210	183	235	203	212	265	241
120	244	212	273	237	247	308	282
150	282	245	316	274	287	356	327
185	322	280	363	315	330	407	376
240	380	330	430	375	392	482	447

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- Critério da Capacidade de Corrente**

Tabela 39 — Capacidades de condução de corrente, em ampères, para os métodos de referência E, F e G

Condutores: cobre e alumínio

Isolação: **EPR ou XLPE**

Temperatura no condutor: 90°C

Temperatura ambiente de referência: 30°C

Seções nominais dos condutores mm ²	Métodos de referência indicados na tabela 33						
	Cabos multipolares			Cabos unipolares ¹⁾			
	Dois condutores carregados	Três condutores carregados	Dois condutores carregados, justapostos	Três condutores carregados, em trifólio	Três condutores carregados, no mesmo plano		
					Justapostos	Espaçados	
	Método E	Método E	Método F	Método F		Método F	Horizontal Método G
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
							
	Cobre						
0,5	13	12	13	10	10	15	12
0,75	17	15	17	13	14	19	16
1	21	18	21	16	17	23	19
1,5	26	23	27	21	22	30	25
2,5	36	32	37	29	30	41	35
4	49	42	50	40	42	56	48
6	63	54	65	53	55	73	63
10	86	75	90	74	77	101	88
16	115	100	121	101	105	137	120
25	149	127	161	135	141	182	161

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- Critério da Capacidade de Corrente

Tabela 39 — Capacidades de condução de corrente, em ampères, para os métodos de referência E, F e G

Condutores: cobre e alumínio

Isolação: **EPR** ou XLPE

Temperatura no condutor: 90°C

Temperatura ambiente de referência: 30°C

Alumínio							
16	91	77	90	76	79	103	90
25	108	97	121	103	107	138	122
35	135	120	150	129	135	172	153
50	164	146	184	159	165	210	188
70	211	187	237	206	215	271	244
95	257	227	289	253	264	332	300
120	300	263	337	296	308	387	351
150	346	304	389	343	358	448	408
185	397	347	447	395	413	515	470
240	470	409	530	471	492	611	561
300	543	471	613	547	571	708	652
400	654	566	740	663	694	856	792
500	756	652	856	770	806	991	921
630	879	755	996	899	942	1 154	1 077
800	1 026	879	1 164	1 056	1 106	1 351	1 266
1 000	1 186	1 012	1 347	1 226	1 285	1 565	1 472

¹⁾ Ou, ainda, condutores isolados, quando o método de instalação permitir.

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- Critério da Capacidade de Corrente
- Seção mínima dos condutores

Tabela 47 — Seção mínima dos condutores¹⁾

Tipo de linha		Utilização do circuito	Seção mínima do condutor mm ² - material
Instalações fixas em geral	Condutores e cabos isolados	Circuitos de iluminação	1,5 Cu 16 Al
		Circuitos de força ²⁾	2,5 Cu 16 Al
		Circuitos de sinalização e circuitos de controle	0,5 Cu ³⁾
	Condutores nus	Circuitos de força	10Cu 16 Al
		Circuitos de sinalização e circuitos de controle	4 Cu
Linhas flexíveis com cabos isolados		Para um equipamento específico	Como especificado na norma do equipamento
		Para qualquer outra aplicação	0,75 Cu ⁴⁾
		Circuitos a extra baixa tensão para aplicações especiais	0,75 Cu

¹⁾ Seções mínimas ditadas por razões mecânicas

²⁾ Os circuitos de tomadas de corrente são considerados circuitos de força.

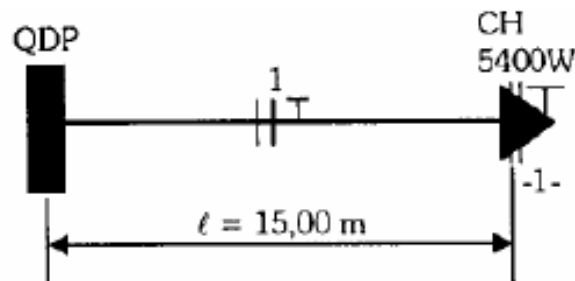
³⁾ Em circuitos de sinalização e controle destinados a equipamentos eletrônicos é admitida uma seção mínima de 0,1 mm².

⁴⁾ Em cabos multipolares flexíveis contendo sete ou mais veias é admitida uma seção mínima de 0,1 mm².

Exemplos de Dimensionamento de Condutores Elétricos

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- **Critério da Capacidade de Corrente**
- **Exemplo 1:** dimensionar os condutores para um chuveiro, tendo como dados: $P=5400\text{W}$, $V=220\text{ V}$, $FP=1$, isolação de PVC, eletroduto de PVC embutido em alvenaria; temperatura ambiente: 30°C ; comprimento do circuito: 15m
- **Solução:** pelo critério da capacidade de condução de corrente:
 - a) Tipo de isolação: PVC
 - b) Método de instalação: 7 – B1



Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- **Critério da Capacidade de Corrente**
- **Exemplo 1:**
- **Equações:** corrente e potência:

$$I_p = \frac{S}{V} \qquad S = \frac{P}{FP} = \frac{P}{\cos\theta}$$

- **Onde:**
 - I_p é a corrente de projeto, em ampère (A)
 - S é a potência aparente, em volt-ampère (VA)
 - V é a tensão elétrica, em volt (V)
 - P é a potência ativa, em watt (W)
 - FP é o fator de potência

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- **Critério da Capacidade de Corrente**
- **Exemplo 1:** Obtendo a potência:

$$S = \frac{5400}{1} = 5400VA$$

- Obtendo a corrente:

$$I_p = \frac{5400}{220} = 24,5A$$

- Número de condutores carregados: 2 (2 fases)
- Escolha do condutor: consultado a tabela 36, coluna 6 (B1) obtém-se o valor de corrente imediatamente superior a I_p (32)

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- Critério da Capacidade de Corrente
- Exemplo 1:

Tabela 36 — Capacidades de condução de corrente, em ampères, para os métodos de referência A1, A2, B1, B2, C e D

Condutores: cobre e alumínio

Isolação: PVC

Temperatura no condutor: 70°C

Temperaturas de referência do ambiente: 30°C (ar), 20°C (solo)

Seções nominais mm ²	Métodos de referência indicados na tabela 33											
	A1		A2		B1		B2		C		D	
	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
	Cobre											
0,5	7	7	7	7		8	9	8	10	9	12	10
0,75	9	9	9	9		10	11	10	13	11	15	12
1	11	10	11	10		12	13	12	15	14	18	15
1,5	14,5	13,5	14	13		15,5	16,5	15	19,5	17,5	22	18
2,5	19,5	18	18,5	17,5		21	23	20	27	24	29	24
4	28	28	28	28		32	30	27	36	32	38	31
6	34	31	32	29		36	38	34	46	41	47	39
10	46	42	43	39		57	50	52	63	57	63	52
16	61	56	57	52		76	68	69	85	76	81	67
25	80	73	75	68		101	89	90	112	96	104	86
35	99	89	92	83		125	110	111	138	119	125	103
50	119	108	110	99		151	134	133	168	144	148	122
70	151	136	139	125		192	171	168	213	184	183	151
95	182	164	167	150		232	207	201	258	223	216	179
120	210	188	192	172		269	239	232	299	259	246	203
150	240	216	219	196		309	275	265	344	299	278	230
185	273	245	248	223		353	314	300	392	341	312	258
240	321	288	291	261		415	370	351	461	403	361	297
300	367	328	334	298		477	426	401	530	464	408	336
400	438	390	398	355		571	510	477	634	557	478	394
500	502	447	456	406		656	587	545	729	642	540	445
630	578	514	526	467		758	678	626	843	743	614	506
800	669	593	609	540		861	788	723	978	865	700	577
1 000	767	679	698	618		1 012	906	827	1 125	996	792	652

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- Critério da Capacidade de Corrente
- Exemplo 1:

Tabela 36 — Capacidades de condução de corrente, em ampères, para os métodos de referência A1, A2, B1, B2, C e D

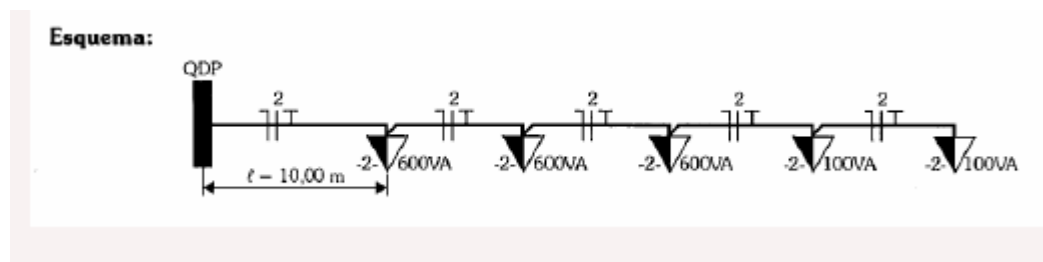
Condutores: cobre e alumínio
 Isolação: PVC
 Temperatura no condutor: 70°C
 Temperaturas de referência do ambiente: 30°C (ar), 20°C (solo)

Seções nominais mm ²	Métodos de referência indicados na tabela 33											
	A1		A2		B1		B2		C		D	
	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
Cobre												
0,5	7	7	7	7	8	9	8	10	9	12	10	
0,75	9	9	9	9	10	11	10	13	11	15	12	
1	11	10	11	10	12	13	12	15	14	18	15	
1,5	14,5	13,5	14	13	15,5	16,5	15	19,5	17,5	22	18	
2,5	19,5	18	18,5	17,5	21	23	20	27	24	29	24	
4	25	23	23,5	22,5	32	34	30	36	32	38	31	
6	34	31	32	29	41	36	34	46	41	47	39	
10	46	42	43	39	57	50	46	63	57	63	52	
16	61	56	57	52	76	68	62	85	76	81	67	
25	80	73	75	68	101	89	80	112	98	104	86	
35											103	
50											122	
70											151	
95											179	
120											203	
150											230	
185											258	
240											297	
300											408	336
400	438	390	398	355	571	510	477	634	557	478	394	
500	502	447	458	406	656	587	545	729	642	540	445	
630	578	514	528	467	758	678	626	843	743	614	506	
800	669	593	609	540	881	788	723	978	865	700	577	
1 000	767	679	698	618	1 012	906	827	1 125	996	792	652	

Logo os condutores fase, fase e proteção terão seção nominal igual a 4 mm²

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- **Critério da Capacidade de Corrente**
- **Exemplo 2:** dimensionar os condutores para um circuito de tomadas da cozinha, tendo como dados: $V=127V$, isolação de PVC, eletroduto embutido em alvenaria; temperatura ambiente: $30^{\circ}C$; comprimento do circuito: 10m



- **Exemplo 3:** Um circuito monofásico para tomadas de uso geral totaliza 3200W, com isolação de EPR e tem condutores isolados em eletroduto aparente de seção não-circular sobre parede. Os condutores são de cobre, a temperatura ambiente é de $30^{\circ}C$, o fator de potência da carga é 0,8 e a tensão 220V. Determine a seção do condutor.

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- **Critério da Capacidade de Corrente**
- **Exemplo 4:** Um circuito monofásico para um chuveiro de 5000W passa no interior de um eletroduto de PVC embutido em parede de alvenaria. Não passam outros circuitos nesse eletroduto. Os condutores são de alumínio, a temperatura ambiente é de 30°C e a tensão 220V. Determine a seção do condutor.

Disciplina: Eletricidade

Aula 10
**Previsão de Cargas/
Dimensionamento de Condutores**

Curso: Engenharia Mecânica

Professor: Paulo Cesar da Silva

E-mail: paulocesar@ifsul.edu.br

Passo Fundo
2024



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SUL-RIO-GRANDENSE