



PROJETO DE INSTALAÇÕES ELETRICAS:

DIMENSIONAMENTO E PROTEÇÃO DE CIRCUITOS

Normas Técnicas

- Simbologia: os símbolos gráficos utilizados nos projetos de instalações elétricas são padronizados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)
 - NBR-5444/86: símbolos gráficos para instalações elétricas prediais
 - NBR-5446/80: símbolos gráficos de relacionamento usados na confecção de esquemas
 - NBR-5453/86: sinais e símbolos para eletricidade



Normas Técnicas

- ❑ Recomendações e normas técnicas: um projeto de instalações elétricas prediais de baixa tensão deve observar as seguintes normas técnicas prescritas pela ABNT
 - ❑ NBR-5410/90: instalações elétricas de baixa tensão
 - ❑ NBR-5419/93: proteção de estruturas contra descargas atmosféricas
 - ❑ Normas das Concessionárias locais
 - ❑ Projeto telefônico: TELEBRÁS – NBR 224-315-01/02 tubulações telefônicas em edifícios



Normas Técnicas

- NBR-5410: Aplica-se a instalações novas e a reformas em instalações existentes, considerando como “reforma” qualquer ampliação de instalação existente (criação de novos circuitos, alimentação de novos equipamentos, etc.) bem como qualquer substituição de componentes que implique alteração de circuito



Normas Técnicas

- A norma cobre praticamente todos os tipos de instalações de baixa tensão, a saber:
 - Edificações residenciais e comerciais em geral
 - Estabelecimentos institucionais e de uso público
 - Estabelecimentos industriais
 - Estabelecimentos agropecuários e hortigranjeiros
 - Edificações pré-fabricadas
 - Reboques de acampamentos (*trailers*), locais de acampamentos (*campings*), marinas e instalações análogas
 - Canteiros de obras, feiras, exposições e outras instalações temporárias

Previsão de Cargas

Cargas dos Pontos de Utilização

- A norma **NBR 5410:2004** 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)



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)”



Cargas dos Pontos de Utilização

□ Iluminação

- A NBR 5410 estabelece os seguintes critérios para iluminação:

2. As potências mínimas de iluminação devem atender como alternativa à aplicação da ABNT NBR 5413. Conforme prescrito na alínea “a” de 4.2.1.2.2, pode ser adotado o seguinte critério:

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

Deve ser prevista uma carga mínima de 100 VA

Em cômodos ou dependências com área superior a 6m^2

Deve ser prevista uma carga mínima de 100VA para os primeiros 6m^2 acrescida de 60VA para cada aumento de 4m^2 internos

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. Admitem-se tomadas de corrente no volume 3 (Área a partir de 60cm do limite do boxe ou da banheira) desde que elas sejam:

- a. alimentadas individualmente por transformador
- b. alimentadas em extrabaixa tensão
- c. protegidas por um dispositivo DR (Diferencial Residual)

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 3,5 m, 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

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 2m^2 ou, ainda, quando sua profundidade for inferior a 0,80 m

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 5 m, 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

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:



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.)

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 600 VA por ponto de tomada**, até três pontos, e **100 VA 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 600 VA por ponto de tomada, até dois pontos, e 100 VA por ponto para os excedentes, sempre considerando cada um dos ambientes separadamente;
 - c) Nos demais cômodos ou dependências, **no mínimo 100 VA por ponto de tomada**

□ Potências típicas de aparelhos eletrodomésticos

Aparelho	Potência (W)	Aparelho	Potência (W)
Aquecedor de água até 100 L	1500	Congelador (freezer)	300 – 500
Aquecedor de água 100 – 150 L	2500	Exaustor doméstico	300
Aquecedor de água 200 – 400 L	4000	Ferro de passar	500 – 1000
Aquecedor de água passagem	6000	Fogão residencial	4000 – 12000
Aspirador de pó	250 – 800	Forno de Microondas	700 – 1500
Batedeira de bolo	70 – 300	Geladeira doméstica	150 – 400
Cafeteira	600 – 1200	Lavadora de pratos	1200 – 2000
Chuveiro	3000 – 6000	Lavadora de roupas	500 – 1000
Condicionador de AR 2500 kcal/h	1400	Liquidificador	100 – 250
Condicionador de AR 3000 kcal/h	1600	Microcomputador com impressora	500 – 800
Condicionador de AR 4500 kcal/h	2600	Secadora de roupa	3500 – 6000
Condicionador de AR 5250 kcal/h	2800	Televisor	70 – 300
Condicionador de AR 7500 kcal/h	3600	Torneira elétrica	2500 – 3700

Usada no exemplo visto a seguir

Cargas dos Pontos de Utilização

❑ **Resumo**

- ❑ A carga de iluminação é determinada em função da área do cômodo da residência
- ❑ A carga de tomadas é determinada primeiramente pela quantidade e a seguir em função da:
 - ❑ Área do cômodo
 - ❑ Valor do perímetro
 - ❑ Valor da área e do perímetro

Previsão de Cargas de uma Instalação Elétrica

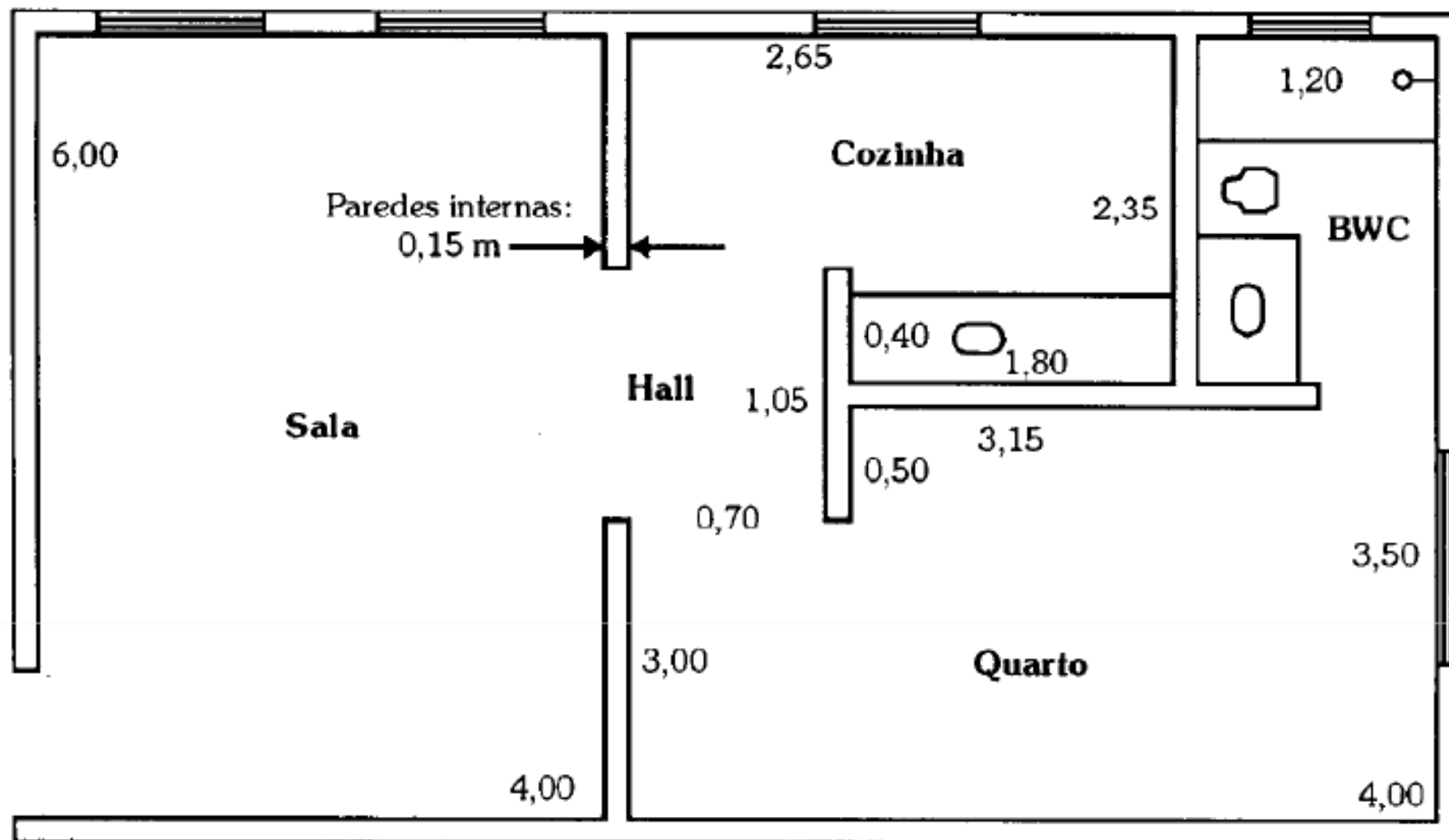
Previsão de Cargas

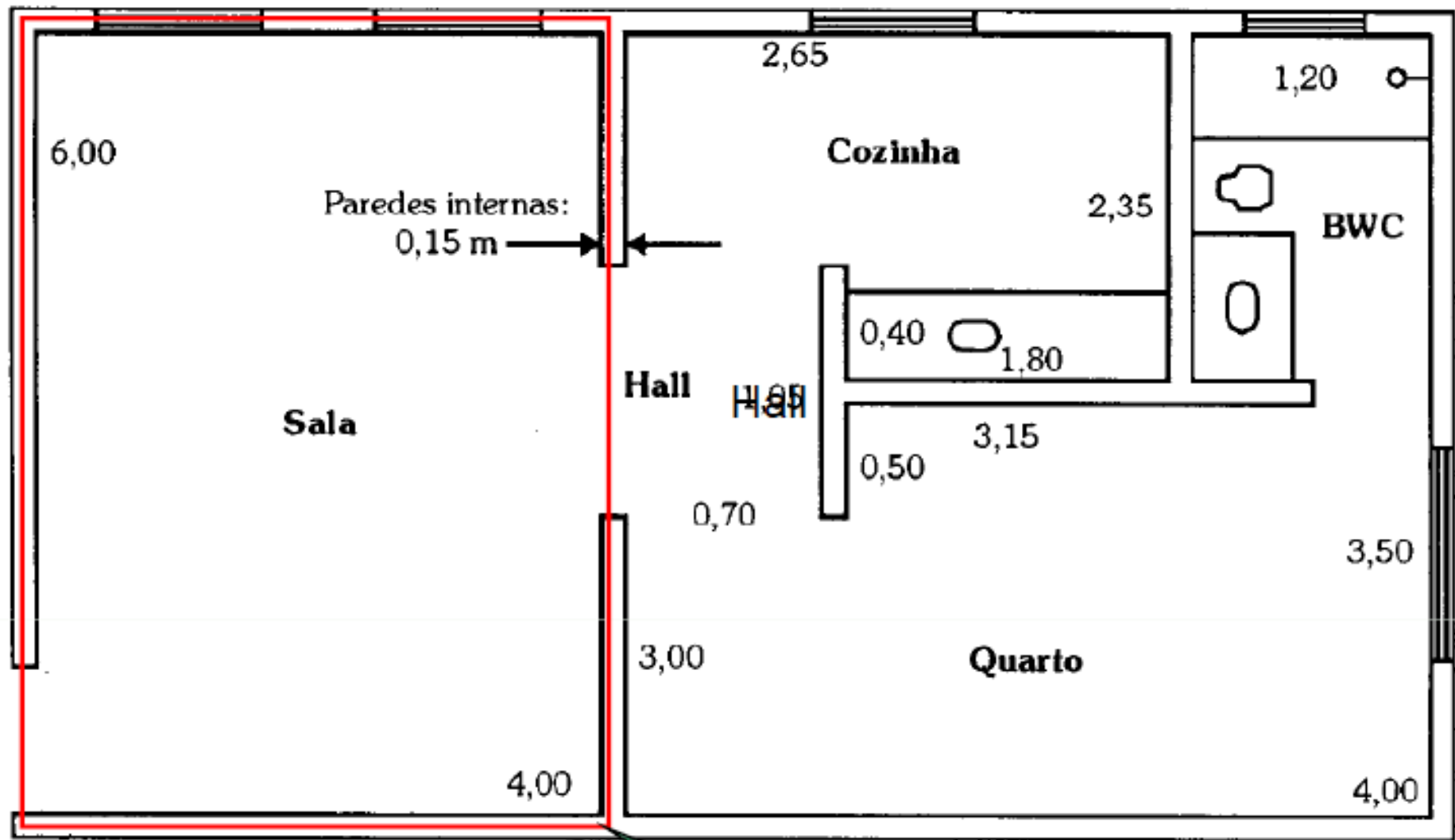
- A previsão de cargas de uma determinada instalação pode ser resumida pelo preenchimento de uma quadro, conhecido como **Quadro de Previsão de Cargas**, visto a seguir



Exemplo de Previsão de Cargas

- ❑ **Exemplo de cálculo 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 NBR 5410, a previsão de cargas para todos os cômodos é exibida a seguir
- ❑ Nota: considerar o uso de lâmpadas de 100 ou 200 VA





6 x 4

Exemplo de Previsão de Cargas

□ Solução: iluminação

1- Sala: dimensões

Comprimento: 6 m

Largura: 4 m

Área: $6 \times 4 = 24 \text{ m}^2$

Perímetro: $(6+4) \times 2 = 20 \text{ m}$

□ Potência de Pontos de Iluminação

- Primeiros: 6 m^2 : 100 VA

- Subseqüentes: 4 m^2 : 60 VA

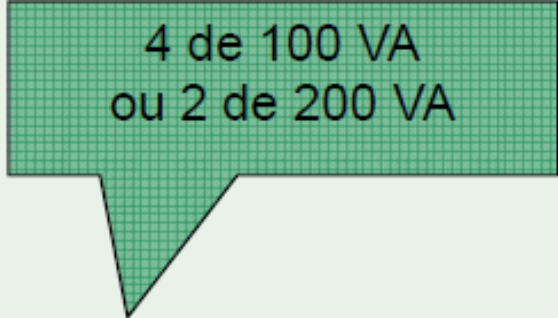
4 m^2 : 60 VA

4 m^2 : 60 VA

4 m^2 : 60 VA

2 m^2 : - (desconsiderar a fração menor que 4 m^2 inteiros)

- Total: 24 m^2 : 340 VA \rightarrow 400VA



4 de 100 VA
ou 2 de 200 VA

Exemplo de Previsão de Cargas

□ Solução: TUG

1- Sala: dimensões

Comprimento: 6 m

Largura: 4 m

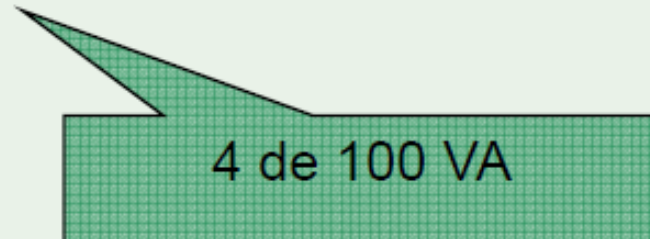
Área: $6 \times 4 = 24 \text{ m}^2$

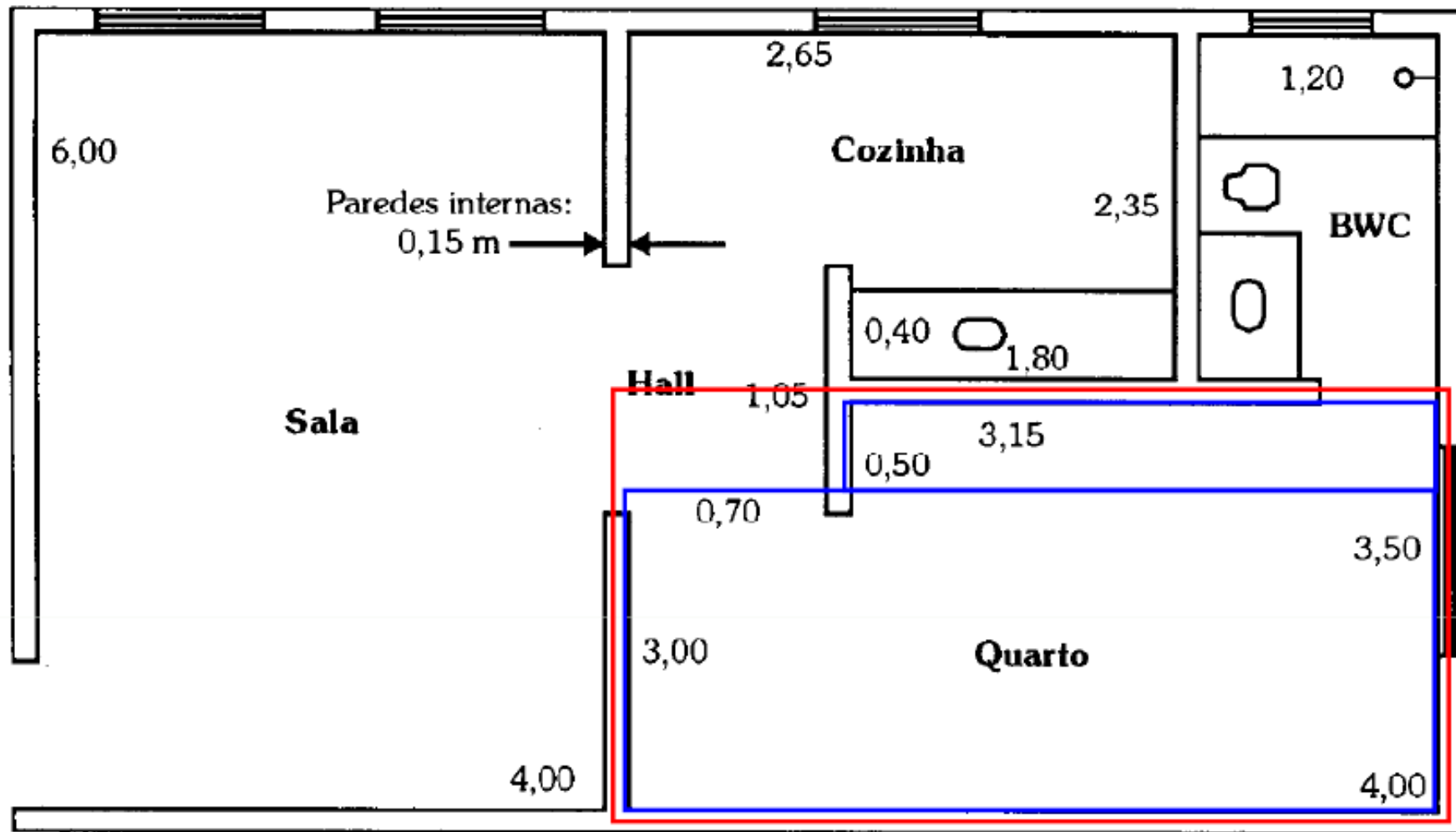
Perímetro: $(6+4) \times 2 = 20 \text{ m}$

□ Potência das tomadas

□ Segundo a norma, devem ser previstos pelo menos um ponto de tomada para cada 5 m, ou fração, de perímetro:

$$20\text{m} / 5 \text{ m} = 4 \text{ TUG}$$





3,5 x 4

Exemplo de Previsão de Cargas

□ Solução

2- Quarto

Comprimento: 3,5 m

Largura: 4,0 m

Área: $3,0 \times 4,0 + 3,15 \times 0,5 = 13,57 \text{ m}^2$

Perímetro: $4 + 3 + 0,7 + 0,15 + 0,5 + 3,15 + 3,5 = 15 \text{ m}$

□ Potência de Pontos de Iluminação

- Primeiros: 6 m²: 100 VA
- Subseqüentes: 4 m²: 60 VA
- Subseqüentes: 3,57 m²: 60 VA
- Total: 13,57 m²: 220 VA → 200VA

2 de 100 VA
ou 1 de 200 VA

Exemplo de Previsão de Cargas

□ Solução

2- Quarto

Comprimento: 3,5 m

Largura: 4,0 m

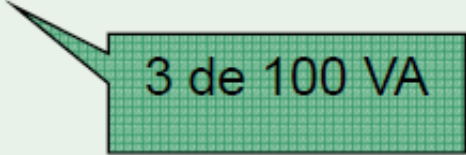
Área: $3,0 \times 4,0 + 3,15 \times 0,5 = 13,57 \text{ m}^2$

Perímetro: $4 + 3 + 0,7 + 0,15 + 0,5 + 3,15 + 3,5 = 15 \text{ m}$

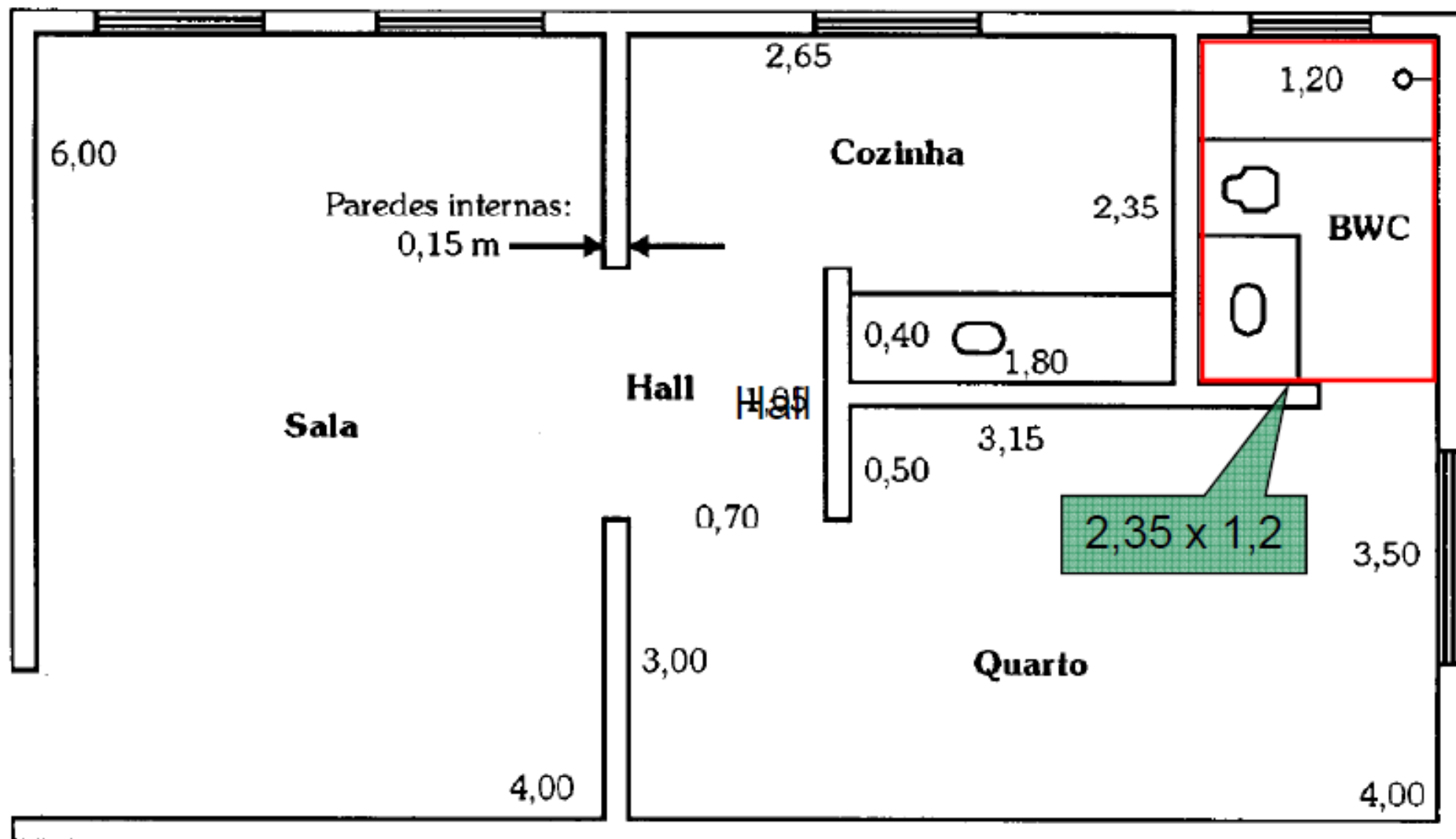
□ Potência das tomadas

- Segundo a norma, devem ser previstos pelo menos um ponto de tomada para cada 5 m, ou fração, de perímetro:

$15 \text{ m} / 5 \text{ lados} = 3 \text{ TUG}$



3 de 100 VA



Exemplo de Previsão de Cargas

□ Solução

3- Banheiro

Comprimento: 2,35 m

Largura: 1,20 m

Área: $2,35 \times 1,20 = 2,82 \text{ m}^2$


Perímetro: $(2,35+1,20) \times 2 = 7,10 \text{ m}$

□ Potência de Pontos de Iluminação

- Primeiros: 6 m²: 100 VA

- Subseqüentes: $0,0 \text{ m}^2$: - VA

- Total: $6,0 \text{ m}^2$: 100 VA



1 de 100 VA

Exemplo de Previsão de Cargas

❑ Solução

3- Banheiro

Comprimento: 2,35 m

Largura: 1,20 m

Área: $2,35 \times 1,20 = 2,82 \text{ m}^2$

Perímetro: $(2,35 + 1,20) \times 2 = 7,10 \text{ m}$

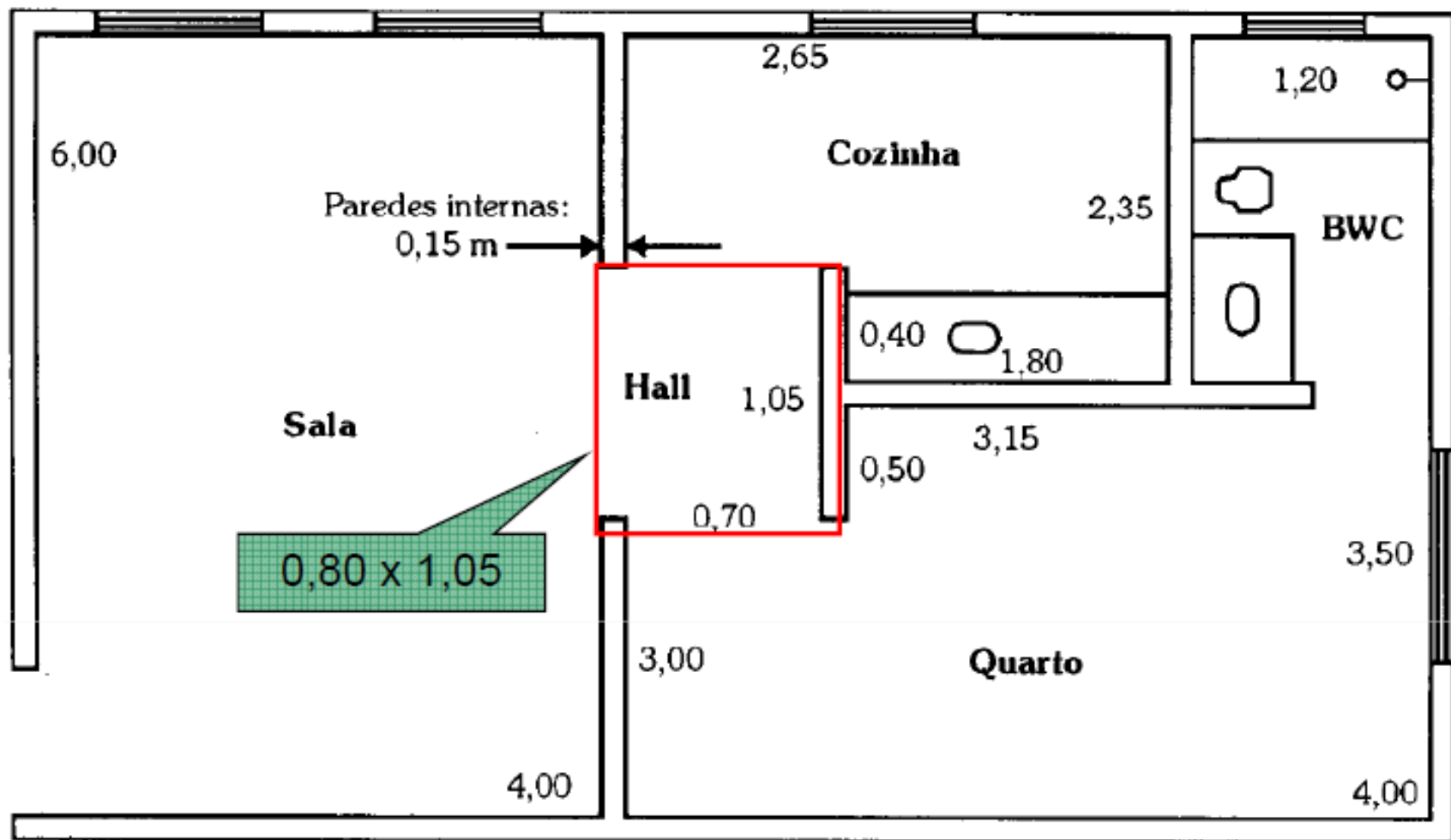
❑ Potência das tomadas

- ❑ Deve ser previsto pelo menos um ponto de tomada, próximo ao lavatório



Exemplo de Previsão de Cargas

- ❑ Tomadas de uso específico:
 - ❑ Chuveiro de 5400W



□ Solução

4 - Hall

Comprimento: 1,05 m

Largura: 0,8 m

Área: $1,05 \times 0,8 = 0,85 \text{ m}^2$

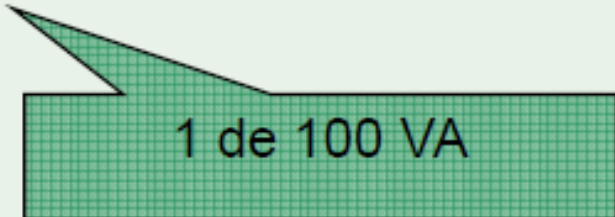
Perímetro: $(0,8+1,05) \times 2 = 3,7 \text{ m}$

□ Potência de Pontos de Iluminação

- Primeiros: 6 m^2 : 100 VA

- Subseqüentes: $\frac{0,0 \text{ m}^2}{6,0 \text{ m}^2}$: - VA

- Total: $\frac{0,0 \text{ m}^2}{6,0 \text{ m}^2}$: 100 VA



1 de 100 VA

❑ Solução

4 - Hall

Comprimento: 1,05 m

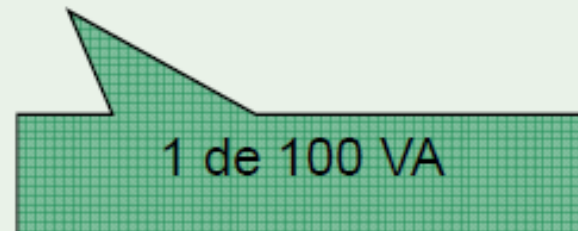
Largura: 0,8 m

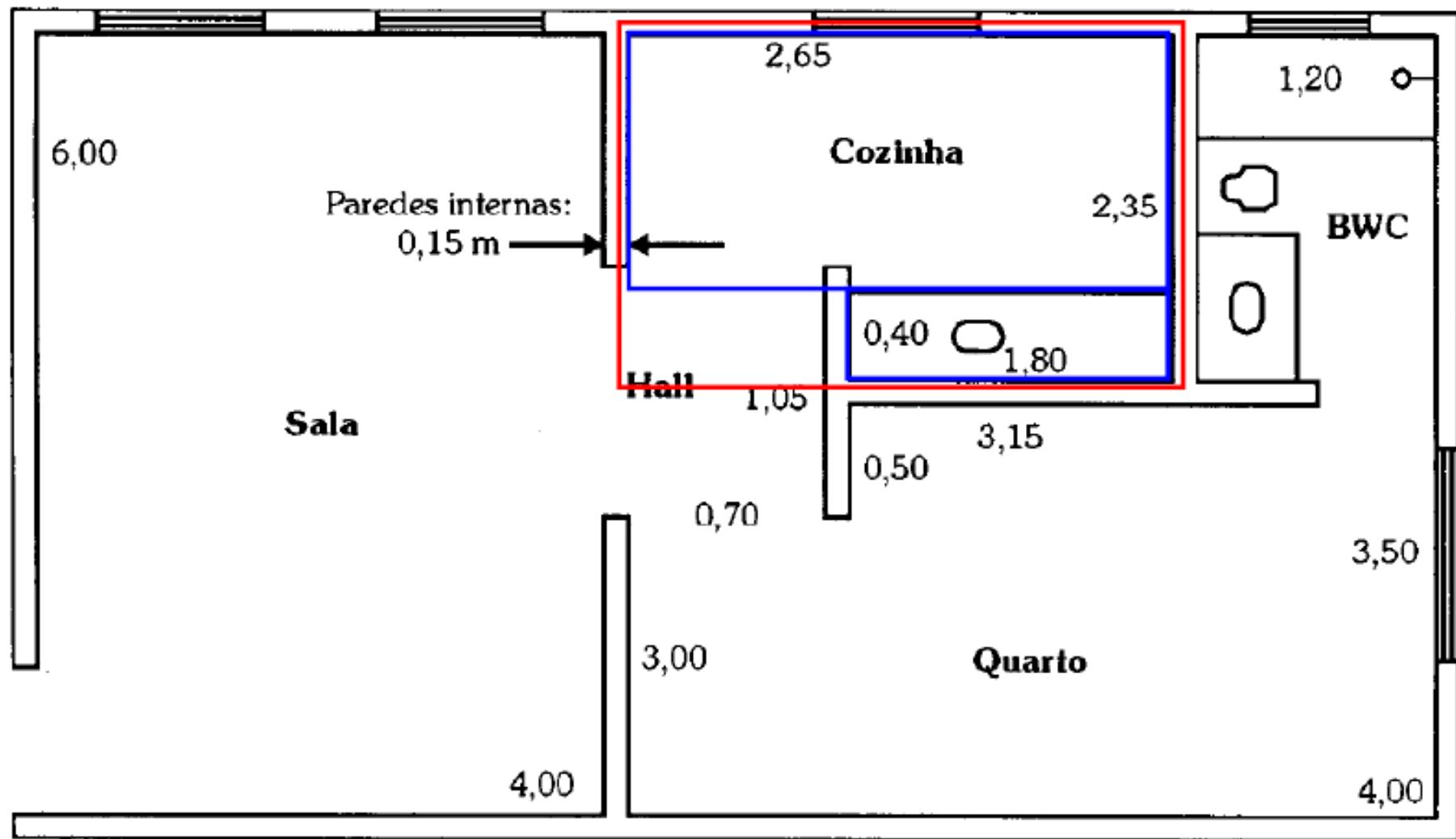
Área: $1,05 \times 0,8 = 0,85 \text{ m}^2$

Perímetro: $(0,8+1,05) \times 2 = 3,7 \text{ m}$

❑ Potência das tomadas

- ❑ Deve ser previsto ao menos um ponto de tomada, se a área do cômodo ou dependência for igual ou inferior a $2,25 \text{ m}^2$





Exemplo de Previsão de Cargas

□ Solução

5 - Cozinha

Comprimento: 2,35 m

Largura: 2,65 m

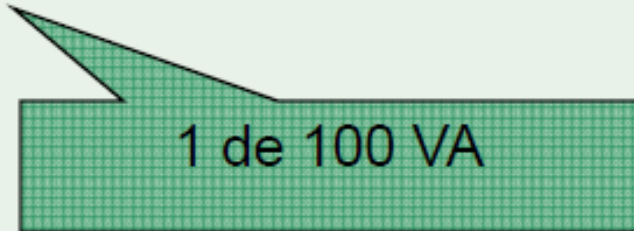
Área: $1,95 \times 2,65 + 0,4 \times 1,8 = 5,89 \text{ m}^2$

Perímetro: $2,65 + 2,35 + 1,8 + 0,4 + 0,15 + 0,7 + 1,95 = 10 \text{ m}$

□ Potência de Pontos de Iluminação

- Primeiros: 6 m^2 : 100 VA

- Total: $\frac{6 \text{ m}^2}{100 \text{ VA}}$



1 de 100 VA

Exemplo de Previsão de Cargas

□ Solução

5 - Cozinha

Comprimento: 2,35 m

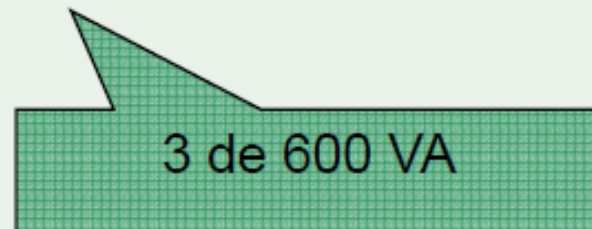
Largura: 2,65 m

Área: $1,95 \times 2,65 + 0,4 \times 1,8 = 5,89 \text{ m}^2$

Perímetro: $2,65 + 2,35 + 1,8 + 0,4 + 0,15 + 0,7 + 1,95 = 10 \text{ m}$

□ Potência das tomadas

- Deve ser previsto no mínimo um ponto de tomada para cada 3,5 m, ou fração, de perímetro,



Exemplo de Previsão de Cargas

- ❑ Tomadas de uso específico:
 - ❑ Microondas – 1500 W
 - ❑ Torneira elétrica – 3000 W

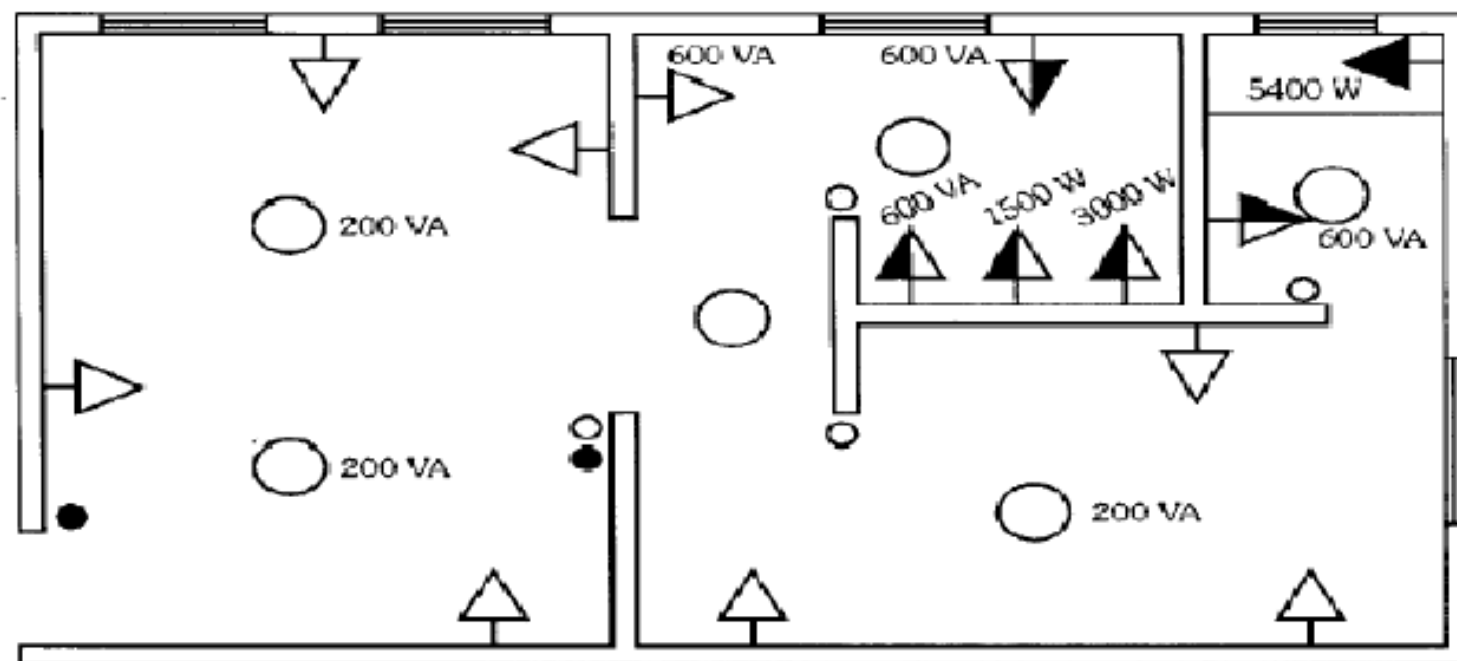
Exemplo de Previsão de Cargas

▣ Quadro de Previsão de Cargas

Exemplo - A														
Quadro de Previsão de Cargas														
N	Dependências	Dimensões				Iluminação			TUG			TUE		
		L	C	Área (m ²)	Perímetro (m)	Número de pontos	Potência unitária (VA)	Potência total (VA)	Número de pontos	Potência unitária (VA)	Potência total (VA)	Número de pontos	Potência unitária (W)	Potência total (W)
1	Sala	6	4	24	20	2	200	400	4	100	400	0	0	0
1	Quarto	4	3,5	13,57	15	1	200	200	3	100	300	0	0	0
1	WC	2,35	1,2	2,82	7,1	1	100	100	1	600	600	1	5400	5400
1	Hall	1,05	0,80	0,85	3,7	1	100	100	1	100	100	0	0	0
1	Cozinha	2,35	2,65	5,89	10	1	100	100	3	600	1800	1	3000	3000
												1	1500	1500
5														
Sub-totais [VA]				47,13	55,8	6		900	12		3200	3		9900
Sub-totais [W]							1	900		1	3200		1	9900
Total														14000

Fator de Potência

- 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

Quadro de Distribuição

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

Calculo da potência
ativa de iluminação



Potência de iluminação (S_{ILUM})
Fator de potência adotado (FP_{ILUM})
 $P_{ILUM} = S_{ILUM} \times FP_{ILUM}$

Calculo da potência
ativa das tomadas de
uso geral (TUG's)



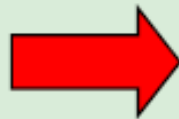
Potência de TUG (S_{TUG})
Fator de potência adotado (FP_{TUG})
 $P_{TUG} = S_{TUG} \times FP_{TUG}$

Calculo da potência
ativa das tomadas de
uso específico (TUE's)



Potência de TUG (S_{TUE})
Fator de potência adotado (FP_{TUE})
 $P_{TUE} = S_{TUE} \times FP_{TUE}$

Calculo da potência
ativa total

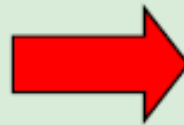


Potencia ativa total (P_T)
 $P_T = P_{ILUM} + P_{TUG} + P_{TUE}$

Quadro de Distribuição

- ❑ Previsão de cargas (VA)
- ❑ Levantamento da potência total (W)

Calculo da potência
ativa total



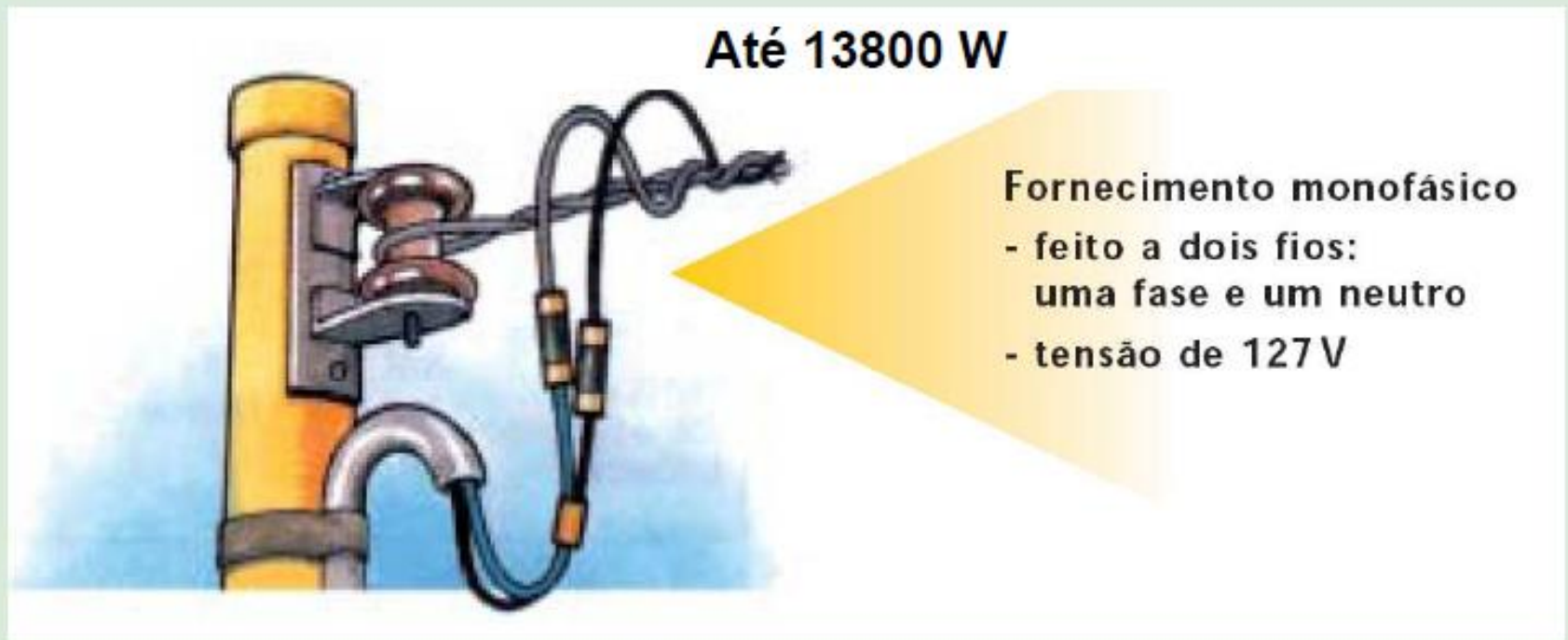
Potencia ativa total (P_T)

$$P_T = P_{ILUM} + P_{TUG} + P_{TUE}$$

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

Quadro de Distribuição

□ Tipos de fornecimento e tensão



(Fonte: manual da Elektro – Pirelli)

Quadro de Distribuição

□ Tipos de fornecimento e tensão

Acima de 13800 W até 34500W

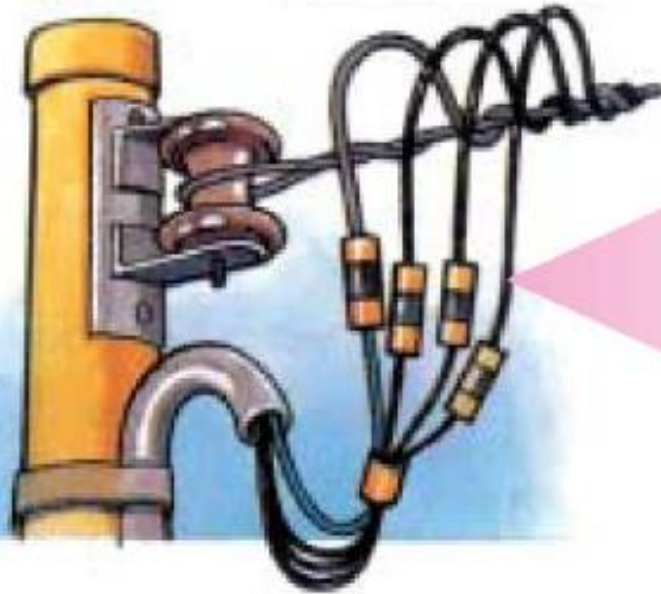
Fornecimento bifásico
- feito a três fios: duas
fases e um neutro
- tensões de
127V e 220V



Quadro de Distribuição

□ Tipos de fornecimento e tensão

Acima de 34500 até 72500 W



Fornecimento trifásico

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

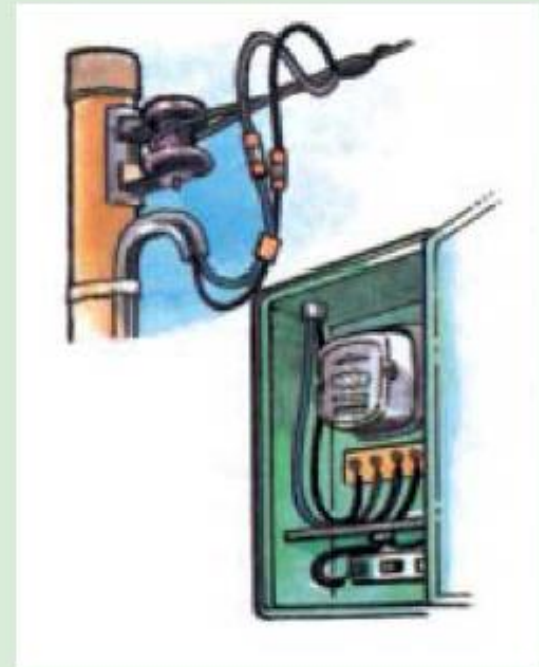
Quadro de Distribuição

- ❑ 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

- Estando tudo certo, a concessionária instala e liga o medidor e o ramal de serviço



Quadro de Distribuição

□ Principais componentes de um esquema de fornecimento de energia elétrica residencial

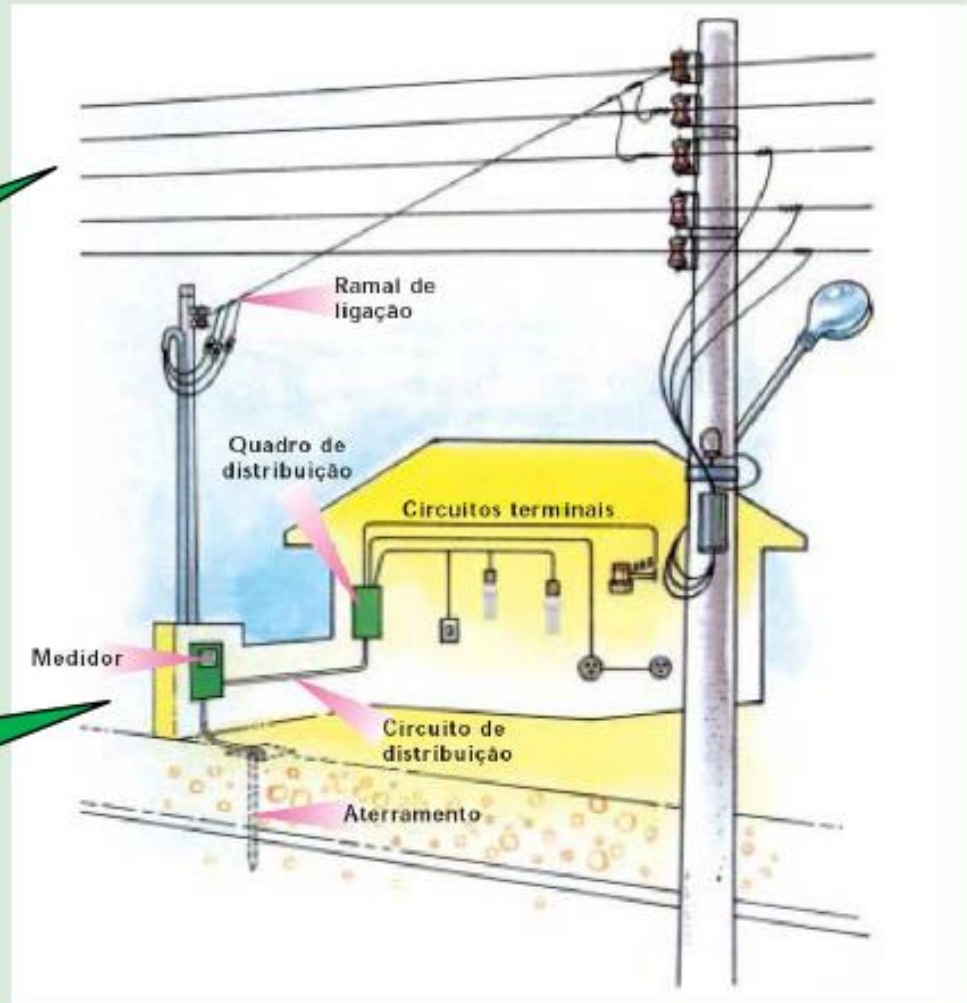
a) Entrada de serviço

b) Circuito de distribuição

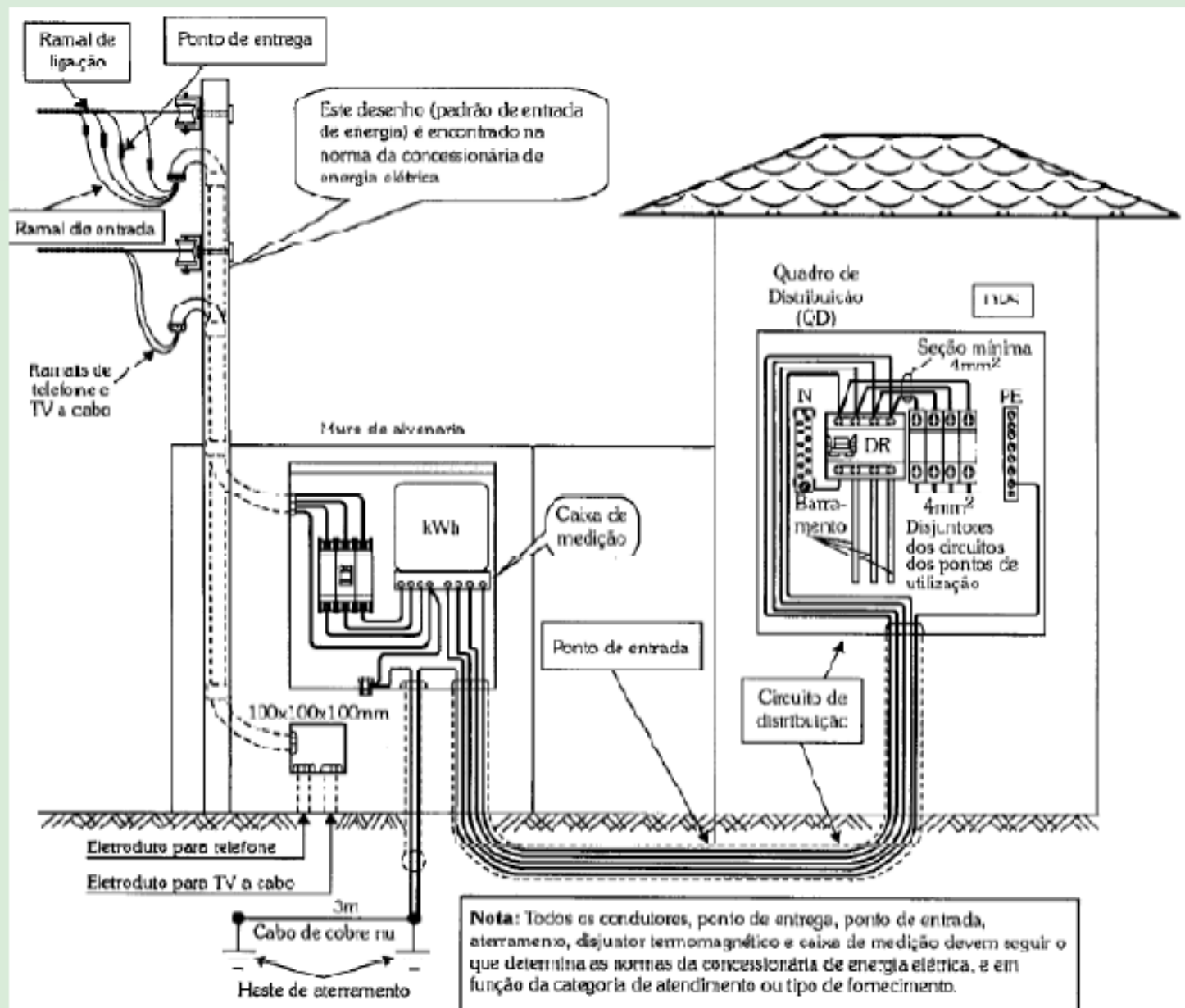
c) Circuitos terminais

Rede pública de baixa tensão

Quadro de distribuição

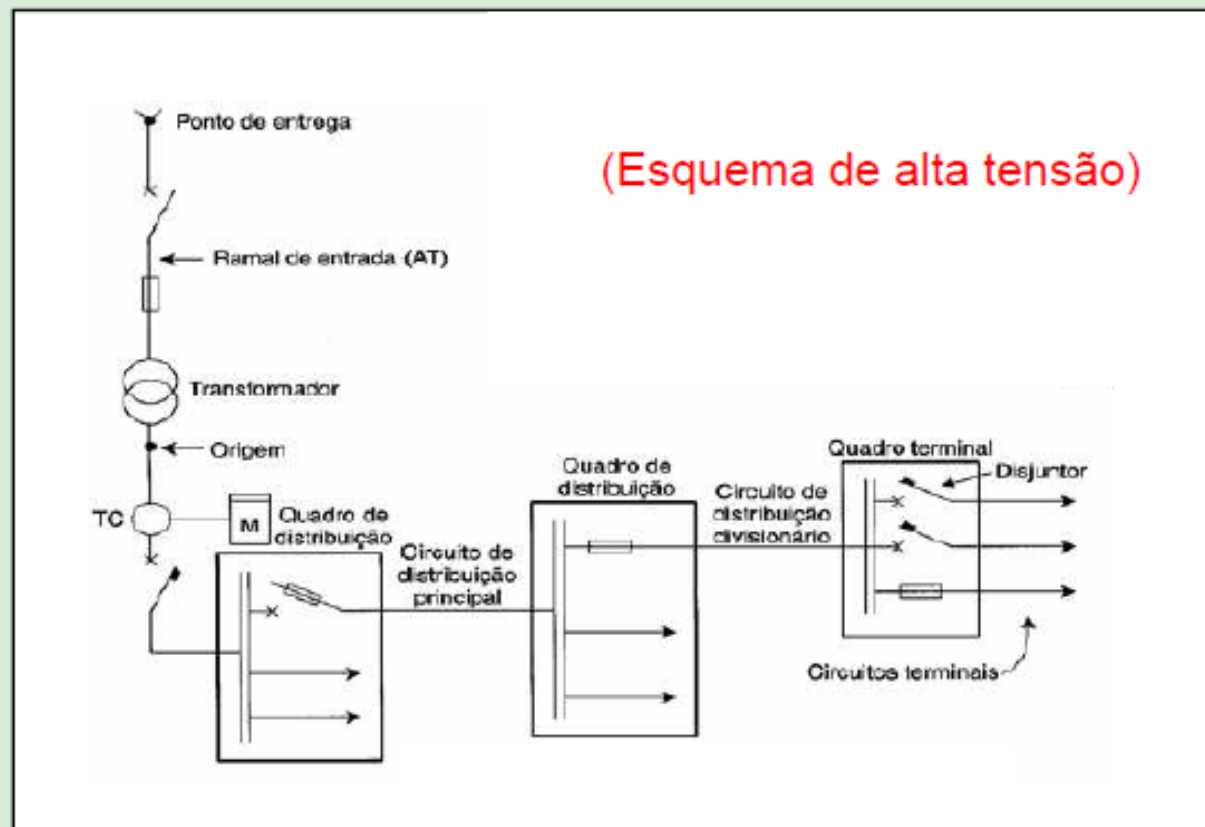


□ Detalhes de uma entrada de energia desde o poste auxiliar do consumidor até o QD



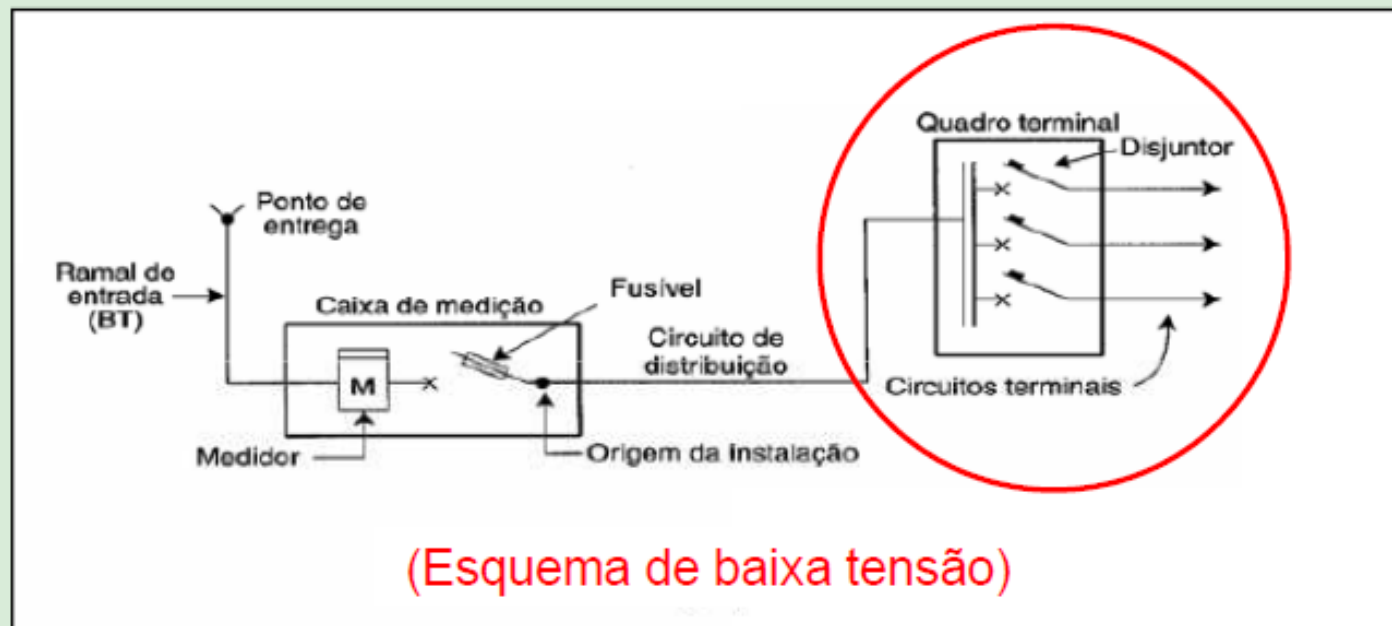
Quadro de Distribuição

- Esquemas típicos de instalações com alimentação por rede pública em:
 - Alta tensão - AT
 - Baixa tensão - BT



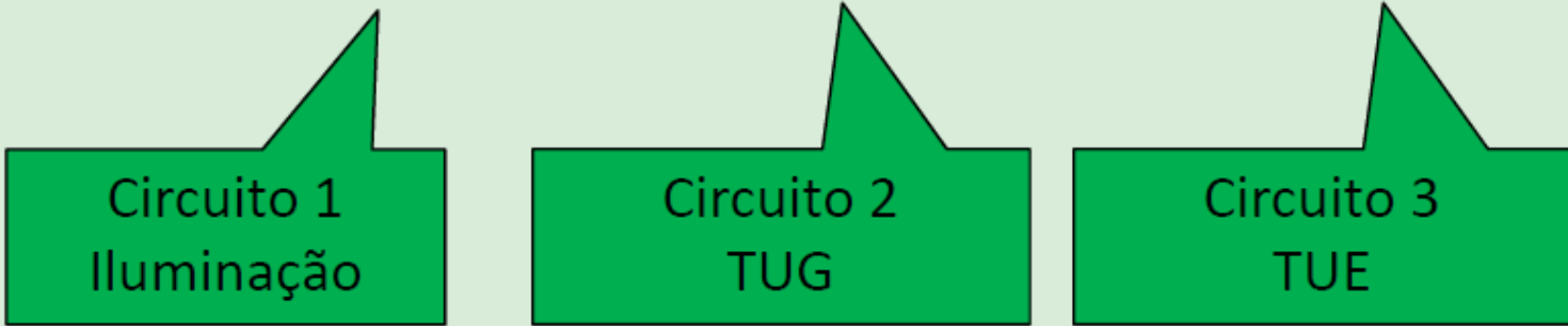
Quadro de Distribuição

- Esquemas típicos de instalações com alimentação por rede pública em:
 - Alta tensão - AT
 - Baixa tensão - BT



Quadro de Distribuição

- ❑ **Definição:** O quadro de distribuição ou quadro de luz é o local onde se concentra a distribuição de toda a instalação elétrica, ou seja:
 - ❑ Onde se instalam os dispositivos de proteção dos circuitos
 - ❑ Onde se recebe os condutores (ramal de alimentação) que vêm do medidor ou centro de medição
 - ❑ Onde partem os circuitos terminais que irão alimentar as diversas cargas da instalação (lâmpadas, tomadas, chuveiros, torneira elétrica, condicionador de ar, etc.)

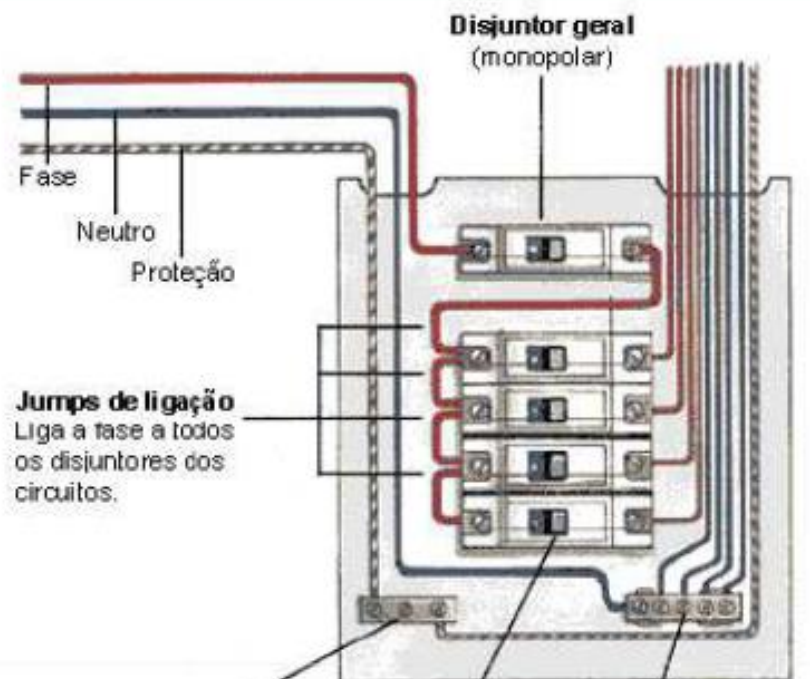


Circuito 1
Iluminação

Circuito 2
TUG

Circuito 3
TUE

As partes componentes de um quadro de distribuição (DQ) ou quadro de luz (QL)



Jumps de ligação

Liga a fase a todos os disjuntores dos circuitos.

Barramento de proteção

Deve ser ligado eletricamente à caixa do QD.

Disjuntores dos Circuitos terminais

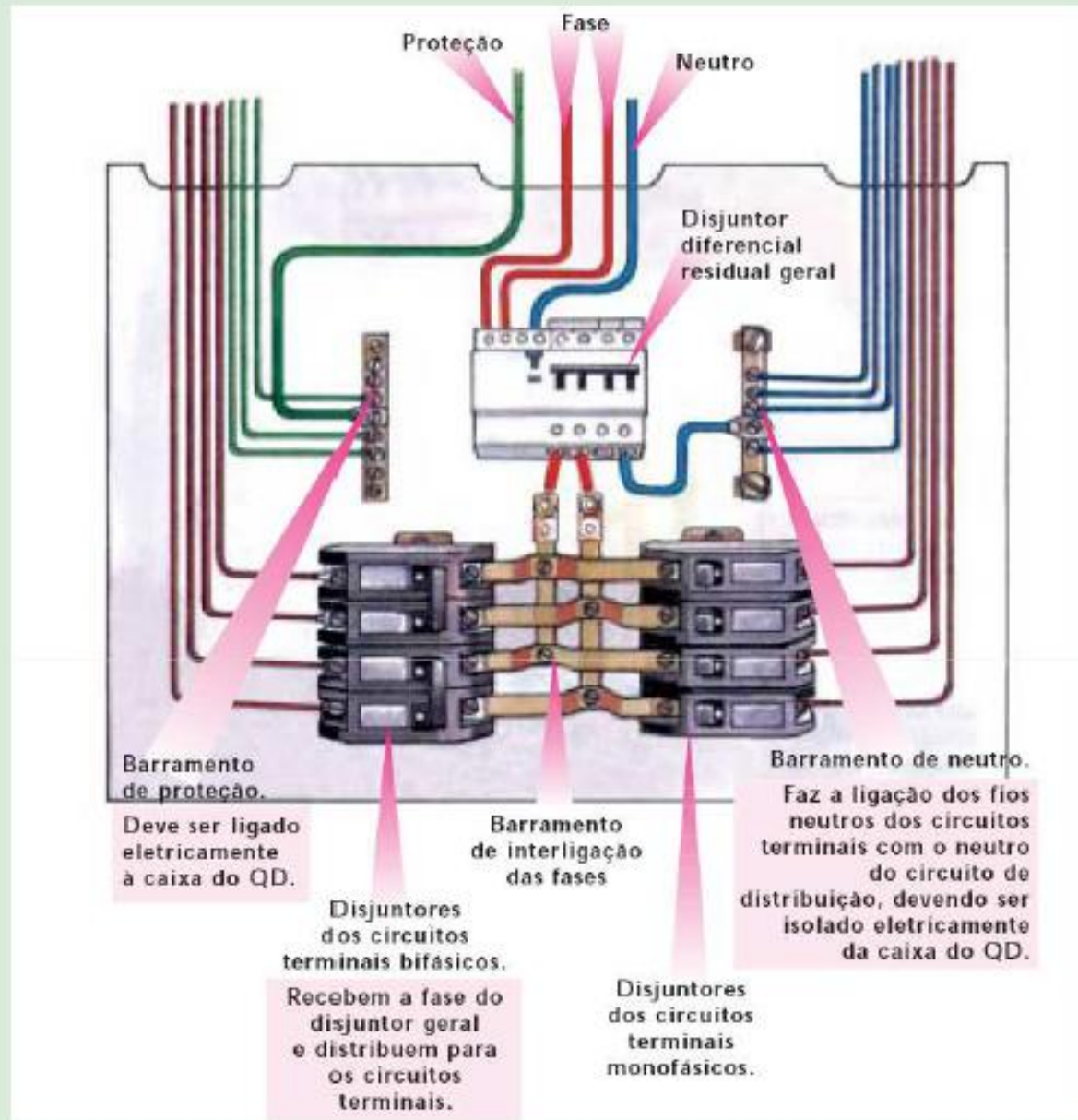
Recebe a fase do disjuntor geral e distribui para os circuitos terminais.

Barramento de Neutro

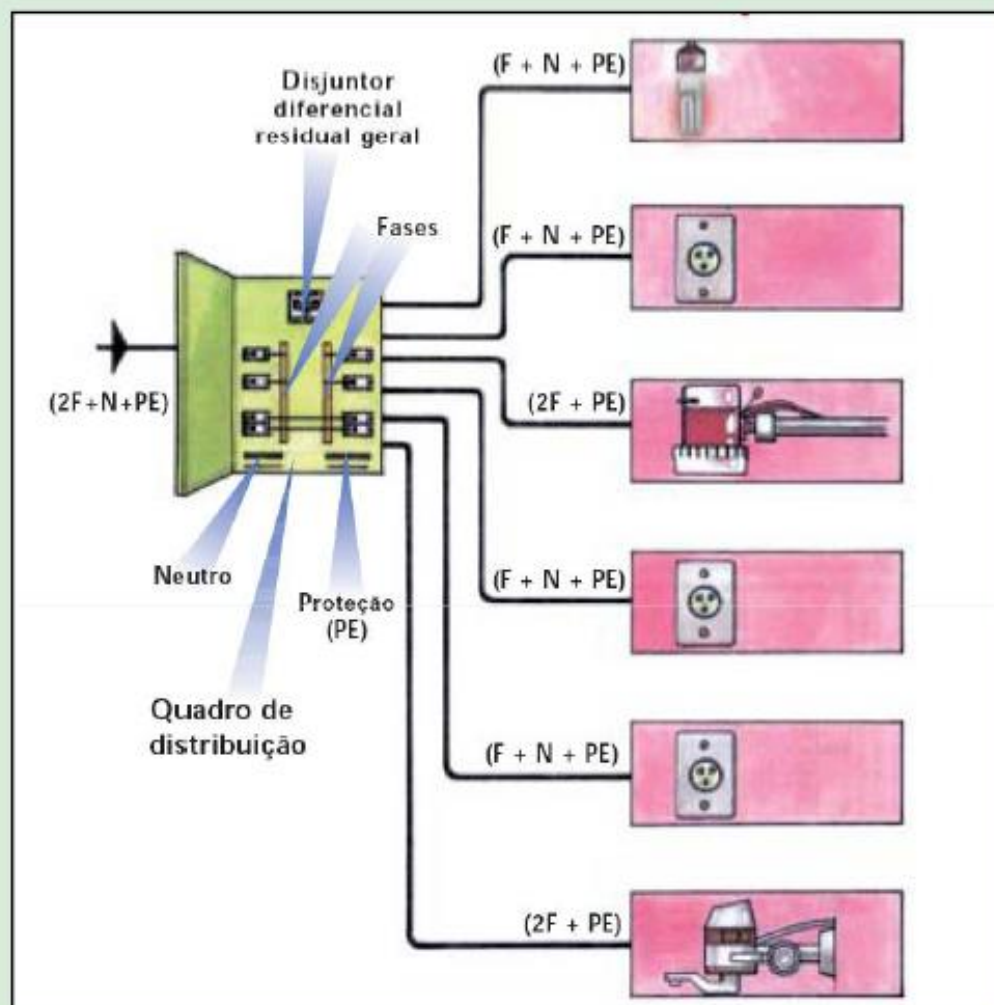
Faz a ligação dos fios neutros dos circuitos terminais com o neutro do circuito de distribuição, devendo ser isolado eletricamente da caixa do QD.



□ Principais componentes de um 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

- ❑ Localização do quadro de distribuição (QD) ou quadro de luz (QL)



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.

Disjuntores

- No quadro de distribuição, encontra-se também: o **disjuntor diferencial residual** ou, então, o **interruptor diferencial residual**
- Um dos possíveis dispositivos de proteção que também se encontra em um quadro de distribuição é o **disjuntor termomagnético**



Disjuntores

- Disjuntores termomagnéticos são dispositivos que:

oferecem proteção aos
fios do circuito



Disjuntores

Desligando-o
automaticamente
quando da ocorrência
de uma sobrecorrente
provocada por um
curto-circuito
ou sobrecarga.

permitem
manobra manual

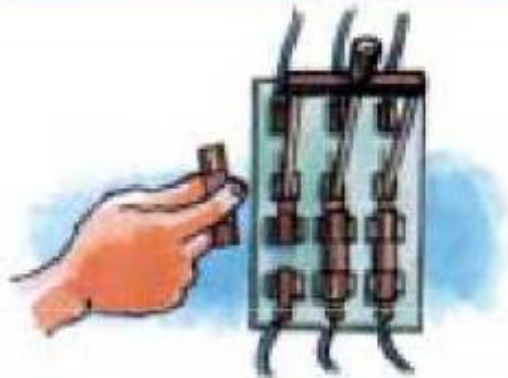


Operando-o como
um interruptor,
secciona somente o
circuito necessário
numa eventual
manutenção.

Disjuntores

- Os disjuntores termomagnéticos têm a mesma função que as chaves fusíveis. Entretanto:

O fusível se queima necessitando ser trocado



O disjuntor desliga-se necessitando religá-lo



Disjuntores

□ Tipos de Disjuntores Termomagnéticos:



Monopolar

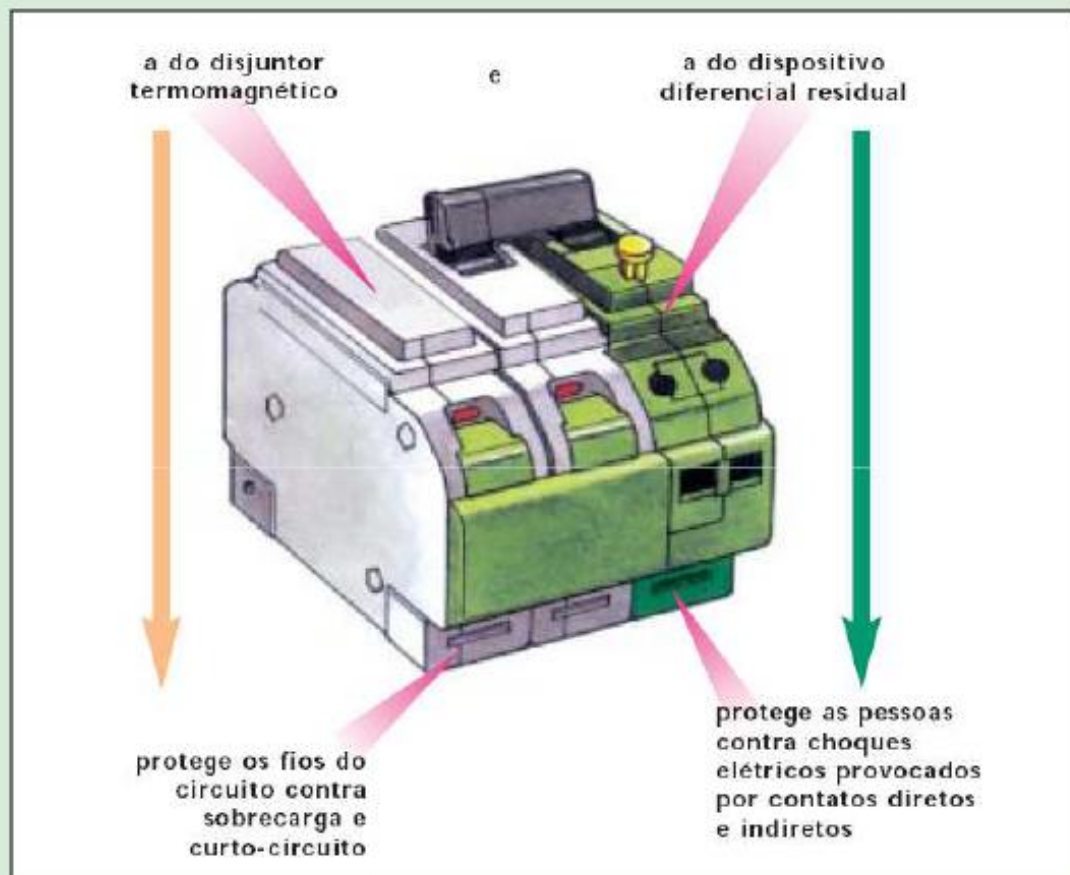
Bipolar

Tripolar

Disjuntores

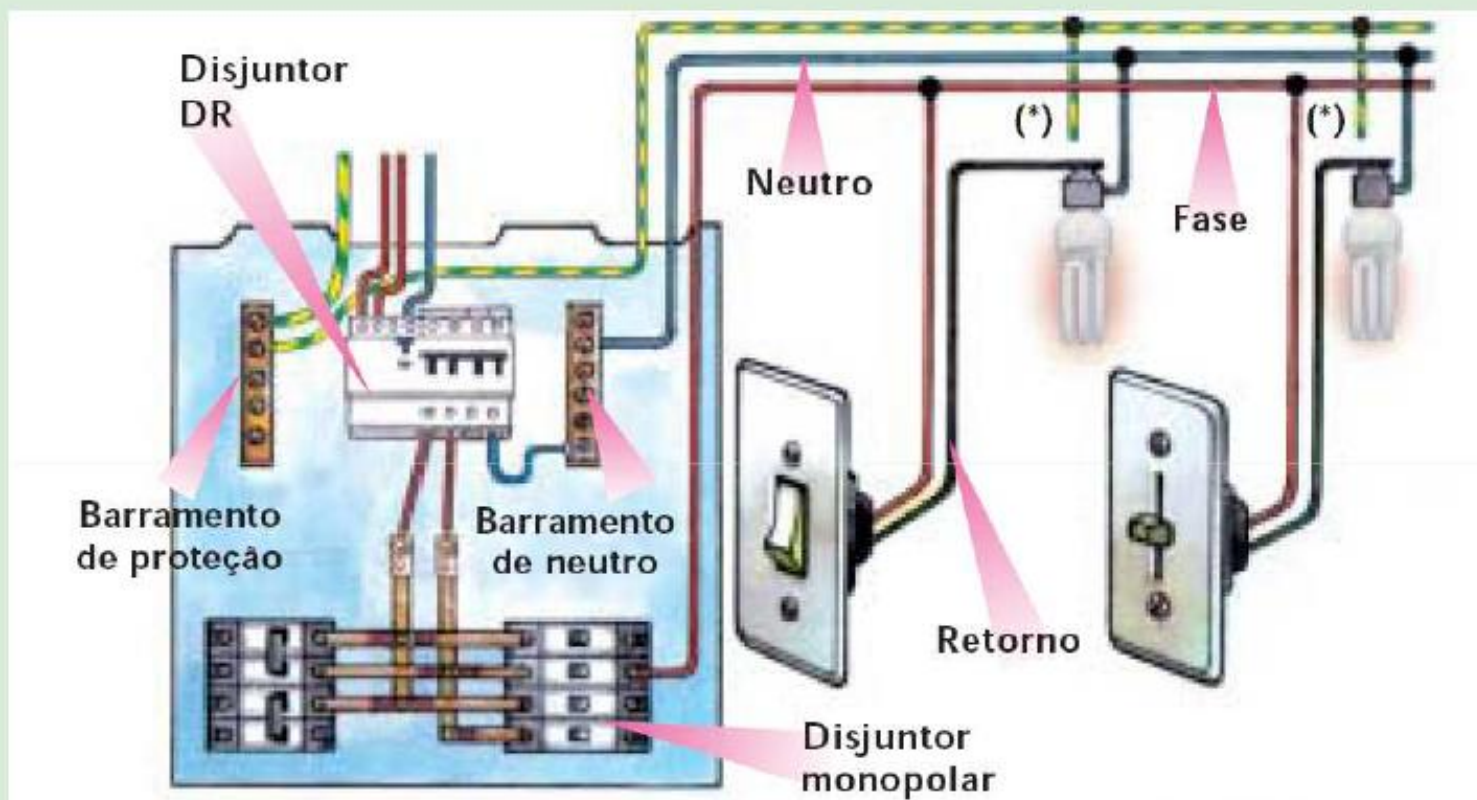
- Disjuntor Diferencial Residual é um dispositivo constituído de um disjuntor termomagnético acoplado a um outro dispositivo: o diferencial residual. Sendo assim, ele conjuga duas funções:

Disjuntor diferencial residual é um dispositivo que protege os fios do circuito contra sobrecarga e curto-circuito e as pessoas contra choques elétricos



Divisão da Instalação em Circuitos

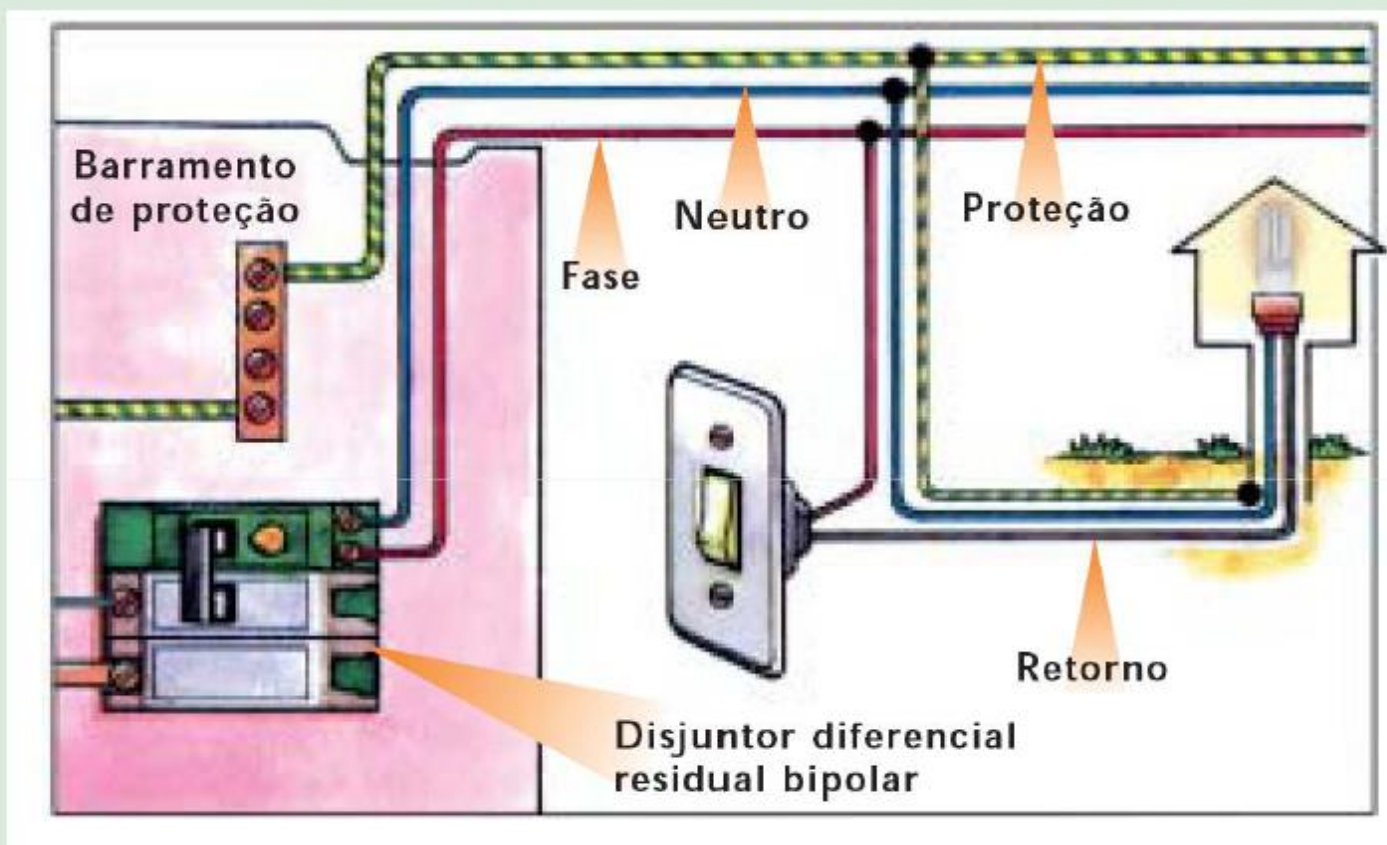
- Exemplo de circuitos terminais (protegidos por disjuntores termomagnéticos): circuito de iluminação interna (FN)



* se possível, ligar o condutor de proteção (terra) a carcaça da luminária.

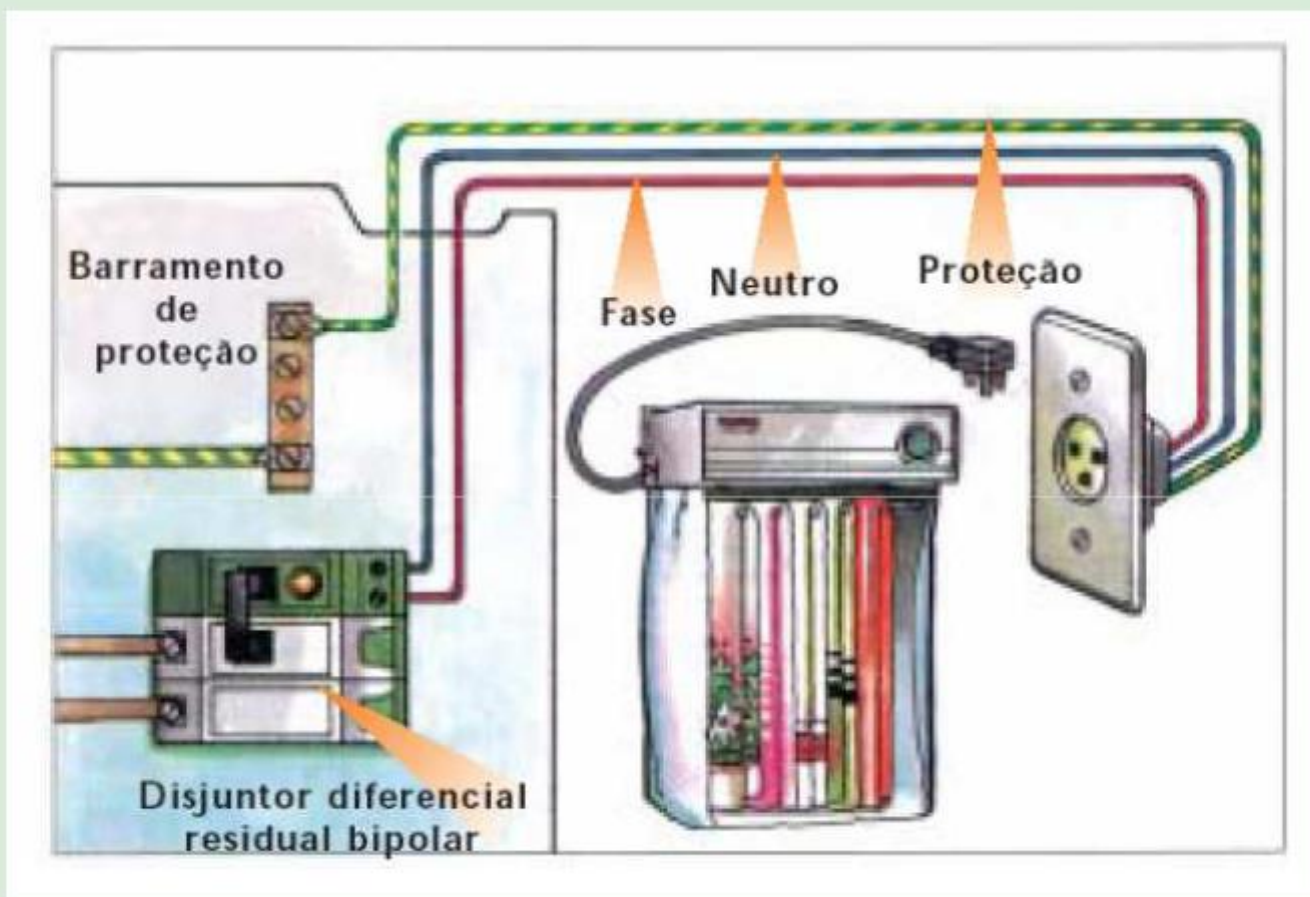
Divisão da Instalação em Circuitos

- Exemplo de circuitos terminais (protegidos por disjuntores DR): circuito de iluminação externa



Divisão da Instalação em Circuitos

- Exemplo de circuitos terminais (protegidos por disjuntores DR): tomadas de uso específico (FN)



Divisão da Instalação em Circuitos

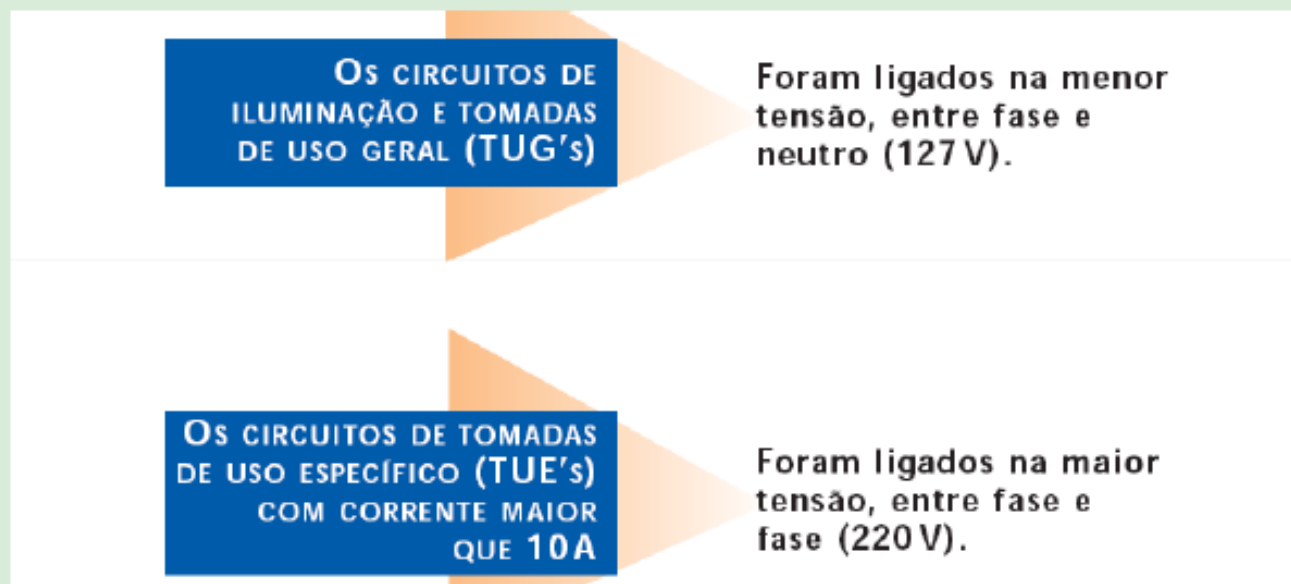
Critérios estabelecidos pela NBR 5410

- ❑ Prever circuitos de iluminação separados dos circuitos de tomadas de uso geral (TUG's)
- ❑ Prever circuitos independentes exclusivos para cada equipamento com corrente nominal superior a 10 A. Por exemplo, equipamentos ligados em 127 V com potências acima de 1270 VA ($127\text{ V} \times 10\text{ Z}$) devem ter um circuito exclusivo para si
- ❑ Além desses critérios, o projetista considera também as dificuldades referentes a execução da instalação

Divisão da Instalação em Circuitos

- ❑ Caso os circuitos fiquem muito carregados, os fios adequados para suas ligações irão resultar numa seção nominal (bitola) muito grande dificultando:
 - ❑ A instalação dos fios nos eletrodutos
 - ❑ As ligações terminais (interruptores e tomadas)
- ❑ Para que isto não ocorra, uma boa recomendação é, nos circuitos de iluminação e tomadas de uso geral, limitar a corrente a 10 A, ou seja, 1270 VA em 127V ou 2200VA em 220V

- ❑ Após a determinação do tipo de fornecimento (monofásico, bifásico ou trifásico) define-se em quais fases irão ficar ligados os circuitos
- ❑ Por exemplo, supondo um esquema de fornecimento bifásico, têm-se duas fases e um neutro alimentando o quadro de distribuição
- ❑ Neste projeto poderiam ser adotados os seguintes critérios:



Circuito		Tensão (V)	Local	Potência		Corrente (A)	nº de circuitos agrupados	Seção dos condutores (mm ²)	Proteção		
nº	Tipo			Quantidade x potência (VA)	Total (VA)				Tipo	nº de pólos	Corrente nominal
			Sala	1 x 100							
1	Ilum. social	127	Dorm. 1	1 x 160	620						
			Dorm. 2	1 x 160							
			Banheiro	1 x 100							
			Hall	1 x 100							
2	Ilum. serviço	127	Copa	1 x 100	460						
			Cozinha	1 x 160							
			A. serviço	1 x 100							
			A. externa	1 x 100							
3	TUG's	127	Sala	4 x 100	900						
			Dorm. 1	4 x 100							
			Hall	1 x 100							
4	TUG's	127	Banheiro	1 x 600	1000						
			Dorm. 2	4 x 100							
5	TUG's	127	Copa	2 x 600	1200						

Circuito		Tensão (V)	Local	Potência		Corrente (A)	nº de circuitos agrupados	Seção dos condutores (mm ²)	Proteção		
nº	Tipo			Quantidade x potência (VA)	Total (VA)				Tipo	nº de pólos	Corrente nominal
1	Ilum. social	127	Sala Dorm. 1 Dorm. 2 Banheiro Hall	1 x 100 1 x 160 1 x 160 1 x 100 1 x 100	620						
2	Ilum. serviço	127	Copa Cozinha A. serviço A. externa	1 x 100 1 x 160 1 x 100 1 x 100	460						
3	TUG's	127	Sala Dorm. 1 Hall	4 x 100 4 x 100 1 x 100	900						
4	TUG's	127	Banheiro Dorm. 2	1 x 600 4 x 100	1000						
5	TUG's	127	Copa	2 x 600	1200						

Estes campos serão preenchidos no momento oportuno

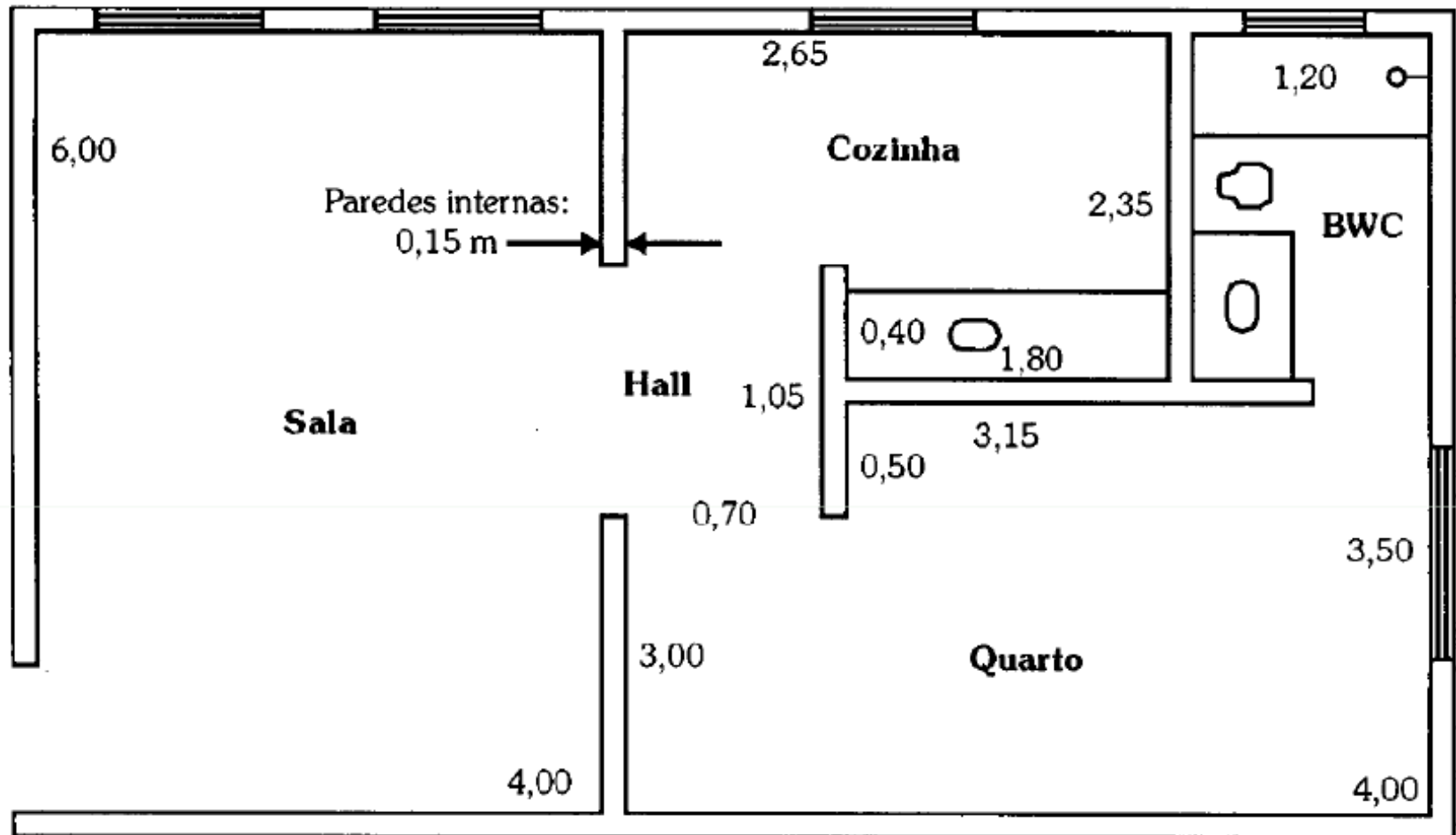
Exemplo da Distribuição de Circuitos

Exemplo da distribuição de circuitos

- ❑ 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 NBR 5410, a previsão de cargas para todos os cômodos é exibida a seguir
- ❑ Realizar a distribuição da potência em circuitos individuais

Exemplo da Distribuição de Circuitos

□ Planta baixa da residência

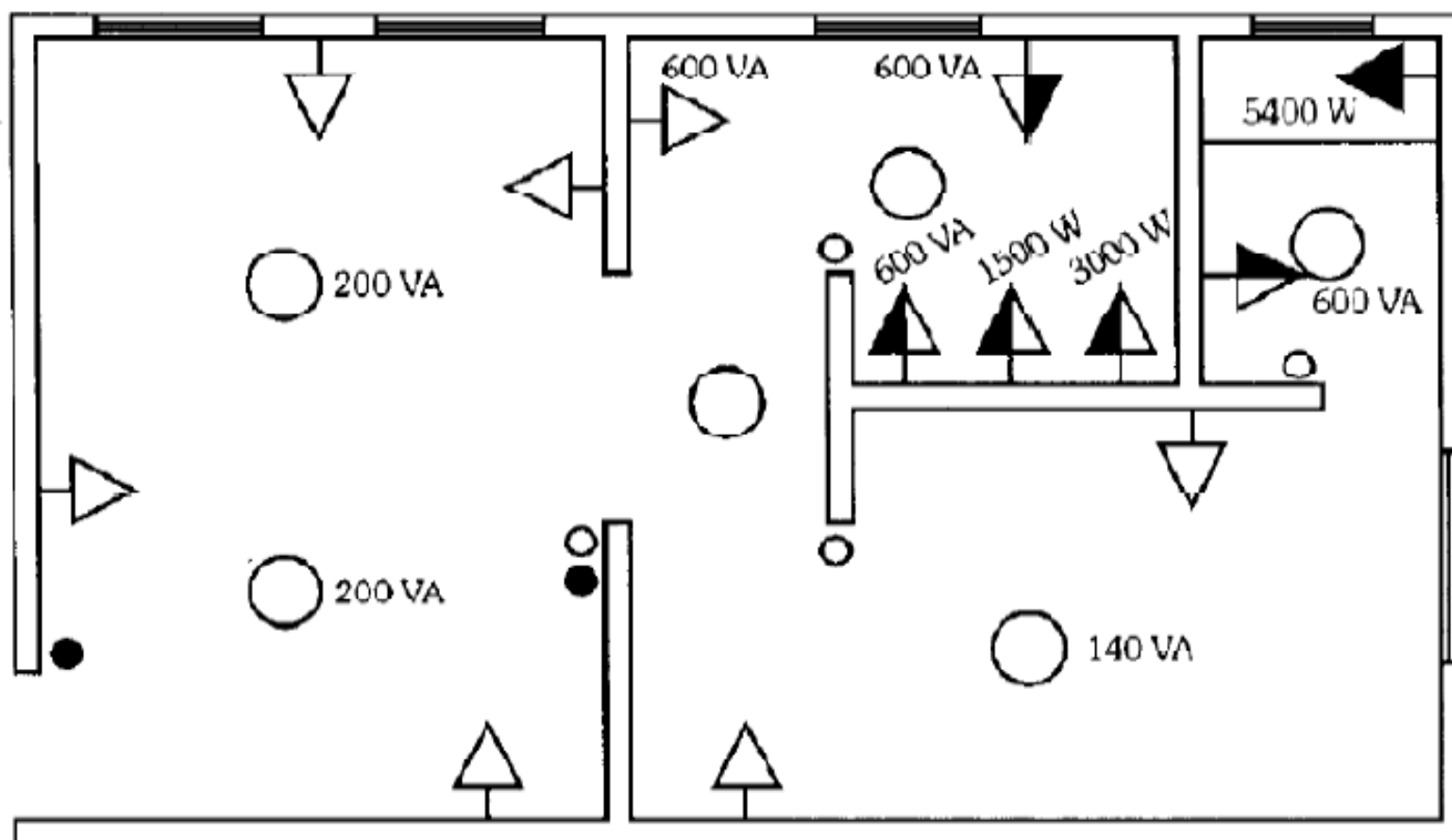


Exemplo da Distribuição de Circuitos

□ Quadro de distribuição de cargas

Dependência	DIMENSÕES		ILUMINAÇÃO			T.U.G.			T.U.E.	
	Área (m ²)	Perím. (m)	Nº de Pontos	Pot. Unit. (VA)	Pot. Total (VA)	Nº de Pontos	Pot. Unit. (VA)	Pot. Total (VA)	Aparelho	Potência (W)
Sala	24,00	20,00	2	200	400	4	100	400	-	-
Quarto	13,57	15,00	1	200	200	3	100	300	-	-
BWC	2,82	7,10	1	100	100	1	600	600	Chuveiro	5400
Hall	0,85	3,70	1	100	100	1	100	100	-	-
Cozinha	5,89	10,00	1	100	100	3	600	1800	Microond.	1500
									Torneira	3000
TOTAIS	47,13	55,80	6	-	900	12	-	3200	3	9900

□ Distribuição dos pontos na planta



❑ Quadro de distribuição de cargas (Excel)

Exemplo - A

Quadro de Previsão de Cargas

N	Dependências	Dimensões				Iluminação			TUG			TUE		
		L	C	Área (m2)	Perímetro (m)	Número de pontos	Potência unitária (VA)	Potência total (VA)	Número de pontos	Potência unitária (VA)	Potência total (VA)	Número de pontos	Potência unitária (W)	Potência total (W)
1	Sala	6	4	24	20	2	200	400	4	100	400	0	0	0
1	Quarto	4	3,5	13,57	15	1	200	200	3	100	300	0	0	0
1	WC	2,35	1,2	2,82	7,1	1	100	100	1	600	600	1	5400	5400
1	Hall	1,05	0,80	0,85	3,7	1	100	100	1	100	100	0	0	0
1	Cozinha	2,35	2,65	5,89	10	1	100	100	3	600	1800	1	3000	3000
5												1	1500	1500
Sub-totais [VA]				47,13	55,8	6		900	12		3200	3		9900
Sub-totais [W]							1	900		1	3200		1	9900
Total														14000

Fator de potência

Potência [W]

14000 [VA]

Fornecimento monofásico

☐ Quadro de distribuição de circuitos (Excel)

Exemplo - A

Quadro da Distribuição de Circuitos

Circuito		Tensão (V)	Local	Potência			Corrente (A)	Numero de circuitos agrupados	Seção dos condutores	Tipo	Proteção	
N	Tipo			Quantidade x Potência (VA)	Sub - total (VA)	Total (VA)					Número de pólos	Corrente nominal
1	Iluminação social	127	Sala	2	200	400						
			Quarto	2	100	200						
			WC	1	100	100						
			Hall	1	100	100						
			Cozinha	1	100	100	900					
2	TUG's	127	Sala	4	100	400						
			Quarto	3	100	300	700					
3	TUG's	127	WC	1	600	600						
			Hall	1	100	100	700					
4	TUG's	127	Cozinha	2	600	1200	1200					
5	TUG's	127	Cozinha	1	600	600	600					
6	TUE's	127	WC	1	5400	5400	5400					
7	TUE's	127	Cozinha	1	3000	3000	3000					
8	TUE's	127	Cozinha	1	1500	1500	1500					
Total							14000					
Distribuição	Quadro de distribuição de medidor											

Circuitos

Potência [VA]

Continua ...