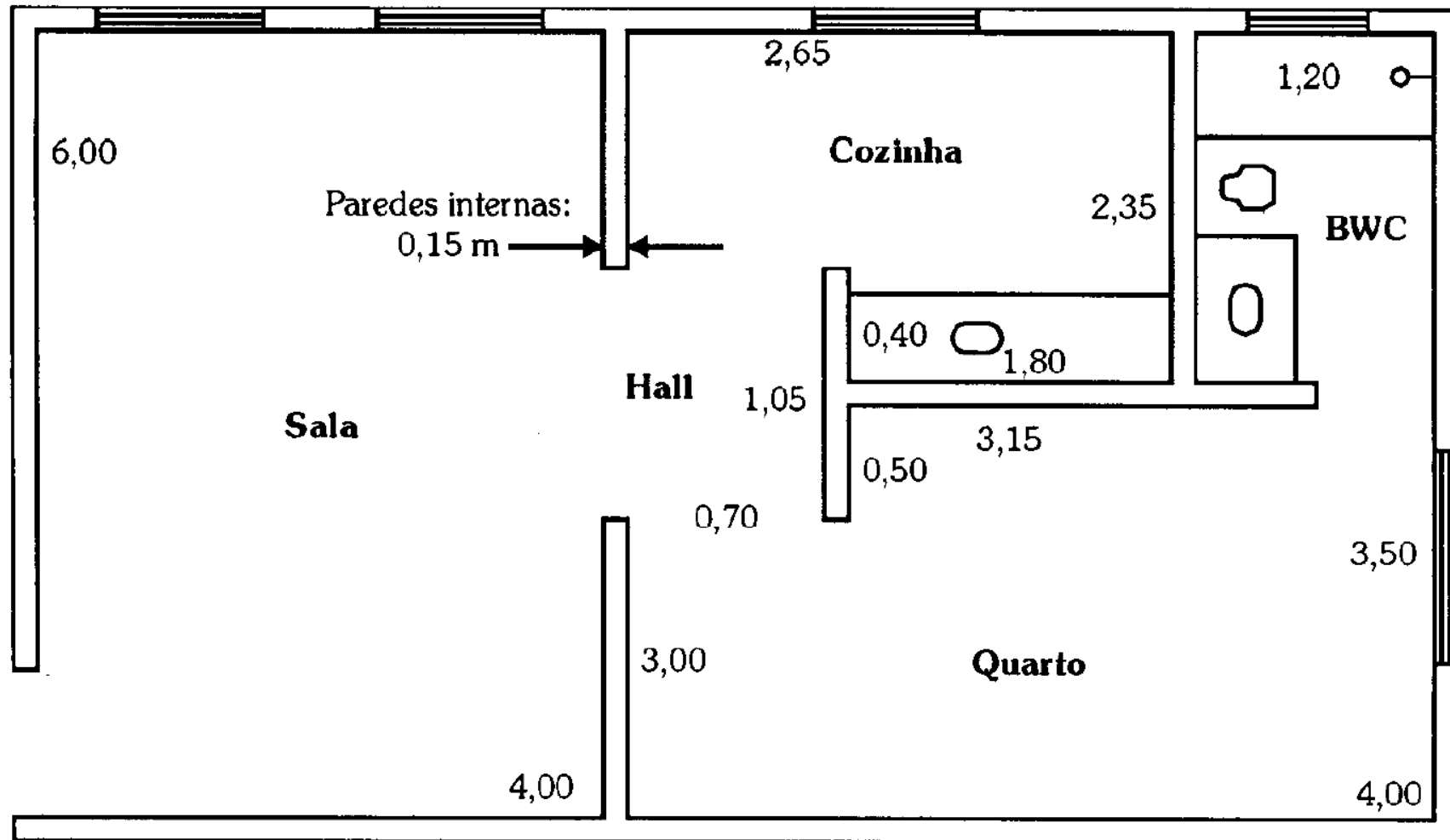


# Exemplo de Previsão de Cargas

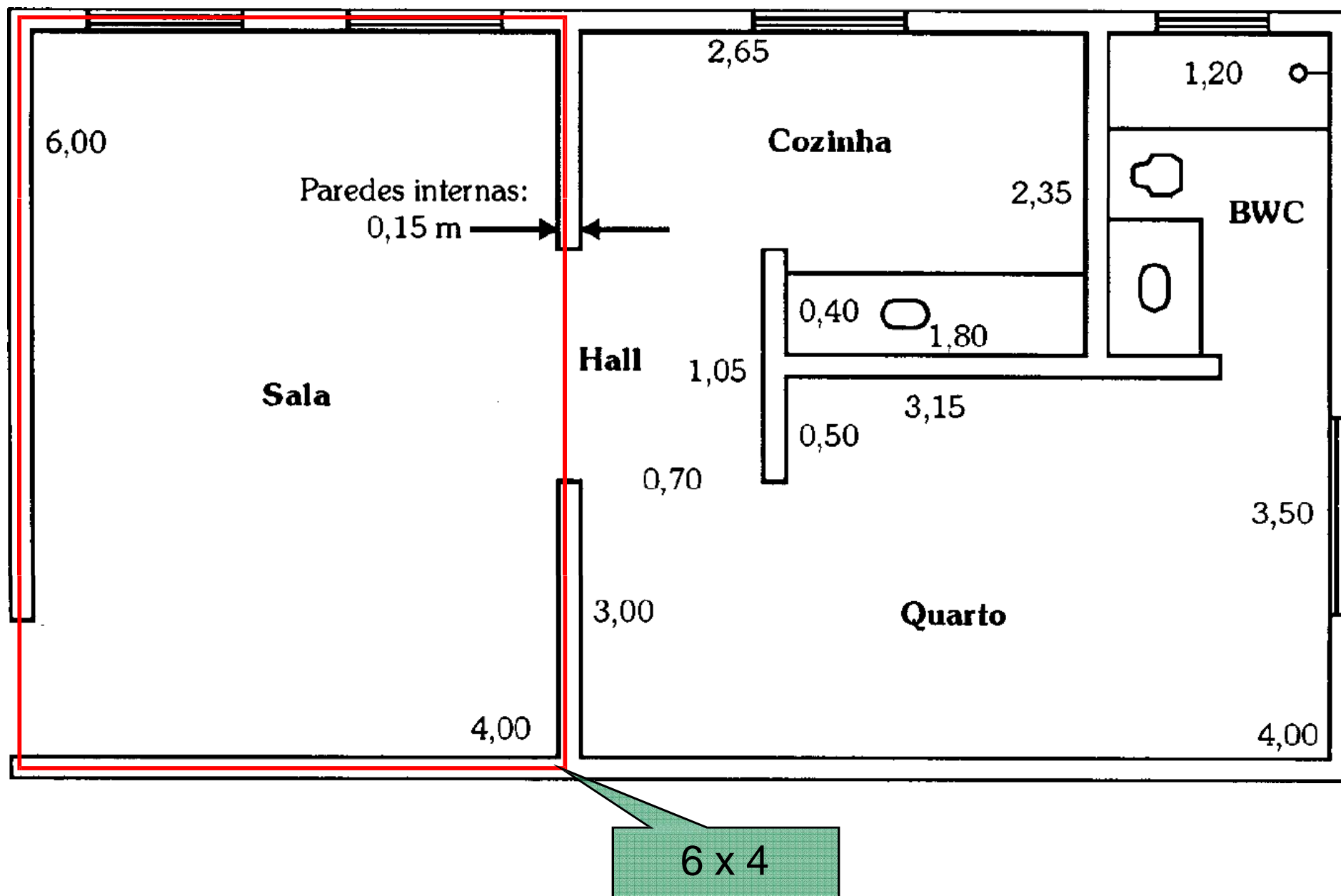
# Exemplo de Previsão de Cargas

- **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

# Exemplo de Previsão de Cargas



# Exemplo de Previsão de Cargas



# 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:  $6 \text{ m}^2$ : 100 VA

- Subseqüentes:  $4 \text{ m}^2$ : 60 VA

$4 \text{ m}^2$ : 60 VA

$4 \text{ m}^2$ : 60 VA

$4 \text{ m}^2$ : 60 VA

$2 \text{ m}^2$ : - (desconsiderar a fração menor que  $4 \text{ m}^2$  inteiros)

- Total:

$24 \text{ m}^2$ : 340 VA  $\longrightarrow$  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

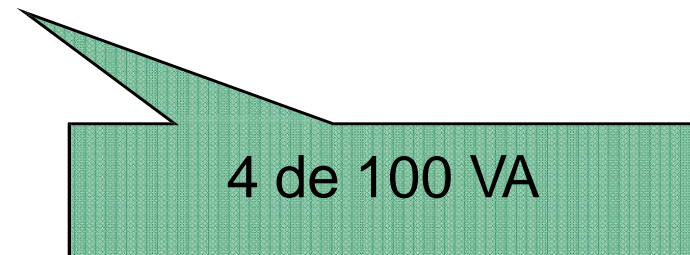
Área:  $6 \times 4 = 24 \text{ m}^2$

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:

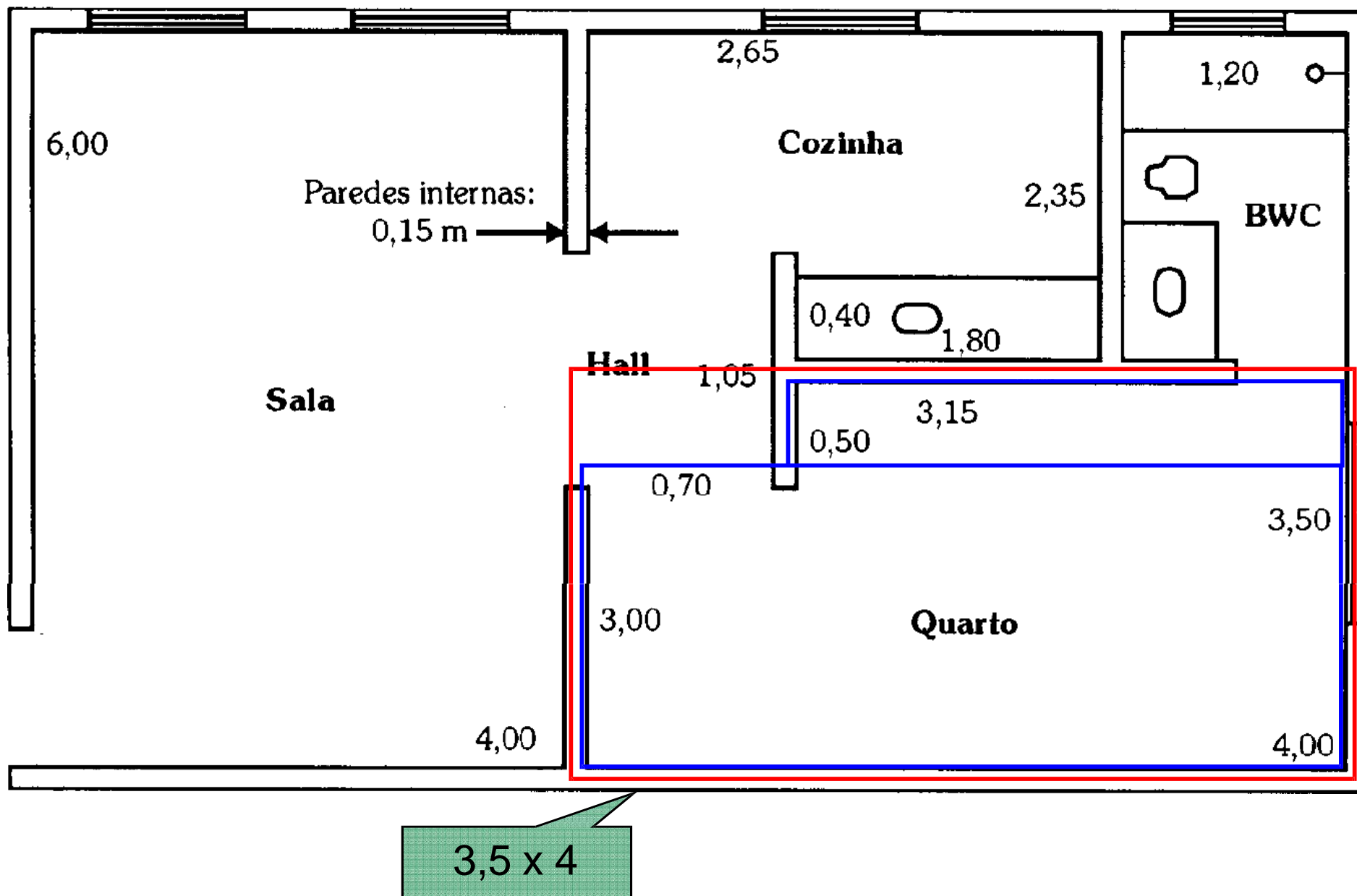
$$20\text{m} / 5 \text{ m} = 4 \text{ TUG}$$



# Exemplo de Previsão de Cargas

- Potência das tomadas de uso geral: para salas e quartos a potência de cada tomada de uso geral será de 100VA
- Tomadas de uso específico: não será prevista nenhuma tomada de uso específico para este recinto (sala)

# Exemplo de Previsão de Cargas





# 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 m<sup>2</sup>: 100 VA
- Subseqüentes: 4 m<sup>2</sup>: 60 VA
- Subseqüentes: 3,57 m<sup>2</sup>: 60 VA
- Total:  $\frac{13,57 \text{ m}^2}{100 \text{ VA}} : 220 \text{ VA} \longrightarrow 200 \text{ VA}$

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:

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

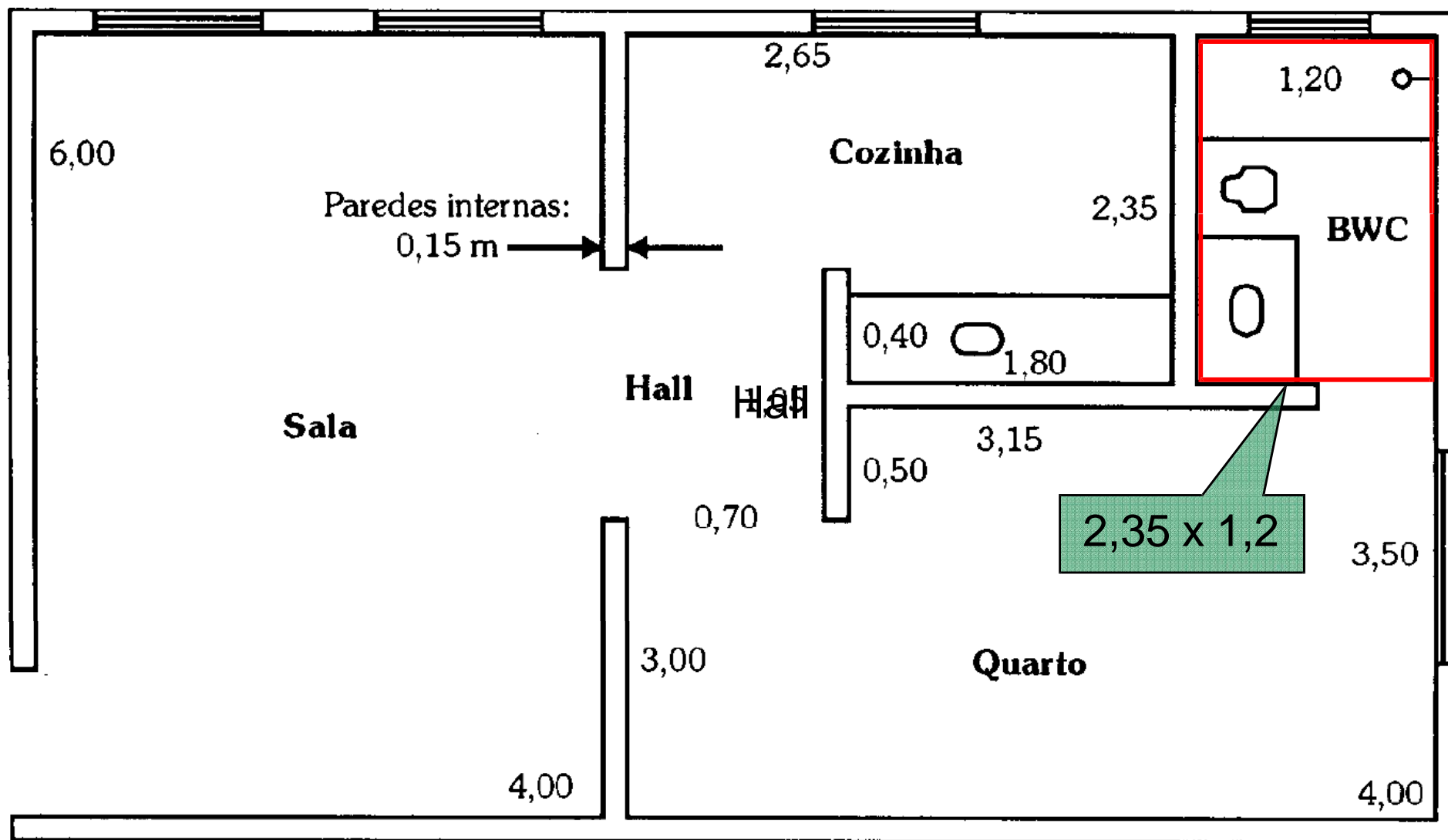


3 de 100 VA

# Exemplo de Previsão de Cargas

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

# Exemplo de Previsão de Cargas



# 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 m<sup>2</sup>: 100 VA

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

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



1 de 100 VA

# Exemplo de Previsão de Cargas

## ❑ Solução

### 3- Banheiro

Comprimento: 2,35 m

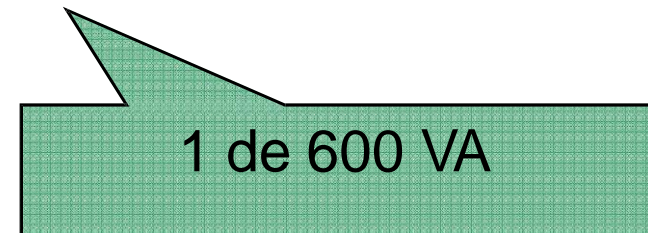
Largura: 1,20 m

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

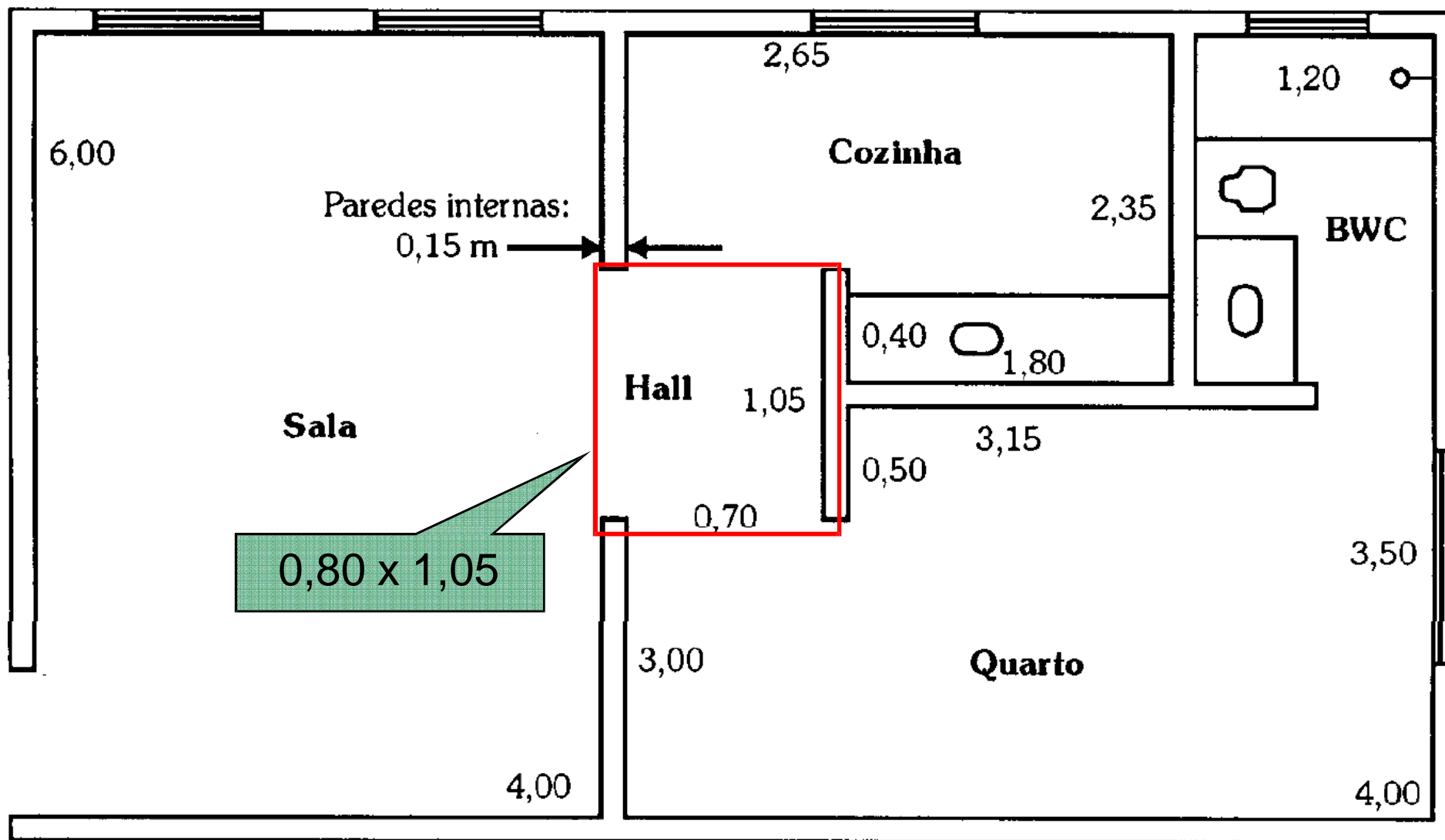
- ❑ Deve ser previsto pelo menos um ponto de tomada, próximo ao lavatório



# Exemplo de Previsão de Cargas

- Tomadas de uso específico:
  - Chuveiro de 5400W

# Exemplo de Previsão de Cargas





# Exemplo de Previsão de Cargas

## 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<sup>2</sup>: 100 VA
- Subseqüentes: 0,0 m<sup>2</sup>: - VA
- - Total: 6,0 m<sup>2</sup> : 100 VA

1 de 100 VA

# Exemplo de Previsão de Cargas

## □ Solução

### 4 - Hall

Comprimento: 1,05 m

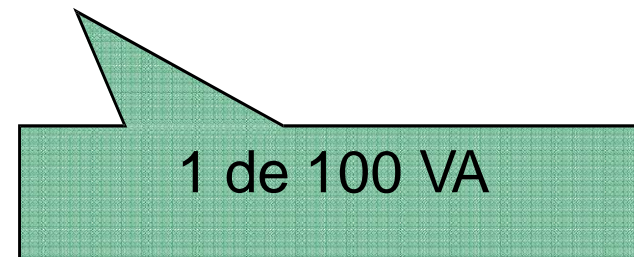
Largura: 0,8 m

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

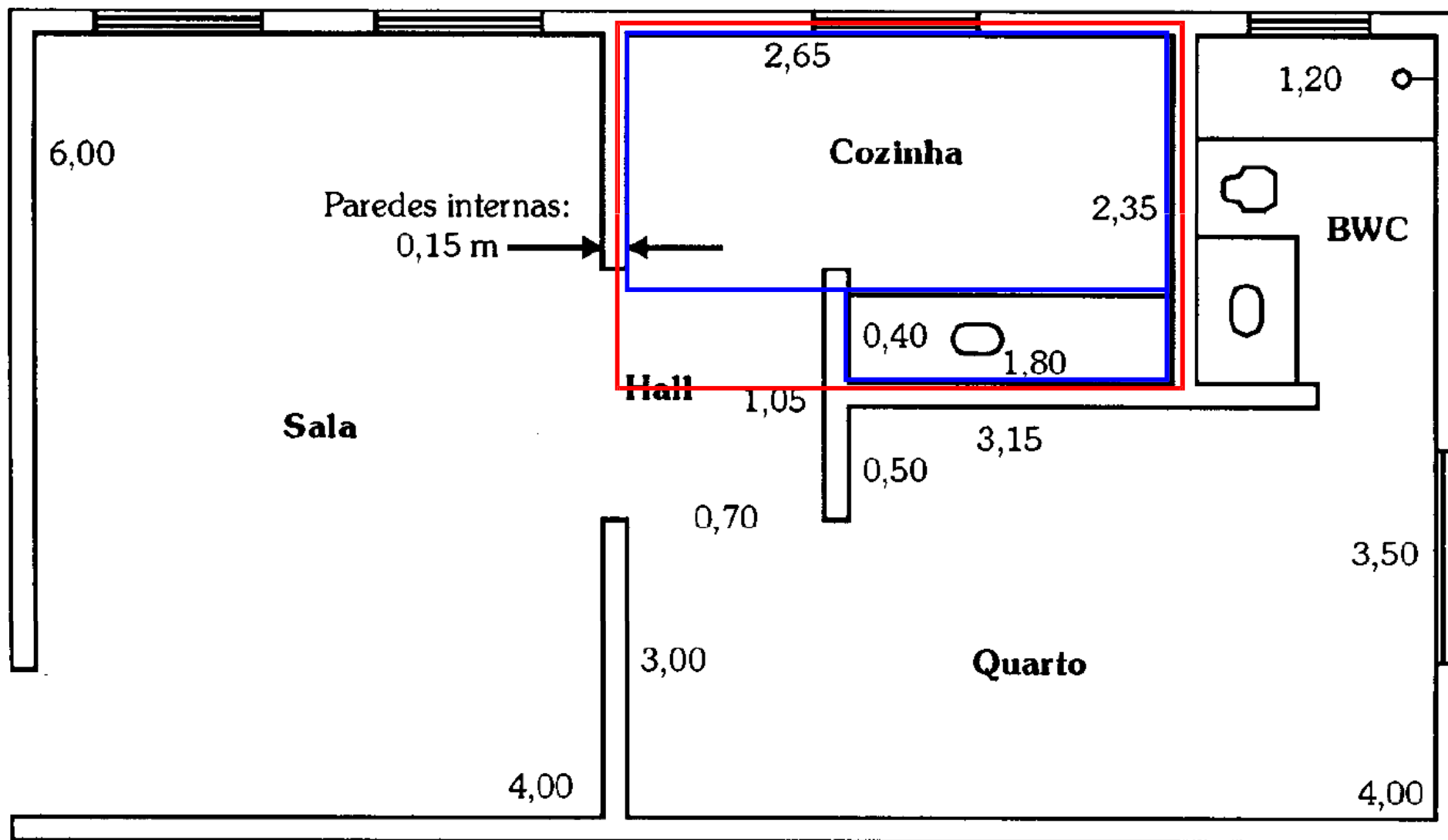
- Deve ser previsto ao menos um ponto de tomada, se a área do cômodo ou dependência for igual ou inferior a  $2,25 \text{ m}^2$



# Exemplo de Previsão de Cargas

- Tomadas de uso específico: não será prevista nenhuma tomada de uso específico para este recinto (hall)

# Exemplo de Previsão de Cargas



# 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:  $6 \text{ m}^2$ : 100 VA
- Subseqüentes:  $0,23 \text{ m}^2$ : - VA
- - Total:  $6,23 \text{ m}^2$ : 100 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

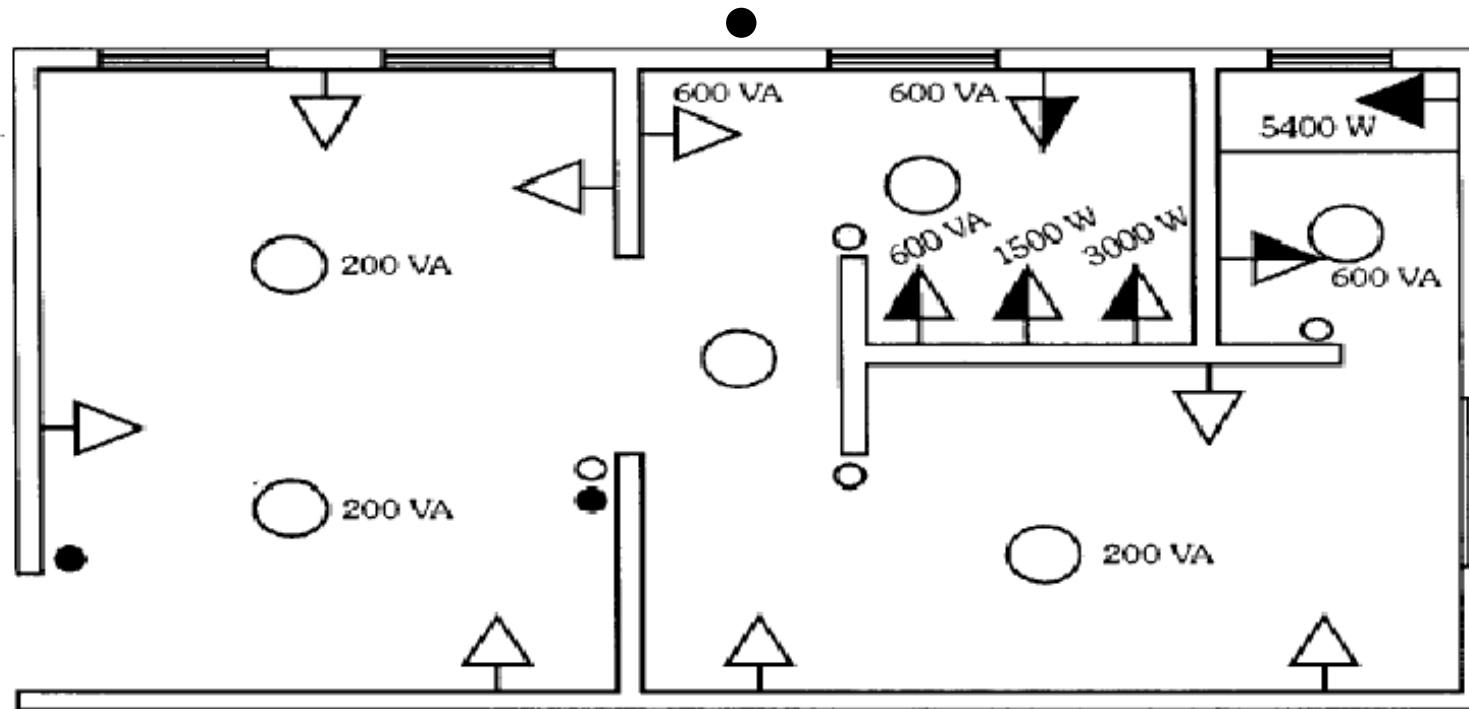
Exemplo - A														
Quadro de Previsão de Cargas														
N	Dependências	Dimensões				Iluminação			TUG			TUE		
		L	C	Área (m2)	Perímetro (m)	Número de pontos	Potência unitária (VA)	Potência total (VA)	Número de pontos	Potência unitária (VA)	Potência total (VA)	Número de pontos	Potência unitária (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
												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



# 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 Especiais

# Previsão de Cargas Especiais

- Em alguns caso, será necessário fazer a previsão das diversas cargas especiais que atendem aos sistemas de utilidades das residências ou edifícios
- Pode-se citar como exemplos os motores para elevadores, as bombas para recalque d'água, bombas para drenagem de águas pluviais e esgotos, bombas para combate a incêndio, sistemas de aquecimento central etc.
- Em geral, em um condomínio por exemplo, estas cargas são de uso comum

# Previsão de Cargas Especiais

- A determinação destas cargas depende de cada caso específico, e, geralmente, é definida pelos fornecedores especializados dos diversos sistemas, cabendo ao projetista prever a potência solicitada pelos mesmos
- Como exemplo, pode-se citar as cargas especiais que seriam empregadas em um prédio típico de apartamentos, com subsolo, pavimento térreo e cinco pavimentos tipo, com dois apartamentos por andar:
  - Elevadores: 2 motores trifásicos de 7,5 CV
  - Bombas para recalque d'água: 2\* motores trifásicos de 3 CV
  - Bombas para sistema de combate a incêndio: 2\* motores de 5 CV
  - Bombas de drenagem de águas pluviais: 2\* motores de 1 CV
  - Portão da garagem: 1 motor de 0,5 CV
- Nota:  $1 \text{ CV} = 0,9863 \text{ HP} = 735,5 \text{ W}$  e \* = um de reserva

# Previsão de Cargas Especiais

- **Previsão de cargas em áreas comerciais e de escritórios**
- O cálculo da iluminação para estas áreas é feito de modo diferente do processo utilizado para a determinação da iluminação em áreas residenciais.
- Dependendo do caso, para áreas de lojas e escritórios, podem-se empregar diversos métodos, destacando-se o Método dos Lúmens, o Método das Cavidades Zonais e o Método Ponto por Ponto.
- A Norma Brasileira NBR-5413/82 – Iluminação de Interiores, define os critérios a serem seguidos, especificando o nível de iluminamento de acordo com a utilização do recinto

***Densidade de Carga de Pontos de Luz (iluminação e tomadas)***

Local de Utilização	Densidade de Carga (W/m <sup>2</sup> )
<b>Residências:</b>	-
- Salas	25 - 30
- Quartos	20
- Copa e Cozinha	20 - 25
- Banheiro	10
- Dependências	10
<b>Diversos:</b>	-
- Escritórios e Lojas	30 - 40
- Salas de Aula	30 - 40
<b>- Hotéis:</b>	
- Recepção	50 - 70
- Quartos	10 - 15
- Bibliotecas	30 - 50
- Bancos	30 - 40
- Igrejas	10 - 20
- Laboratórios	40 - 50
- Restaurantes	15 - 20
- Depósitos	5 - 10
- Galerias de arte	30 - 40
<b>- Auditórios:</b>	
- Platéia	10 - 20
- Palco	150 - 300
- Garagens	5 - 10

## Previsão de Cargas Especiais

- Para pequenas áreas pode ser adotada a seguinte tabela:

# Previsão de Cargas Especiais

- Alternativamente, pode ser usada a tabela vista a seguir:

*Densidade de Carga para Iluminação ( $W/m^2$ )*

Uso do Local	Iluminação Incandescente	Iluminação Fluorescente
Residencial	20	8
Não Residencial	30	12

# Previsão de Cargas Especiais

- Para a previsão de tomadas de uso geral em áreas comerciais e de escritórios, pode-se adotar o seguinte critério: escritórios comerciais (ou análogos) com área igual ou inferior a 40 m<sup>2</sup>: 1 tomada para cada 3 m, ou fração de perímetro; ou 1 tomada para cada 4 m<sup>2</sup>, ou fração de área (adotar o que conduzir ao maior número)
- Escritórios comerciais (ou análogos) com área superior a 40 m<sup>2</sup>: 10 tomadas para os primeiros 40 m<sup>2</sup> e 1 tomada para cada 10 m<sup>2</sup>, ou fração, de área restante
- Em lojas: 1 tomada para cada 30 m<sup>2</sup>, ou fração de área, não computadas as tomadas destinadas a vitrines e à demonstração de aparelhos
- A potência das tomadas de uso geral em escritórios e lojas considerada será igual a 200 VA



REALIZAR UM ESTUDO DE PREVISÃO DE CARGAS EM SUA RESIDÊNCIA, MOSTRANDO A PLANTA BAIXA COM OS PONTOS DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS.

- COMPARAR O PROJETO INSTALADO COM O QUE FOI REALIZADO PELOS ASPECTOS DA NORMA 5410

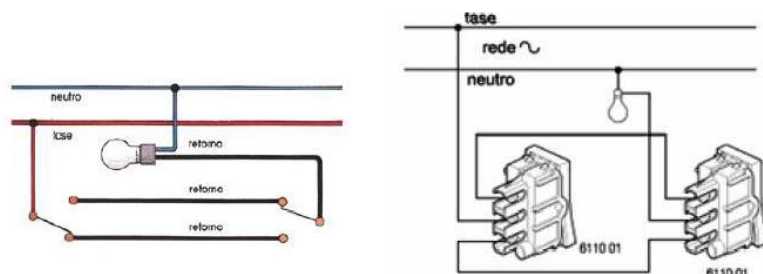
(a)

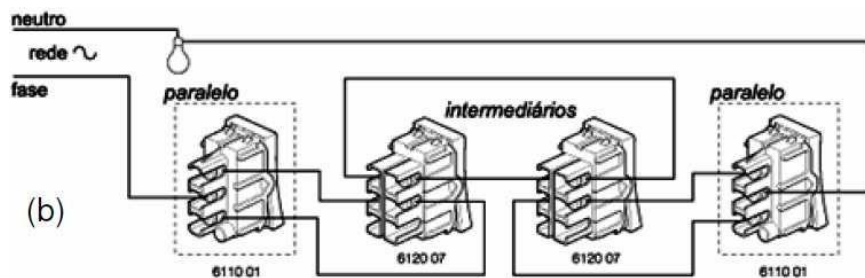
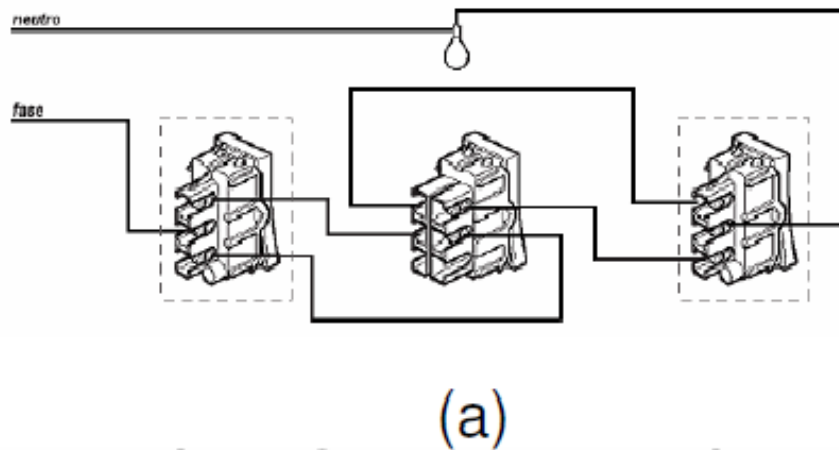


## Componentes de uma Instalação Elétrica

- Ponto de comando: interruptor paralelo (*Three Way*)
  - vista dos contatos
  - esquema de ligação

(b)





# Componentes de uma Instalação Elétrica

- Ponto de comando: interruptor intermediário (*Four Way*)
  - esquema com um interruptor intermediário
  - esquema com dois interruptores intermediários

