



Universidade Federal do Espírito Santo
Centro Tecnológico
Departamento de Engenharia Elétrica
Prof. Hélio Marcos André Antunes

Unidade 2:Previsão de Carga e Divisão das Instalações Elétricas – Aula 03

Instalações Elétricas I
Engenharia Elétrica

2.1- Previsão de Carga

- Cada equipamento elétrico (lâmpadas, aparelhos de aquecimento, eletrodomésticos e etc.) necessita para seu funcionamento, de uma determinada potência, a qual é solicitada da rede de energia elétrica da concessionária.
- Mas como definir o numero mínimo de pontos de luz no teto e tomadas em um projeto elétrico?
- Essa é a função da Previsão de Carga...
 - Tem como objetivo determinar todos os pontos de utilização de energia elétrica (pontos de consumo de carga) que farão parte da instalação.
 - Está toda fundamentada na NBR 5410/2004.

Iluminação (NBR 5410/2004)

- A quantidade mínima de pontos de luz deve atender à seguinte condição:
 - Prever pelo menos um ponto de luz fixo no teto, em cada cômodo ou dependência de unidades residenciais, hotéis, motéis e similares, comandado por interruptor na parede.
- As **Potências mínimas** disponíveis para **Iluminação** devem atender as seguintes condições:

**Área Inferior
a 6 m²**



Deve ser prevista uma carga mínima de 100VA.

**Área Superior
a 6 m²**



Deve ser prevista uma carga mínima de 100VA para os primeiros 6m², acrescida de 60VA para cada aumento de 4m² inteiros.

- Obs: Para um cômodo com área muito elevada é comum estabelecer mais de um ponto de luz no teto.

Iluminação (NBR 5410/2004)

- Observações:

- Em acomodações de hotéis, motéis e similares, pode-se substituir o ponto de luz no teto por tomada de corrente de 100VA, comandada por interruptor de parede.
- O ponto de luz no teto pode ser substituído por ponto na parede em espaços sob escada, despensas, lavabos e varandas, desde que de pequenas dimensões e onde a colocação do ponto no teto seja de difícil execução ou não conveniente.
- Arandelas de banheiro: A norma não faz nenhuma referência a respeito. Recomenda-se a sua utilização, desde que o interruptor e a arandela sejam instalados a uma distância de 60cm do boxe.
- Área externa: A norma não faz nenhuma referência, ficando a critério do projetista usar o “bom senso”.



Iluminação (NBR 5410/2004)

- Observações Importantes:
 - As potências são relativas aos pontos e não às lâmpadas que serão utilizadas!
- Na Unidade 8 do curso de Instalações Elétricas I, serão apresentados os principais métodos para o cálculo Luminotécnico.
 - Método dos Lúmens;
 - Método Cavidades Zonais;
 - Método do Ponto a Ponto.
- Tais métodos luminotécnicos permitirão definir o tipo de lâmpada.
 - Observação: Ao utilizar lâmpadas que utilizam reatores, a potência total dos circuitos deve considerar as perdas e o fator de potência.

Tomadas de uso geral (TUG) (NBR 5410:2004)

- O número de pontos de tomadas deve ser determinado em função do:
 - Tipo de local;
 - Tipo de equipamento elétrico.
- A seguir serão apresentados os seguintes critérios para definição do número de pontos de tomadas.

Tomadas de uso geral (TUG) (NBR 5410:2004)

Banheiros



Pelo menos uma tomada junto ao lavatório, com uma distância mínima de 60cm do limite do boxe.

Cozinha, copas, copas-cozinhas, área de serviço, lavanderias e locais análogos



No mínimo uma tomada para cada 3,5m ou fração, de perímetro. Acima da bancada devem ser previstas duas tomadas de corrente, no mesmo ponto ou distintos.

Sala e dormitórios



Pelo menos um ponto de tomada para cada 5m, ou fração, de perímetro, espaçados uniformemente.

Varandas



Deve ser previsto um ponto de tomada. Admite-se que o ponto não seja instalado na varanda, mas próximo ao acesso.

Demais cômodos e dependências da habitação



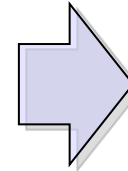
Um ponto de tomada, se a área do cômodo ou dependência for igual ou inferior a 6 m².

Um ponto de tomada para cada 5m, ou fração do perímetro, se a área do cômodo for maior que 6 m².

Tomadas de uso geral (TUG) (NBR 5410:2004)

- TUG: Potências Mínimas

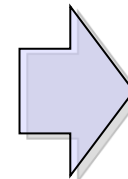
**Cozinhas, copas, copas-cozinhas,
lavanderias, áreas de serviço,
banheiros e locais análogos**



Atribuir no mínimo 600VA por tomada, até 3 tomadas. Atribuir 100VA às excedentes.

Quando o número de tomadas for superior a 6, admite-se 600 VA por tomada, até 2 pontos e 100 VA para os excedentes.

Demais cômodos ou dependências



Atribuir no mínimo 100VA por tomada.

Tomadas de uso geral (TUG)(NBR 5410:2004)

- TUG: Potências Mínimas

- Em halls de serviço, salas de manutenção e equipamentos (como salas de máquinas, barriletes e locais análogos), deve ser previsto pelo menos um ponto TUG com potência mínima de 1000VA;
- O termo “tomada” se refere ao ponto disponível para conexão elétrica e não significa, necessariamente, que o aparelho que irá utilizá-la fará o uso de um plugue. Um bom exemplo disso é o chuveiro elétrico.



Barrilete

Conector para
instalação de
chuveiro



Previsão de Cargas (NBR 5410:2004)

- Tomadas de Uso Específico (TUE):
 - São todas as Tomadas que alimentam aparelhos com corrente **maior que 10A**;
 - A Potência prevista para estas tomadas corresponde à **Potência Nominal** do equipamento a ser alimentado ou a soma dos equipamentos a serem alimentados (Ex: sistema de ar condicionado, hidromassagem, etc.);
 - Deve ser posicionada a no máximo 1,5m do aparelho que a utiliza;
 - Toda tomada TUE deve ser atendida por um circuito dedicado, exclusivo, com sua própria proteção.

Potências Típicas de Aparelhos Eletrodomésticos

| Aparelho | Potência (W) |
|-----------------|--------------|
| Aspirador de Pó | 750 a 1100 |
| Chuveiro | 4000 a 7500 |

Potência - Condicionadores de Ar

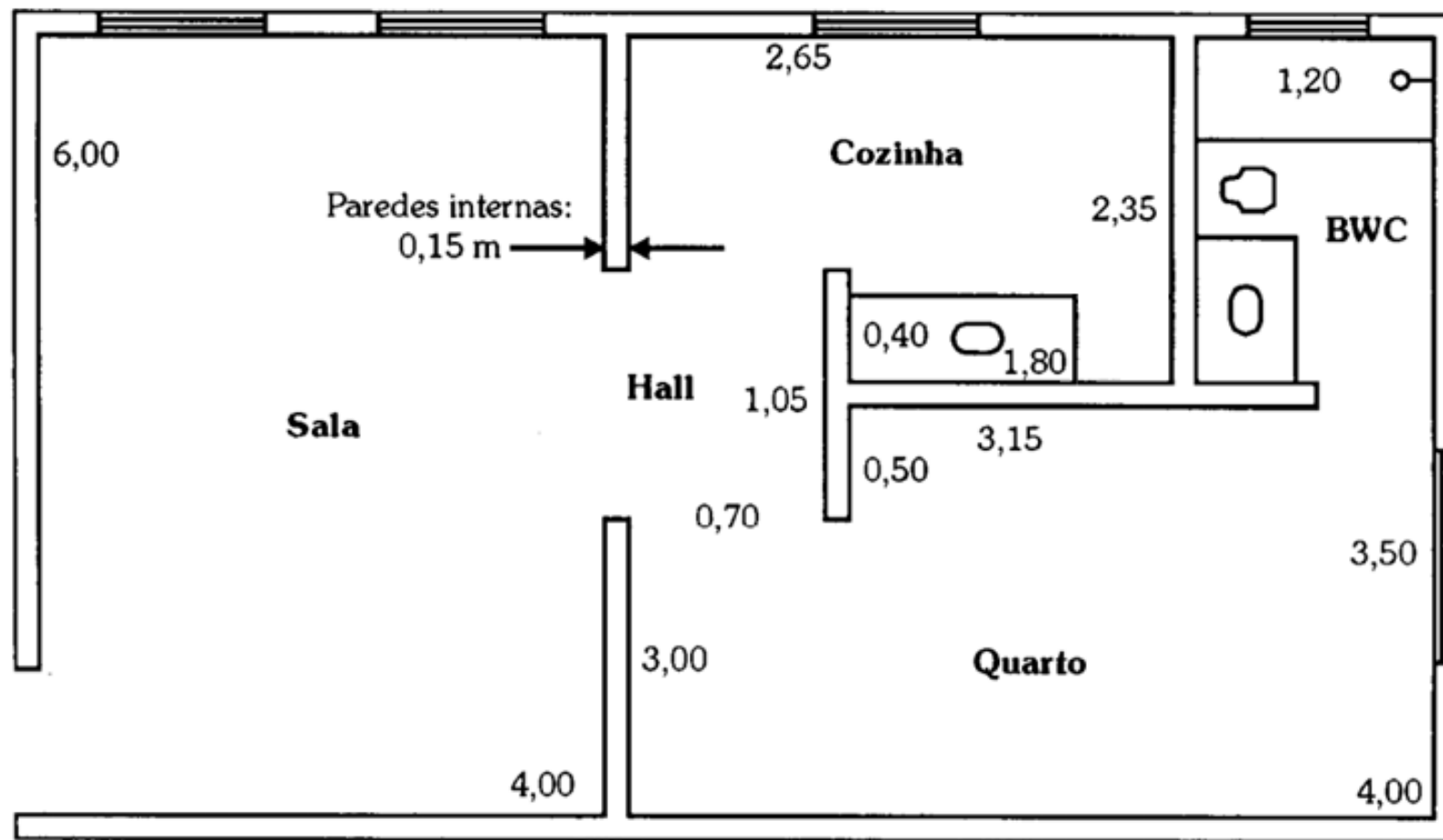
| (BTU/h) | Tipo de Ligação | Corrente [A] | Potência [W] | Potência [VA] |
|---------|-----------------|--------------|--------------|---------------|
| 7500 | FN | 10 | 1150 | 1270 |
| 7500 | FF | 5 | 990 | 1100 |
| 8500 | FN | 14 | 1600 | 1780 |
| 8500 | FF | 7 | 1390 | 1540 |
| 10000 | FN | 15 | 1720 | 1900 |
| 10000 | FF | 7,5 | 1490 | 1650 |
| 12000 | FN | 17 | 1940 | 2160 |
| 12000 | FF | 8,5 | 1690 | 1870 |
| 14000 | FF | 9,5 | 1880 | 2090 |
| 18000 | FF | 13 | 2570 | 2860 |
| 21000 | FF | 14 | 2770 | 3080 |
| 30000 | FF | 18 | 3560 | 3960 |
| 48000 | FF | 25 | 4970 | 5520 |
| 60000 | FF | 29 | 5740 | 6380 |

| Aparelho | Potência (W) |
|------------------------|--------------|
| Ferro de Passar Roupas | 1000 a 1250 |
| Forno Elétrico | 900 a 2400 |
| Forno de Microondas | 700 a 1500 |
| Geladeira | 150 a 400 |
| Freezer | 300 a 500 |
| Micro e Impressora | 500 a 800 |
| Televisor | 70 a 300 |
| Torradeira | 2500 a 3200 |
| Torneira Elétrica | 4000 a 5400 |
| Lava-Louças | 1200 a 2000 |
| Lava-Roupas | 500 a 1000 |
| Secador de Cabelos | 500 a 2000 |
| Cafeteira | 600 a 1200 |
| Ventilador Portátil | 60 a 100 |
| Hidromassagem | 350 a 750 |

Fonte: Norma Tec. Ed. Coletivas / EDP Escelsa

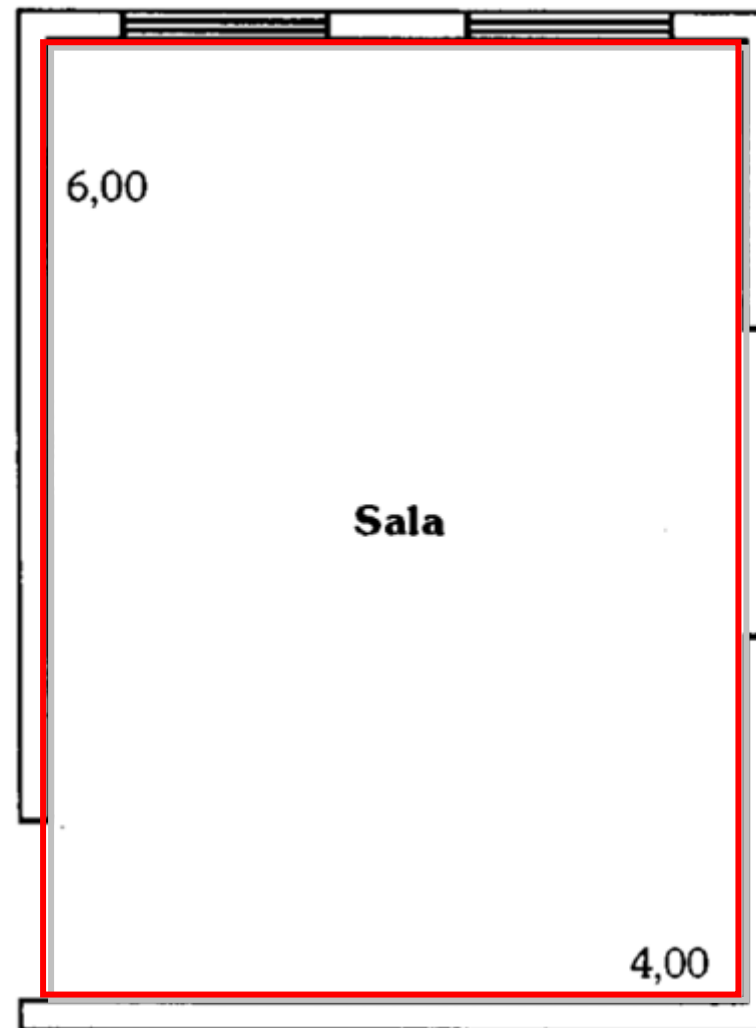
Exemplo

Exemplo 2.1) A Figura abaixo representa a planta baixa de um pequeno apartamento, com suas respectivas dimensões. Aplicando os conceitos de previsão de carga definidos na NBR 5410/2004, determinar o número mínimo de pontos de utilização.



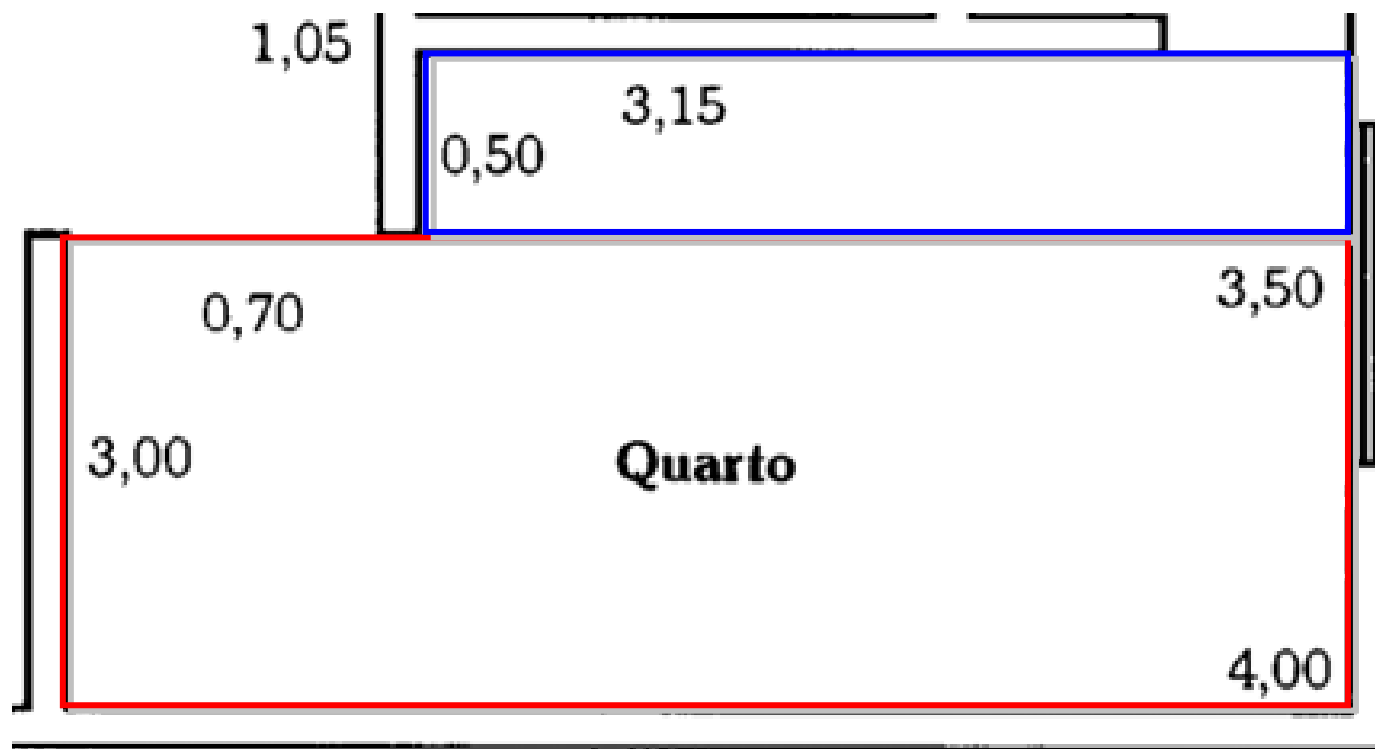
Resolução

- Inicialmente deve ser calculado a área e o perímetro de cada cômodo.
- Sala:
 - Área = $6 \times 4 = 24 \text{ m}^2$
 - Perímetro = $2 \times 6 + 2 \times 4 = 20\text{m}$



Resolução

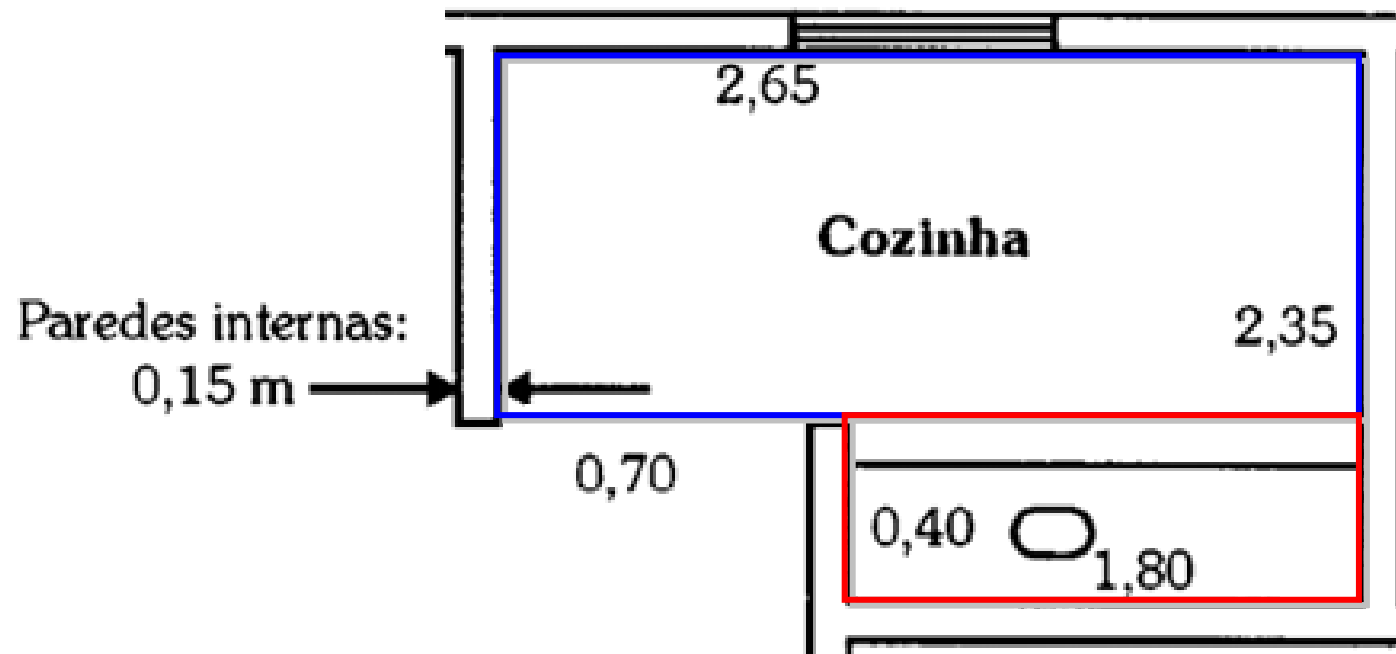
- Quarto:
 - Área = $3 \times 4 + 0,5 \times 3,15 = 13,58 \text{ m}^2$
 - Perímetro = $3 + 0,7 + 0,15 + 0,5 + 3,15 + 3,5 + 4 = 15\text{m}$



Resolução

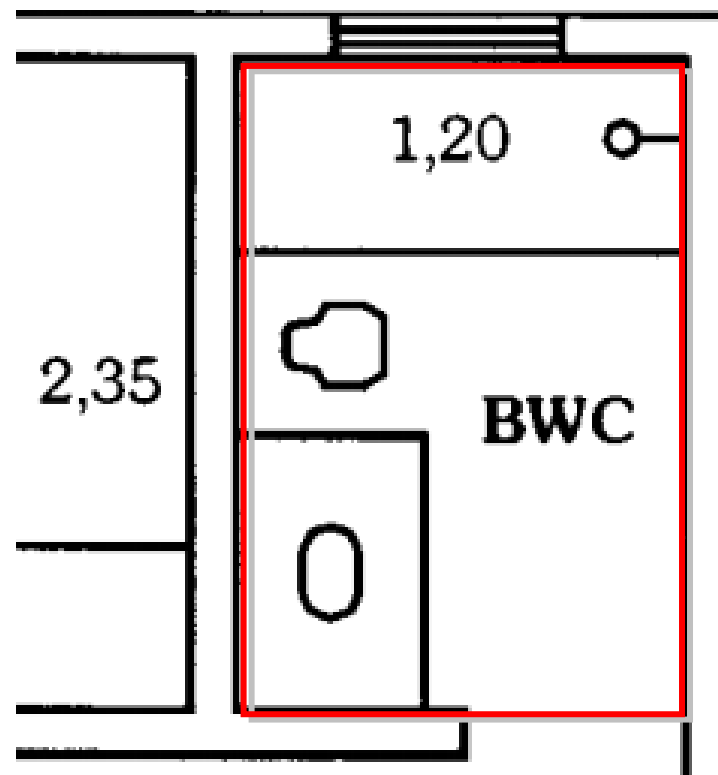
- Cozinha:

- Área = $0,4 \times 1,8 + (2,35 - 0,4) \times 2,65 = 5,89 \text{ m}^2$
- Perímetro = $0,4 + 1,8 + 2,35 + 2,65 + (2,35 - 0,4) + 0,7 + 0,15 = 10\text{m}$



Resolução

- Banheiro:
 - Área = $1,2 \times 2,35 = 2,82 \text{ m}^2$
 - Perímetro = $1,20 \times 2 + 2 \times 2,35 = 7,1 \text{ m}$



Resolução

Determinando a potência e número de pontos de iluminação:

- Sala: $24 \text{ m}^2 = 6 \text{ m}^2 + 4 \text{ m}^2 + 4 \text{ m}^2 + 4 \text{ m}^2 + 4 \text{ m}^2 + 2 \text{ m}^2$

$$100\text{VA} + 60\text{VA} + 60\text{VA} + 60\text{VA} + 60\text{VA} + 0\text{VA} = 340\text{VA}$$

Visando uma melhor distribuição do fluxo luminoso, vamos adotar dois pontos de 200VA na sala ($A > 16 \text{ m}^2$, regra do autor Geraldo Cavalin).

- Quarto: $13,58 \text{ m}^2 = 6 \text{ m}^2 + 4 \text{ m}^2 + 3,58 \text{ m}^2$

$$100\text{VA} + 60 \text{ VA} + 0 \text{ VA} = 160\text{VA} \approx \underline{1 \text{ ponto de } 200\text{VA}}$$

- Banheiro: $A = 2,82 \text{ m}^2 \leq 6\text{m}^2 \longrightarrow \underline{1 \text{ ponto de } 100\text{VA}}$

- Hall: $A = 0,74 \text{ m}^2 \leq 6\text{m}^2 \longrightarrow \underline{1 \text{ ponto de } 100\text{VA}}$

- Cozinha: $A = 5,89 \text{ m}^2 \leq 6\text{m}^2 \longrightarrow \underline{1 \text{ ponto de } 100\text{VA}}$

Resolução

Determinando a potência e número de tomadas de uso geral (TUGs):

- Sala: 20m/5m \rightarrow 4 TUGs, com potência de 100VA para cada tomada.
- Quarto: 15m/5m \rightarrow 3 TUGs, com potência de 100VA para cada tomada.
- Banheiro: no mínimo uma tomada de 600VA.
- Hall: um ponto de tomada de 100VA (Área $\leq 6\text{m}^2$)
- Cozinha: $10/3,5 = 2,86 \approx 3$ (arredondar sempre para o próximo número inteiro) \rightarrow 3 TUGs, com potência de 600VA para cada tomada.

Resolução

Tabela de Previsão de Carga

| | Dimensões | | Iluminação | | | Tomadas de uso geral (TUG) | | | TUE (tomada de uso específico) | |
|----------------|--------------------|-----------|--------------|-------------------|----------------|----------------------------|-------------------|----------------|--------------------------------|----------|
| | Área | Perímetro | Nº de pontos | Potência unitária | Potência total | Nº de pontos | Potência unitária | Potência total | Aparelho | Potência |
| Dependência | (m ²) | (m) | | (VA) | (VA) | | (VA) | (VA) | | (VA) |
| Sala | 24 | 20 | 2 | 200 | 400 | 4 | 100 | 400 | - | - |
| Quarto | 13,58 | 15 | 1 | 200 | 200 | 3 | 100 | 300 | - | - |
| Banheiro (BWC) | 2,82 | 7,1 | 1 | 100 | 100 | 1 | 600 | 600 | Chuveiro | 5400 |
| Hall | 0,74 | 3,5 | 1 | 100 | 100 | 1 | 100 | 100 | - | - |
| Cozinha | 5,89 | 10 | 1 | 100 | 100 | 3 | 600 | 1800 | - | - |
| Total | 47,03 | | 6 | | 900 | 12 | | 3200 | | |

Fator de potência unitário
para cada ponto de luz

Fator de potência igual a
0,8 atrasado para cada
tomada