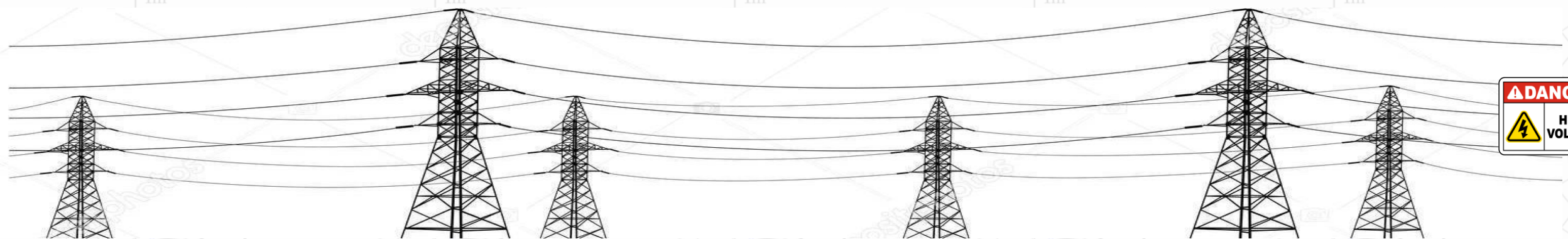




Aula 6: Previsão de cargas

Prof. Allan Fagner Cupertino

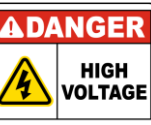
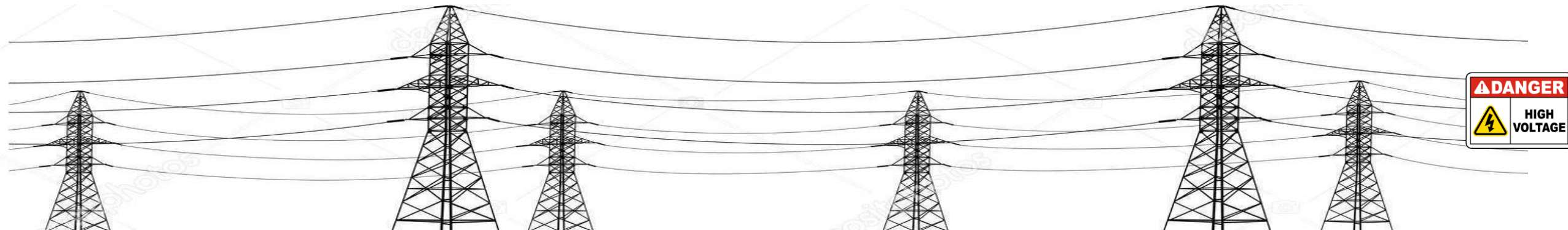


Sumário

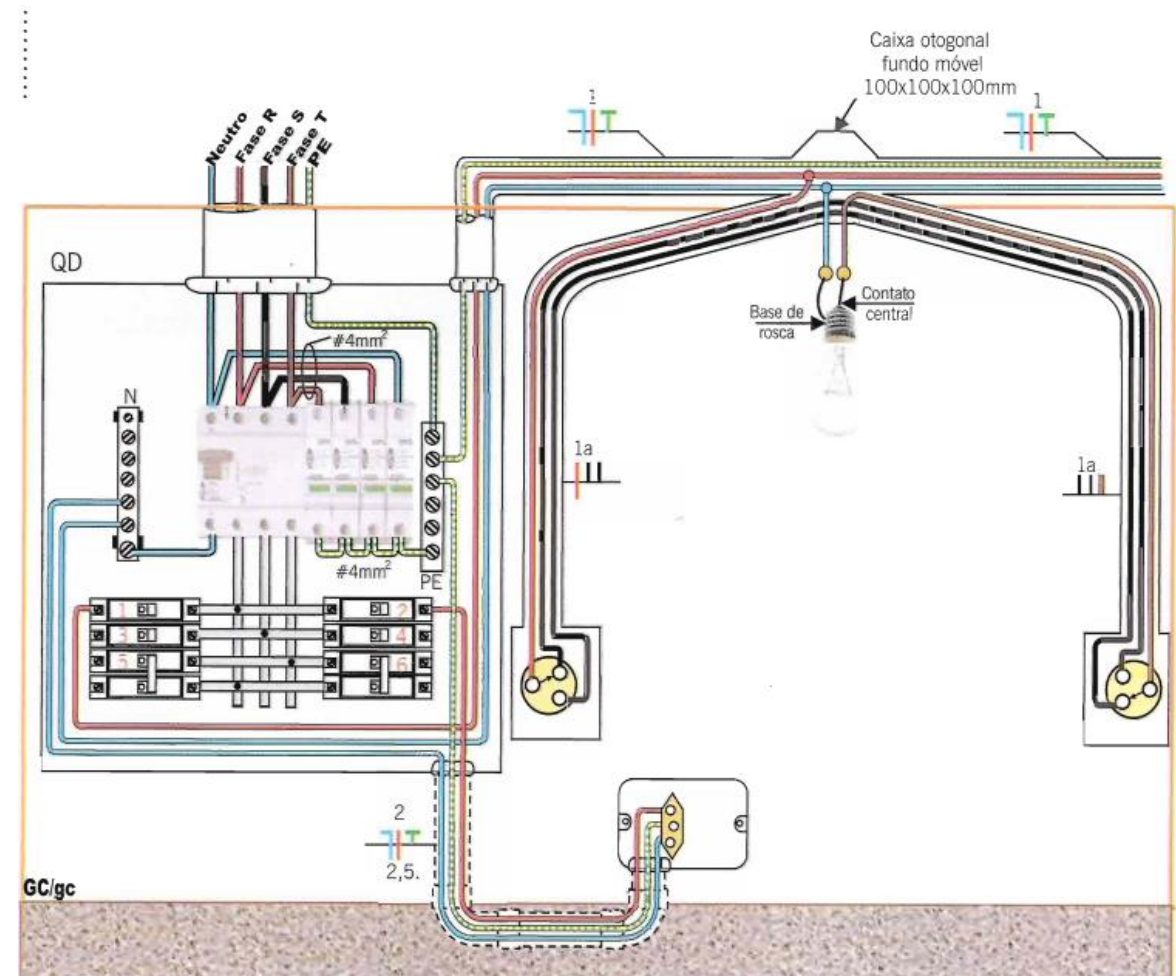
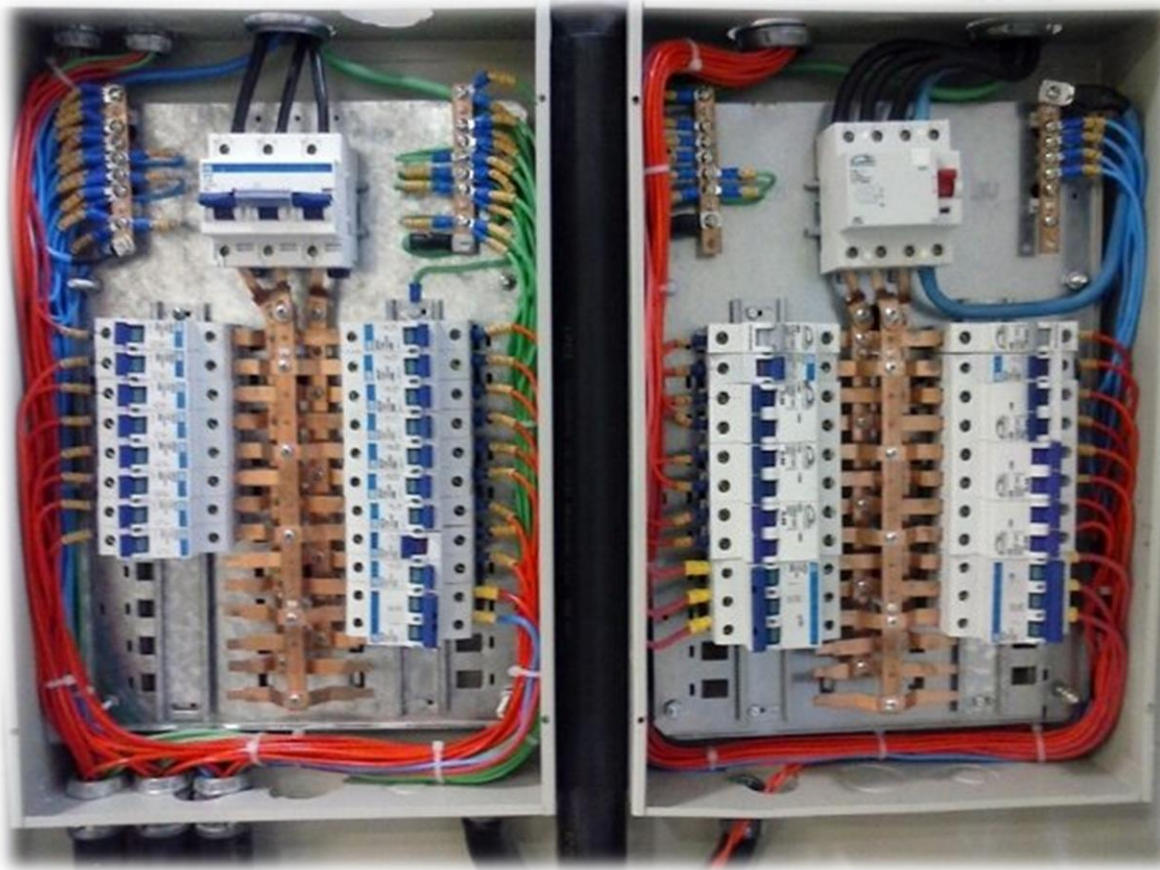
- Fundamentos;
- Estimativa preliminar de carga;
- Estimativa de cargas de iluminação – NBR 5410;
- Estimativa de cargas de tomadas – NBR 5410;
- Previsão de cargas especiais.



Fundamentos



Quadro de distribuição de circuitos



Fonte: S. Crevelin e G. Cavalin “Instalações elétricas prediais”. Base Didáticos 2008.

Previsão de cargas

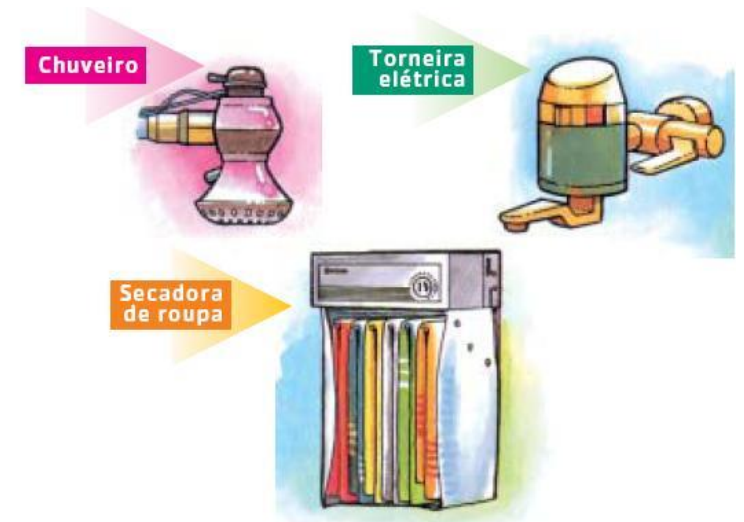
- ❑ Determinar a potência total para a instalação elétrica residencial;
- ❑ Determinar todos os pontos de utilização!
- ❑ Previsão das cargas mínimas de iluminação e tomadas a serem instaladas;
- ❑ Carga = potência!!!
- ❑ Importância:
 - Tipo de fornecimento de energia que o consumidor receberá da concessionária;
 - Tensão de alimentação;
 - Padrão de entrada;
 - Disjuntor geral.

Tipos de tomadas

- ❑ Tomada de uso geral (TUG)
 - Ligação de equipamentos móveis ou portáteis;
 - Corrente inferior a 10 Ampères;



- ❑ Tomada de uso específico (TUE)
 - Equipamentos fixos e estacionários;
 - Corrente nominal superior a 10 Ampères;

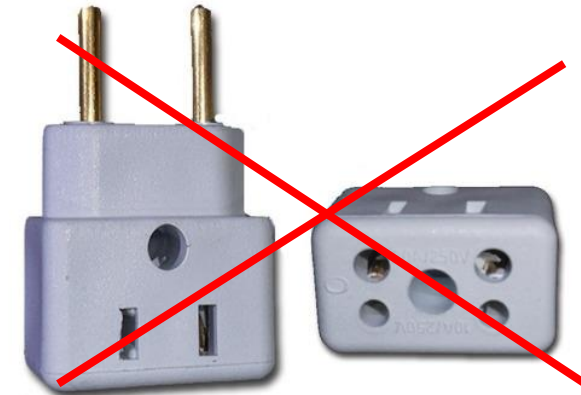
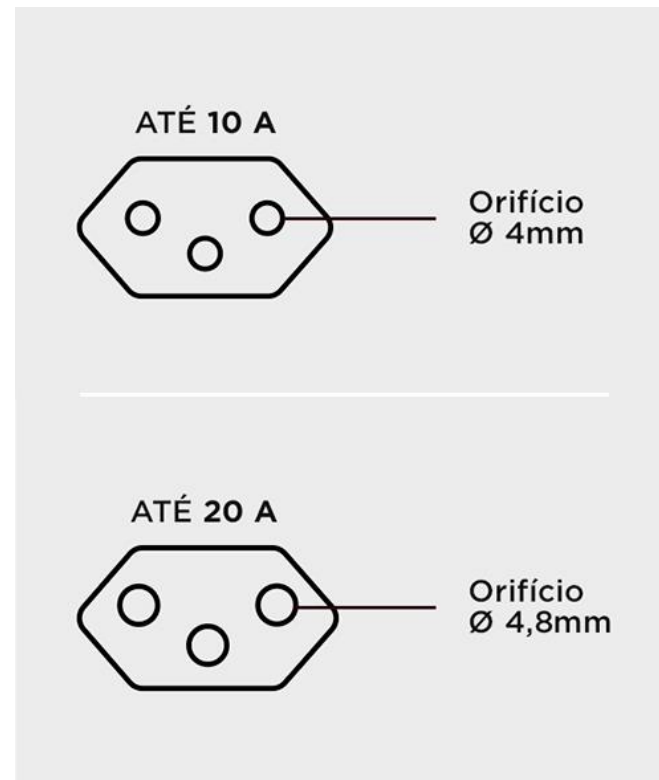
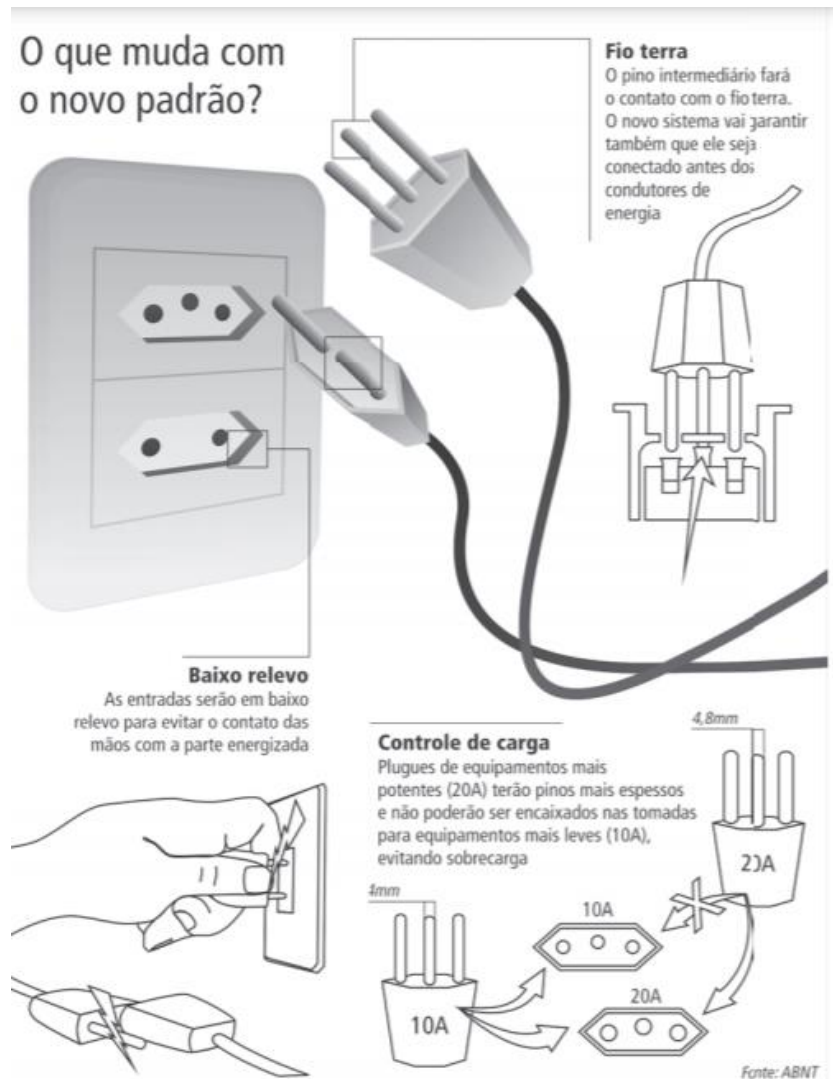


NOTA: a ligação dos aquecedores elétricos de água ao ponto de utilização deve ser direta, sem uso de tomadas de corrente. Podem ser utilizados conectores apropriados.



Fonte: Prismian. “Instalações elétricas residenciais”. 2003.

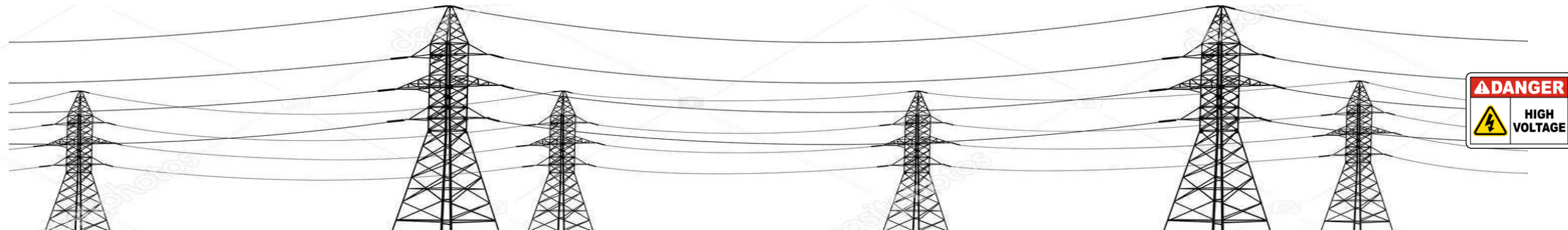
Tipos de tomadas



Fonte: Jornal do Senado. 16 a 22 de setembro de 2009.



Estimativa preliminar de cargas



Estimativa preliminar

- ❑ Prever com antecedência a carga a ser instalada;
- ❑ Baseada apenas na área do recinto;
- ❑ Permite estimar a potência de iluminação e TUG's;
- ❑ Adiciona-se a previsão à potência das TUE's;
- ❑ Consulta prévia à companhia de energia elétrica.
- ❑ Subsidiar ante projetos e orçamentos preliminares



Densidade de carga

Local de Utilização	Densidade de Carga (W/m ²)
Residências:	-
- Salas	25 - 30
- Quartos	20
- Copa e Cozinha	20 - 25
- Banheiro	10
- Dependências	10
Diversos:	-
- Escritórios e Lojas	30 - 40
- Salas de Aula	30 - 40
- Hotéis:	
- 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
- Auditórios:	
- Platéia	10 - 20
- Palco	150 - 300
- Garagens	5 - 10

$$P_T = \sum_{i=1}^n d_i A_i + P_{TUE,i}$$

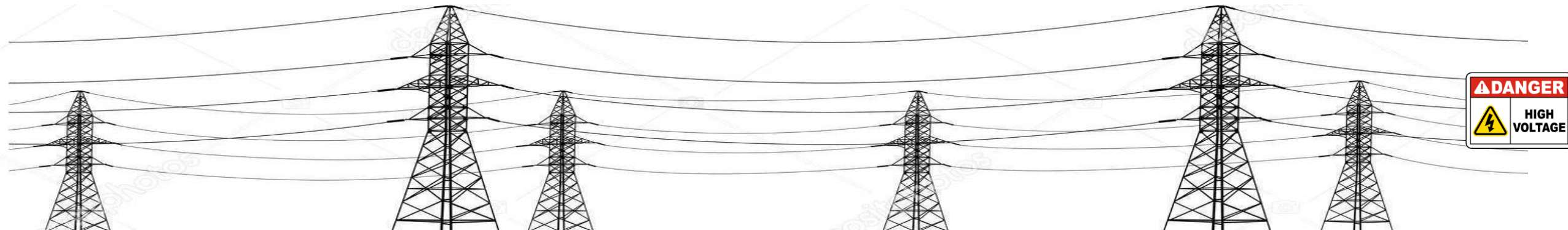
- ❑ P_T é a carga prevista pela estimativa preliminar;
- ❑ d_i é a densidade de carga mínima do cômodo i ;
- ❑ A_i é a área do cômodo i ;
- ❑ $P_{TUE,i}$ é a potência das TUE's instaladas no cômodo i .

Fonte: Niskier, J. e Macintyre A. "Instalações elétricas". 7ed. Editora LTC. 2021.



Previsão de cargas – NBR 5410

Iluminação



Aspectos gerais

4.2.1.2.1 Geral:

- a) 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;
- b) nos casos em que for dada a potência nominal fornecida pelo equipamento (potência de saída), e não a absorvida, devem ser considerados o rendimento e o fator de potência.

- ❑ Importante quando as cargas não apresentam fator de potência unitário;

- ❑ Isto garante o dimensionamento correto dos condutores e proteções!

Campo de aplicação

9.5.1 Campo de aplicação

Esta subsecção contém prescrições específicas aplicáveis a locais utilizados como habitação, fixa ou temporária, compreendendo as unidades residenciais como um todo e, no caso de hotéis, motéis, flats, apart-hotéis, casas de repouso, condomínios, alojamentos e similares, as acomodações destinadas aos hóspedes, aos internos e a servir de moradia a trabalhadores do estabelecimento.

- ❑ Categorias de cargas: Iluminação, TUG e TUE;
- ❑ Previsão da carga **mínima** de iluminação;
- ❑ Previsão do número **mínimo** de TUG's e potência associada a elas;
- ❑ Utilizado para dimensionamento do circuito que alimenta estes componentes.

Previsão de carga mínima de iluminação – NBR 5410

- ❑ Requisitos da iluminação
 - Quantidade de pontos;
 - Qualidade da iluminação;

- ❑ Existem vários métodos de escolha da iluminação:
 - **Carga mínima exigida pela NBR 5410 → dimensionamento do circuito;**
 - Cálculo luminotécnico.

4.2.1.2.2 Iluminação:

Status : Cancelada em 21/03/2013 Substituída por : ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013

- a) as cargas de iluminação devem ser determinadas como resultado da aplicação da **ABNT NBR 5413;**
- b) para os aparelhos fixos de iluminação a descarga, a potência nominal a ser considerada deve incluir a potência das lâmpadas, as perdas e o fator de potência dos equipamentos auxiliares.

NOTA Em 9.5.2.1 são fixados critérios mínimos para pontos de iluminação em locais de habitação.

Previsão de carga mínima de iluminação – NBR 5410

9.5.2.1 Iluminação

9.5.2.1.1 Em cada cômodo ou dependência deve ser previsto pelo menos um ponto de luz fixo no teto, comandado por interruptor.

NOTAS

- 1 Nas acomodações de hotéis, motéis e similares pode-se substituir o ponto de luz fixo no teto por tomada de corrente, com potência mínima de 100 VA, comandada por interruptor de parede.
- 2 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.
- 3 Sobre interruptores para uso doméstico e análogo, ver [ABNT NBR 6527](#).

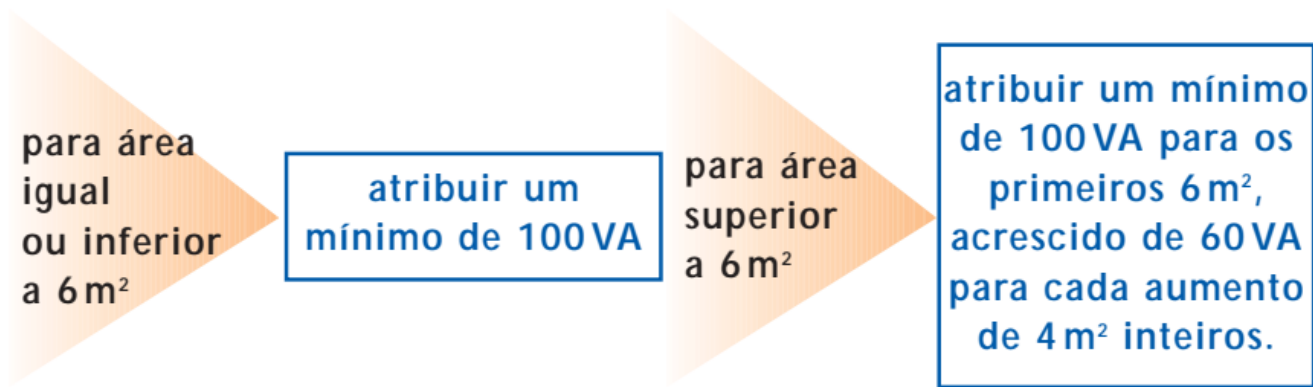
Status : Cancelada em 29/10/2004 Substituída por : ABNT NBR NM 60669-1:2004

Previsão de carga mínima de iluminação – NBR 5410

9.5.2.1.2 Na determinação das cargas de iluminação, 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:

- a) em cômodos ou dependências com área igual ou inferior a 6 m^2 , deve ser prevista uma carga mínima de 100 VA;
- b) em cômodo ou dependências com área superior a 6 m^2 , deve ser prevista uma carga mínima de 100 VA para os primeiros 6 m^2 , acrescida de 60 VA para cada aumento de 4 m^2 inteiros.

NOTA Os valores apurados correspondem à potência destinada a iluminação para efeito de dimensionamento dos circuitos, e não necessariamente à potência nominal das lâmpadas.



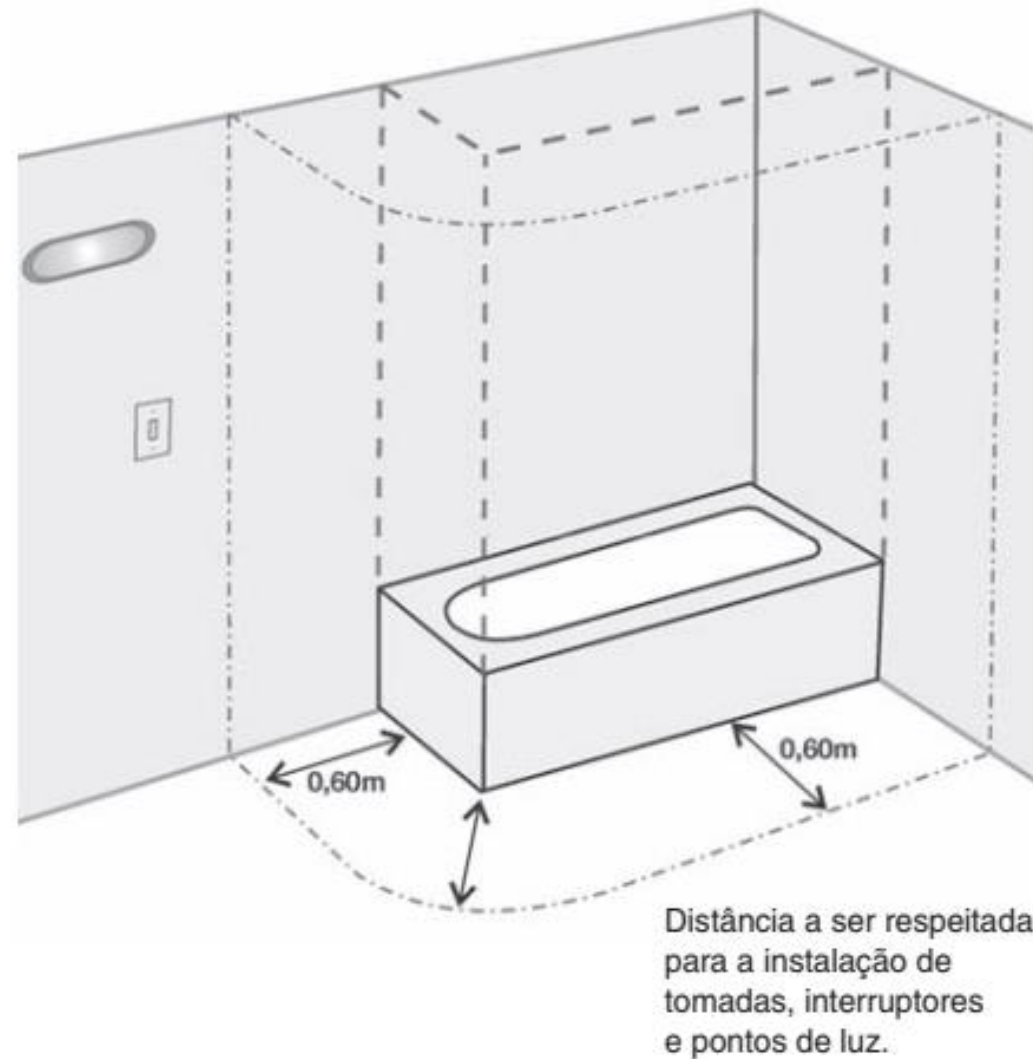
Fonte: Prismian. “Instalações elétricas residenciais”. 2003.

Previsão de carga mínima de iluminação – NBR 5410

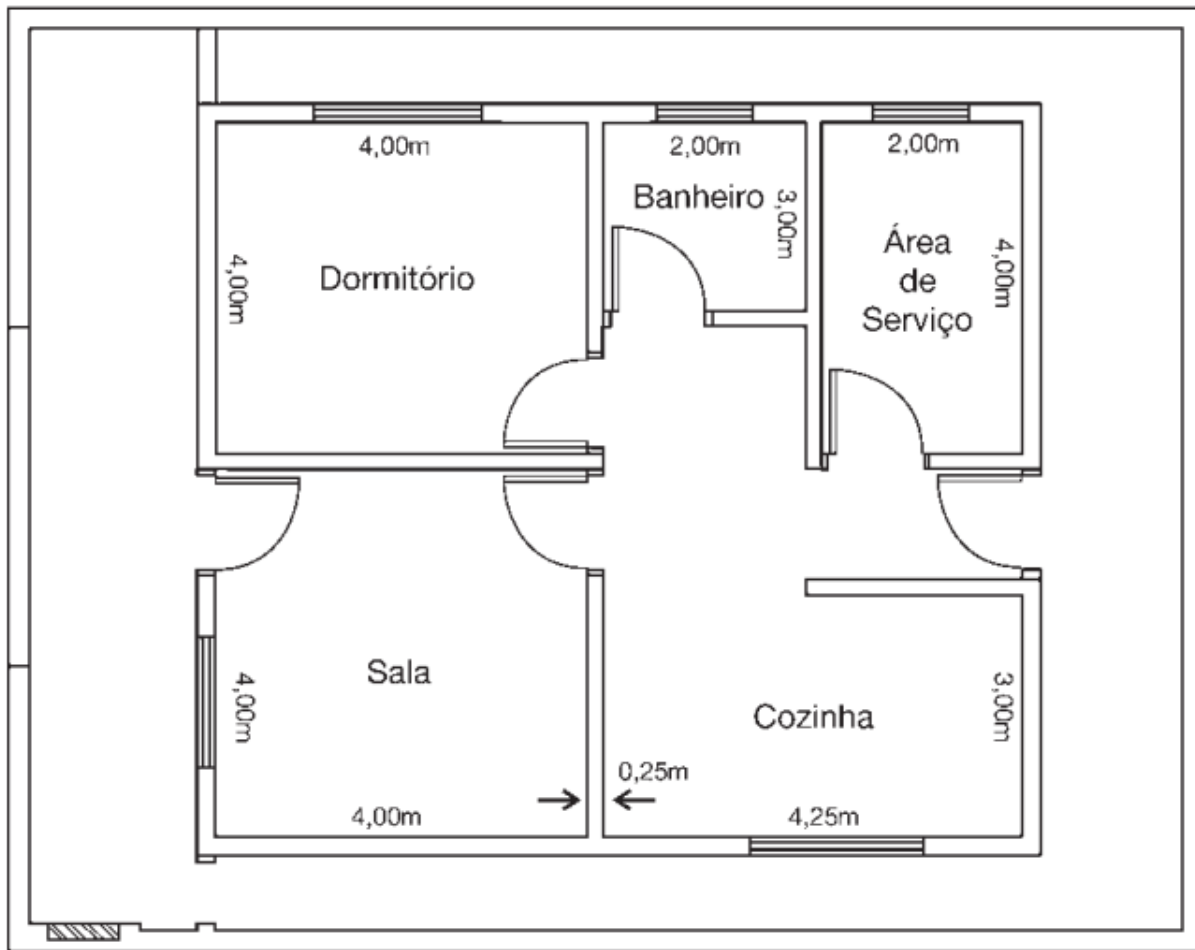
☐ Notas importantes:

- Os valores obtidos correspondem a potência destinada à iluminação para efeito de dimensionamento de circuitos e **não necessariamente** à potência nominal das lâmpadas;
- Nas áreas externas, a determinação da quantidade de pontos de luz **fica a critério do projetista**;
- Arandelas no banheiro devem estar distantes, no mínimo, **60 cm do limite do boxe ou da banheira**, para evitar o risco de acidentes com choques elétricos.

Previsão de carga mínima de iluminação – NBR 5410



Exemplo – Carga mínima de iluminação



Área da sala: 4 m x 4 m = 16 m²

					Total
Área da sala (m ²)	6	4	4	2	16
Potência atribuída (VA)	100	60	60	0	220

Dependência	Potência de iluminação (VA)
Sala	220
Dormitório	220
Cozinha	160
Área de serviço	100
Banheiro	100

Fonte: Schneider Electric. “Guia prático para instalações residenciais e prediais”. 2018.

Especificação da iluminação - residencial

$$P_{ilum} = A f$$

Onde

➤ A é a área do cômodo;

f é o fator W/m^2 , que depende do tipo de lâmpada e do tipo de cômodo e de lâmpada.

ILUMINAÇÃO INCANDESCENTE

Ambiente	W/m^2
Sala, cozinha	20 a 25
BWC, circulação	10 a 15
Garagem	5 a 10
Quarto	10 a 15

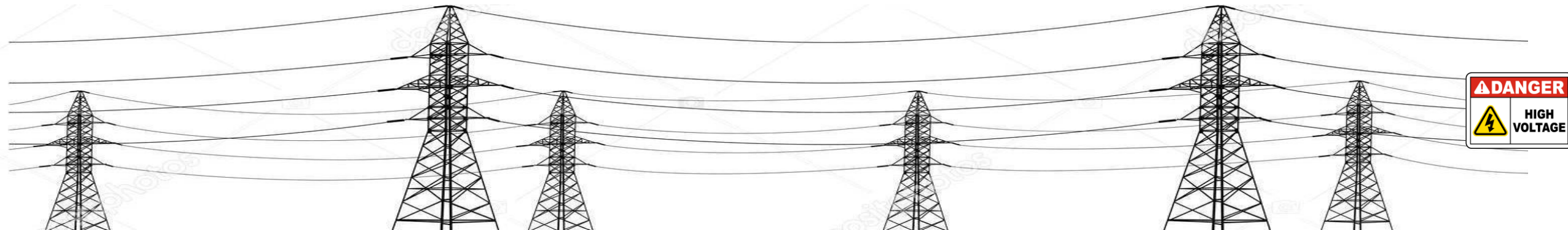
ILUMINAÇÃO FLUORESCENTE

Ambiente	W/m^2
Salas, escritórios, quartos, copas e cozinhas	8
Outras dependências	4



Previsão de cargas – NBR 5410

Tomadas de uso geral



Sobre os pontos de tomada – NBR 5410

- ❑ Determinação do número de pontos de tomada;
- ❑ Determinação da potência dos pontos de tomada;
- ❑ É determinado em função da destinação do local.

4.2.1.2.3 Pontos de tomada:

- a) em locais de habitação, os pontos de tomada devem ser determinados e dimensionados de acordo com 9.5.2.2;
- b) em *halls* de serviço, salas de manutenção e salas de equipamentos, tais como casas de máquinas, salas de bombas, barriletes e locais análogos, deve ser previsto no mínimo um ponto de tomada de uso geral. Aos circuitos terminais respectivos deve ser atribuída uma potência de no mínimo 1000 VA;

Previsão do número mínimo de TUG's – NBR 5410

9.5.2.2 Pontos de tomada

9.5.2.2.1 Número de pontos de tomada

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:

- a) em banheiros, deve ser previsto pelo menos um ponto de tomada, próximo ao lavatório, atendidas as restrições de 9.1;
- 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;
- c) em varandas, deve ser previsto pelo menos um ponto de tomada;

NOTA Admite-se que o ponto de tomada não seja instalado na própria varanda, mas próximo ao seu acesso, quando a varanda, por razões construtivas, não comportar o ponto de tomada, quando sua área for inferior a 2 m² ou, ainda, quando sua profundidade for inferior a 0,80 m.

- 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.

Previsão do número mínimo de TUG's – NBR 5410

- e) em cada um dos demais cômodos e dependências de habitação devem ser previstos pelo menos:
- um ponto de tomada, se a área do cômodo ou dependência for igual ou inferior a $2,25 \text{ m}^2$. Admite-se que esse ponto seja posicionado externamente ao cômodo ou dependência, a até $0,80 \text{ m}$ no máximo de sua porta de acesso;
 - um ponto de tomada, se a área do cômodo ou dependência for superior a $2,25 \text{ m}^2$ e igual ou inferior a 6 m^2 ;
 - um ponto de tomada para cada 5 m , ou fração, de perímetro, se a área do cômodo ou dependência for superior a 6 m^2 , devendo esses pontos ser espaçados tão uniformemente quanto possível.

Atribuição de potência às TUG's – NBR 5410

9.5.2.2.2 Potências atribuíveis aos pontos de tomada

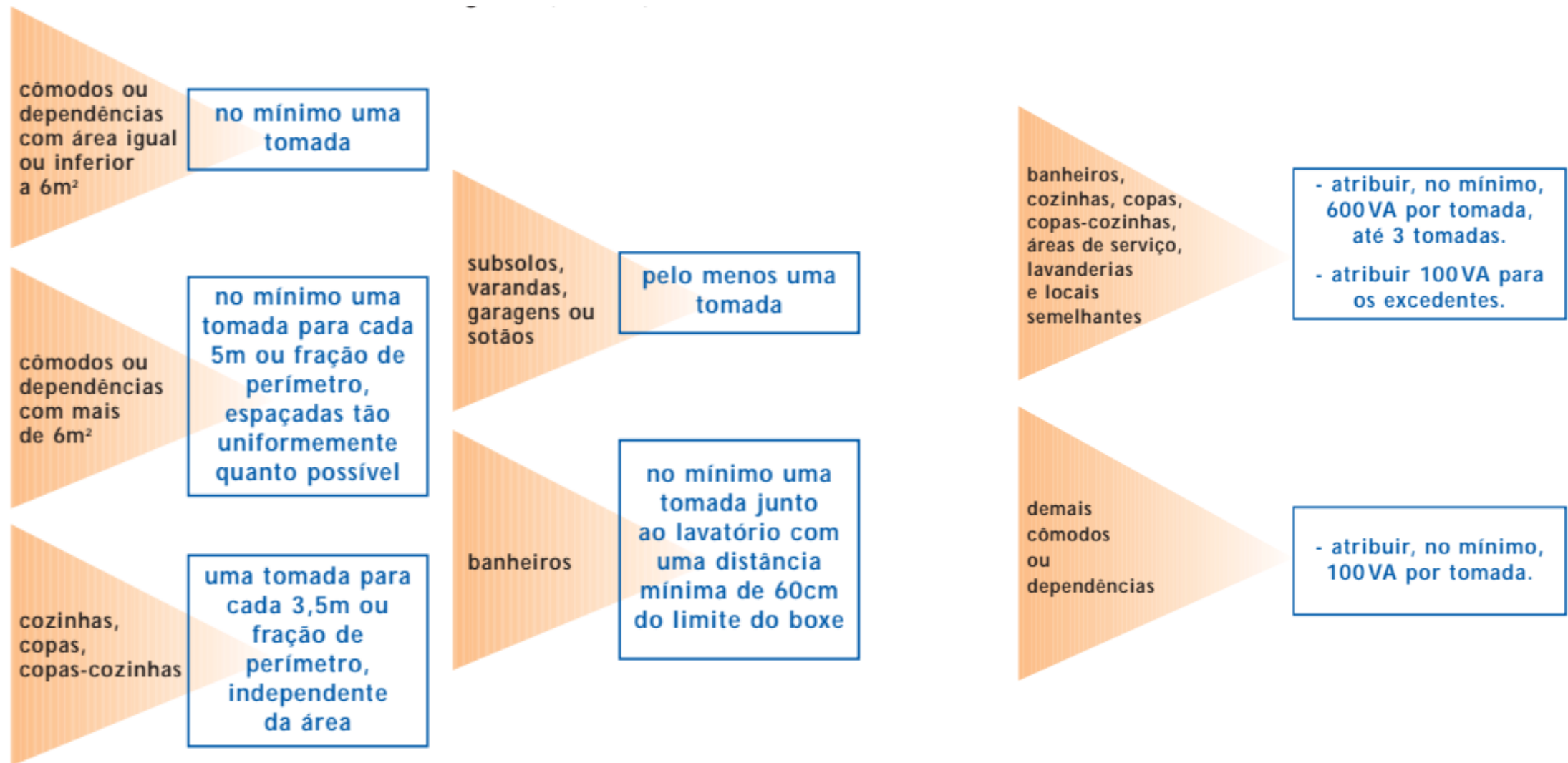
A potência a ser atribuída a cada ponto de tomada é função dos equipamentos que ele poderá vir a alimentar e não deve ser inferior aos seguintes valores mínimos:

- 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. 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;
- b) nos demais cômodos ou dependências, no mínimo 100 VA por ponto de tomada.

9.5.2.3 Aquecimento elétrico de água

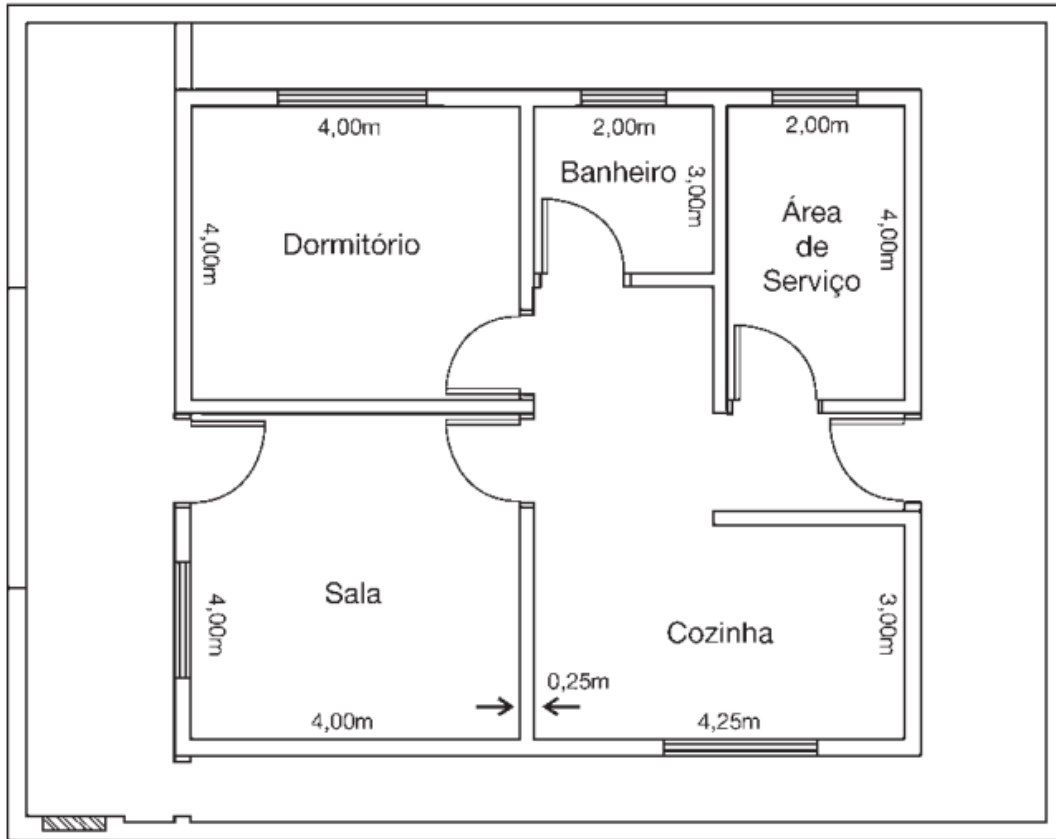
A conexão do aquecedor elétrico de água ao ponto de utilização deve ser direta, sem uso de tomada de corrente.

Resumo



Fonte: Prismian. "Instalações elétricas residenciais". 2003.

Exemplo – Carga mínima de TUG's



Dependência	Dimensões	
	Área (m ²)	Perímetro (m)
Sala	4 x 4 = 16	4+4+4+4 = 16
Dormitório	4 x 4 = 16	4+4+4+4 = 16
Cozinha	3 x 4,25 = 12,75	3+3+4,25+4,25 = 14,5
Área de serviço	4 x 2 = 8	4+4+2+2 = 12
Banheiro	2 x 3 = 6	2+2+3+3 = 10
Corredor	(4 + 0,25) x 2 = 8,5	(4+0,25)+(4+0,25)+2+2 = 12,5

Sala:

Número de tomadas: $16 = 5 + 5 + 5 + 1 \rightarrow 4$ tomadas!

Potência total: $4 \times 100 = 400$ VA.

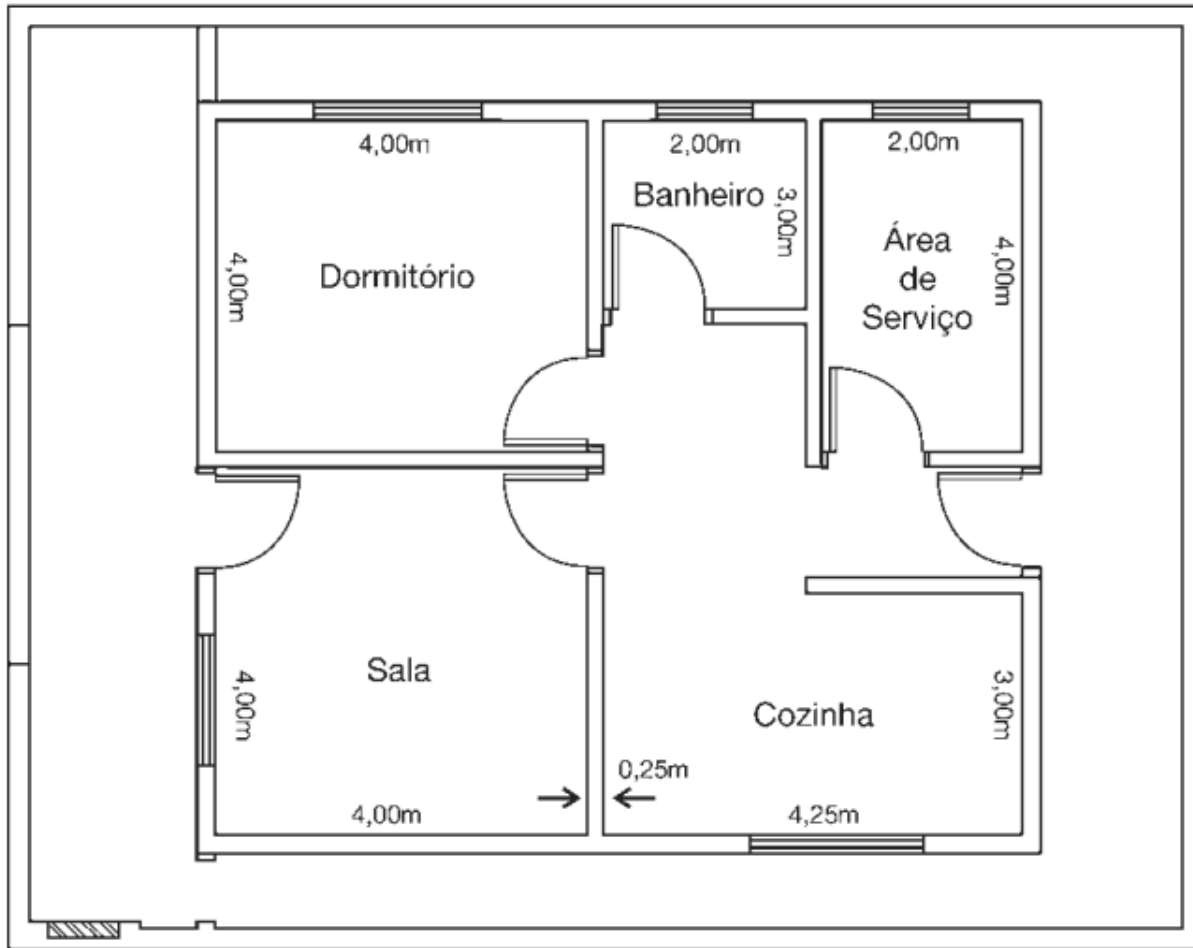
Cozinha:

Número de tomadas: $14,5 = 3,5 + 3,5 + 3,5 + 3,5 + 0,5 \rightarrow 5$ tomadas!

Potência total: $3 \times 600 + 100 + 100 = 2000$ VA

Fonte: Schneider Electric. “Guia prático para instalações residenciais e prediais”. 2018.

Exemplo – Carga mínima de TUG's



Dependência	Dimensões	
	Área (m ²)	Perímetro (m)
Sala	4 x 4 = 16	4+4+4+4 = 16
Dormitório	4 x 4 = 16	4+4+4+4 = 16
Cozinha	3 x 4,25 = 12,75	3+3+4,25+4,25 = 14,5
Área de serviço	4 x 2 = 8	4+4+2+2 = 12
Banheiro	2 x 3 = 6	2+2+3+3 = 10
Corredor	(4 + 0,25) x 2 = 8,5	(4+0,25)+(4+0,25)+2+2 = 12,5

Dependência	Pontos de tomada	
	Qde.	Potência (VA)
Sala	4	400
Dormitório	4	400
Cozinha	5	2000
Área de serviço	4	1.900
Banheiro	1	600
Corredor	3	300
Total		5.600

Fonte: Schneider Electric. “Guia prático para instalações residenciais e prediais”. 2018.

Obrigado pela Atenção



Bons estudos!



Dúvidas: afcupertino@ieee.org



www.gesep.ufv.br



@GESEP



@gesep_vicosa



Gesep



Pesquise por:
“GESEP UFV”



EStimate - Sistemas
Fotovoltaicos

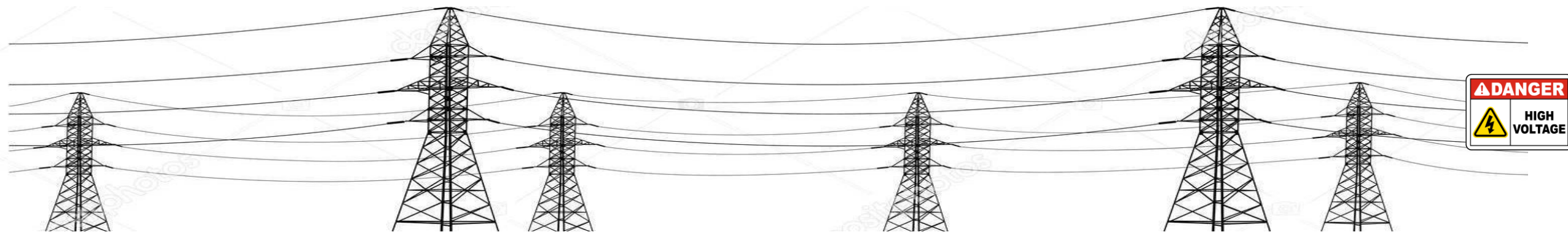


Pesquise por:
“EStimate”



Previsão de cargas – NBR 5410

Tomadas de uso específico



Sobre os pontos de tomada específicos – NBR 5410

4.2.1.2.3 Pontos de tomada:

- a) em locais de habitação, os pontos de tomada devem ser determinados e dimensionados de acordo com 9.5.2.2;
- b) em *halls* de serviço, salas de manutenção e salas de equipamentos, tais como casas de máquinas, salas de bombas, barriletes e locais análogos, deve ser previsto no mínimo um ponto de tomada de uso geral. Aos circuitos terminais respectivos deve ser atribuída uma potência de no mínimo 1000 VA;
- c) quando um ponto de tomada for previsto para uso específico, deve ser a ele atribuída uma potência igual à potência nominal do equipamento a ser alimentado ou à soma das potências nominais dos equipamentos a serem alimentados. Quando valores precisos não forem conhecidos, a potência atribuída ao ponto de tomada deve seguir um dos dois seguintes critérios:
 - potência ou soma das potências dos equipamentos mais potentes que o ponto pode vir a alimentar, ou
 - potência calculada com base na corrente de projeto e na tensão do circuito respectivo;
- d) os pontos de tomada de uso específico devem ser localizados no máximo a 1,5 m do ponto previsto para a localização do equipamento a ser alimentado;
- e) os pontos de tomada destinados a alimentar mais de um equipamento devem ser providos com a quantidade adequada de tomadas.

Potências nominais típicas

Aparelhos		Potências nominais típicas (de entrada)
Aquecedor de água central (boiler)	50 a 100 litros	1.000 W
	150 a 200 litros	1.250 W
	250 litros	1.500 W
	300 a 350 litros	2.000 W
	400 litros	2.500 W
Aquecedor de água de passagem		4.000 a 8.000 W
Aquecedor de ambiente (portátil)		500 a 1.500 W
Aspirador de pó (tipo residencial)		500 a 1.000 W
Barbeador		8 a 12 W
Batedeira		100 a 300 W
Cafeteira		1.000 W
Caixa registradora		100 W
Centrífuga		150 a 300 W
Churrasqueira		3.000 W
Chuveiro		2.500 a 7.500 W
Condicionador de ar central		8.000 W

Aparelhos		Potências nominais típicas (de entrada)
Condicionador de ar tipo janela	7.100 BTU/h	900 W
	8.500 BTU/h	1.300 W
	10.000 BTU/h	1.400 W
	12.000 BTU/h	1.600 W
	14.000 BTU/h	1.900 W
	18.000 BTU/h	2.600 W
	21.000 BTU/h	2.800 W
	30.000 BTU/h	3.600 W
Congelador (freezer) residencial		350 a 500 VA
Copiadora tipo xerox		1.500 a 6.500 VA
Cortador de grama		800 a 1.500 W
Distribuidor de ar (fan coil)		250 W
Ebulidor		2.000 W
Esterilizador		200 W
Exaustor de ar para cozinha (tipo residencial)		300 a 500 VA
Ferro de passar roupa		800 a 1.650 W

Fonte: Schneider Electric. “Guia prático para instalações residenciais e prediais”. 2018.

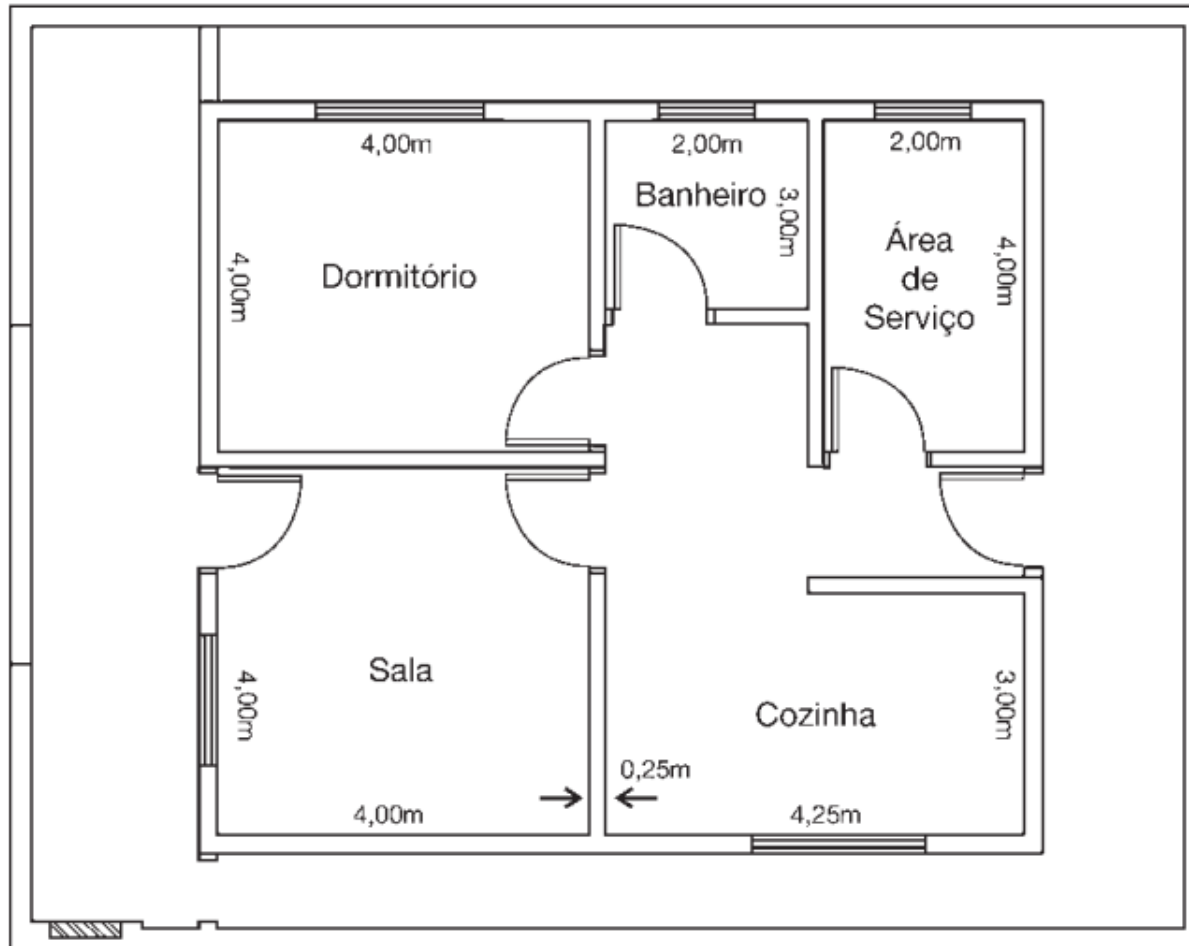
Potências nominais típicas

Aparelhos	Potências nominais típicas (de entrada)
Fogão (tipo residencial), por boca	2.500 W
Forno (tipo residencial)	4.500 W
Forno de microondas (tipo residencial)	1.200 VA
Geladeira (tipo residencial)	150 a 500 VA
Grelha	1.200 W
Lavadora de pratos (tipo residencial)	1.200 a 2.800 VA
Lavadora de roupas (tipo residencial)	770 VA
Liquidificador	270 W
Máquina de costura (doméstica)	60 a 150 W

Aparelhos	Potências nominais típicas (de entrada)
Microcomputador	200 a 300 VA
Projektor de slides	250 W
Retroprojektor	1.200 W
Secador de cabelo (doméstico)	500 a 1.200 W
Secadora de roupas (tipo residencial)	2.500 a 6.000 W
Televisor	75 a 300 W
Torneira	2.800 a 4.500 W
Torradeira (tipo residencial)	500 a 1.200 W
Triturador de lixo (de pia)	300 W
Ventilador (circulador de ar) portátil	60 a 100 W
Ventilador (circulador de ar) de pé	300 W

Fonte: Schneider Electric. “Guia prático para instalações residenciais e prediais”. 2018.

Exemplo – Carga mínima de TUE's



Dependência	Circuitos independentes	
	Discriminação	Potência (W)
Sala		
Dormitório		
Cozinha	Torneira	3.500
Área de serviço		
Banheiro	Chuveiro	4.400
Corredor		
Total		7.900

Fonte: Schneider Electric. “Guia prático para instalações residenciais e prediais”. 2018.

Como calcular a potência total?

Dependência	Potência de iluminação (VA)	Pontos de tomada		Circuitos independentes	
		Qde.	Potência (VA)	Discriminação	Potência (W)
Sala	220	4	400		
Dormitório	220	4	400		
Cozinha	160	4	1.900	Torneira	3.500
Área de serviço	100	4	1.900		
Banheiro	100	1	600	Chuveiro	4.400
Corredor	100	3	300		
Total	900		5.500		7.900

Potência aparente total (VA)	$900 + 5.500 = 6.400$
------------------------------	-----------------------

Potência ativa total (W)	$3.500 + 4.400 = 7.900$
--------------------------	-------------------------

Carga	$\cos \varphi$
Iluminação Incandescente	1,0
Iluminação fluorescente	0,8
Chuveiro, Torneira Elétrica	1,0
Outros equipamentos resistivos	1,0
Motores	0,8
TUG's em geral	0,8

Fonte: Schneider Electric. "Guia prático para instalações residenciais e prediais". 2018.

Como calcular a potência ativa total?

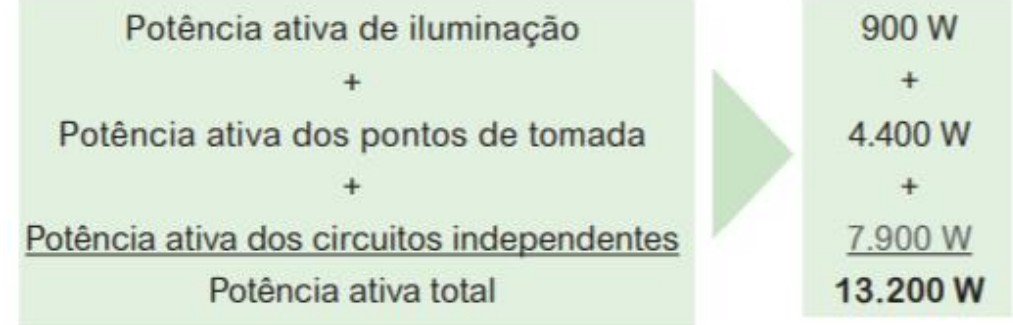
Dependência	Potência de iluminação (VA)	Pontos de tomada		Circuitos independentes	
		Qde.	Potência (VA)	Discriminação	Potência (W)
Sala	220	4	400		
Dormitório	220	4	400		
Cozinha	160	4	1.900	Torneira	3.500
Área de serviço	100	4	1.900		
Banheiro	100	1	600	Chuveiro	4.400
Corredor	100	3	300		
Total	900		5.500		7.900

Potência aparente total (VA)	$900 + 5.500 = 6.400$
------------------------------	-----------------------

Potência ativa total (W)	$3.500 + 4.400 = 7.900$
--------------------------	-------------------------

Potência dos pontos de tomada = 5.500 VA
 Fator de potência utilizado = 0,8
 Potência ativa = 5.500 VA x 0,8 = 4.400 W

Potência de iluminação = 900 VA
 Fator de potência utilizado = 1,00
 Potência ativa = 900 VA x 1,00 = 900 W

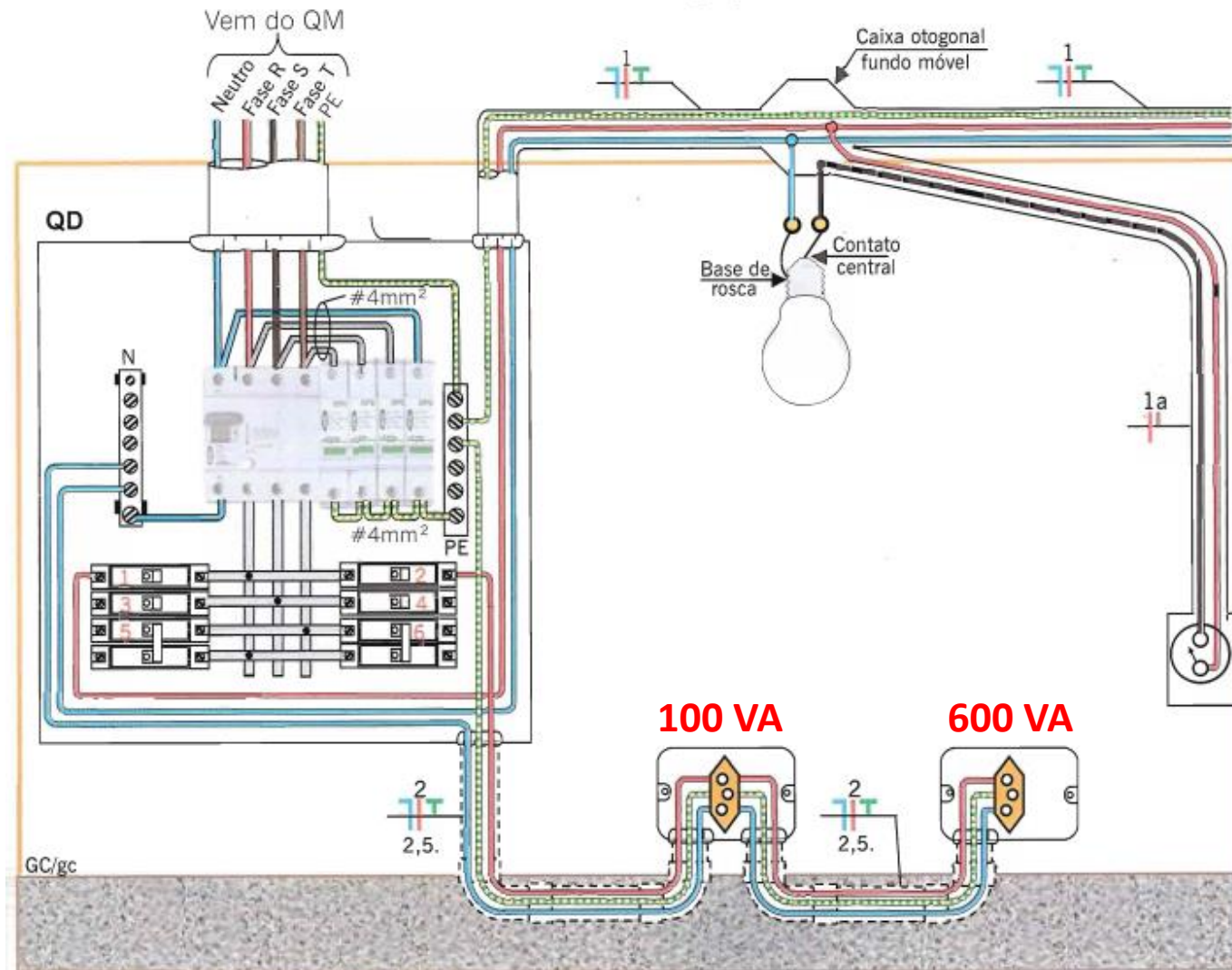


Fonte: Schneider Electric. “Guia prático para instalações residenciais e prediais”. 2018.

Qual a diferença entre a TUG de 600 VA e a TUG de 100 VA?



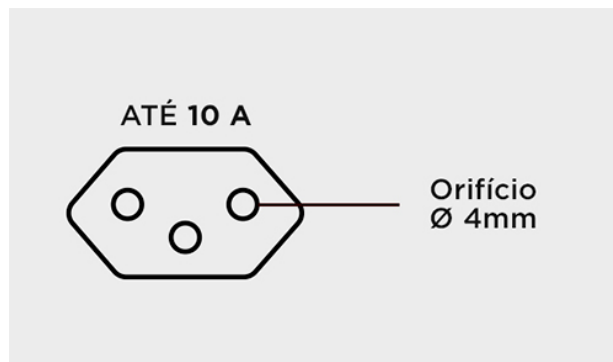
Qual a diferença entre a TUG de 600 VA e a TUG de 100 VA?



Fonte: S. Crevelin e G. Cavalin "Instalações elétricas prediais". Base Didáticos 2008.

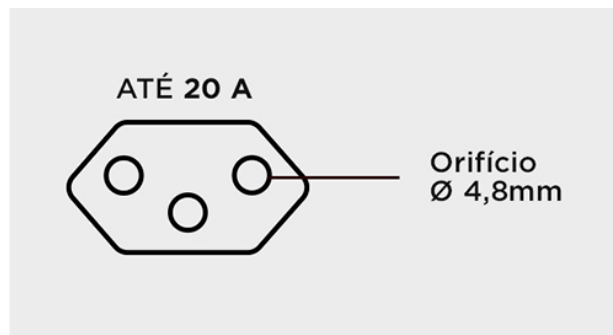
Qual a diferença entre a TUG de 600 VA e a TUG de 100 VA?

- ❑ Valor de referência para dimensionamento do circuito que alimenta as tomadas!
- ❑ Supõe-se que as tomadas não operam ao mesmo tempo e abaixo da capacidade máxima.



Em 127 volts, $S = 10 \times 127 = \mathbf{1270 VA}$

Em 220 V, $S = 10 \times 220 = \mathbf{2200 VA}$



Em 127 volts, $S = 20 \times 127 = \mathbf{2540 VA}$

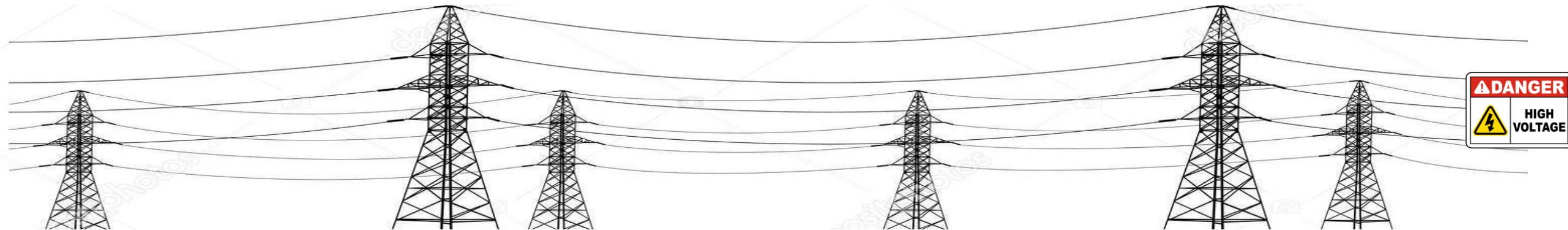
Em 220 V, $S = 20 \times 220 = \mathbf{4400 VA}$

Qual a diferença entre a TUG de 600 VA e a TUG de 100 VA?

- ❑ Suposição um circuito que alimente as tomadas da cozinha;
- ❑ 3 tomadas de 600 VA e 2 tomadas de 100 VA → 2000 VA;
- ❑ Condutores e proteção são dimensionados para uma potência de 2000 VA.
- ❑ Se todas as tomadas operarem em potência máxima (caso pouco provável), em teoria teríamos em 127 Volts, $5 \times 1270 = 6350 \text{ VA} \rightarrow$ sobrecarga.
- ❑ Nesta situação, a proteção iria desligar o circuito para proteger os condutores da instalação.



Previsão de cargas especiais



Especificação da iluminação - comercial

- ❑ Deve-se efetuar cálculo luminotécnico;
- ❑ Cenas dos próximos capítulos.



Previsão de tomadas - escritórios

- ❑ Para instalações comerciais e industriais, a NBR 5410 não estabelece critérios de previsão de carga;

- ❑ Escritórios com área menor que 40m²
 - Uma tomada a cada 4 m² ou fração de área ou uma tomada a cada 3 m ou fração de perímetro.

- ❑ Escritórios com área maior que 40m²
 - 10 tomadas para os primeiros 40m² somadas a 1 tomada para cada 10 m² ou fração de área.

- ❑ A potência mínima das TUG's é 200 VA.

Previsão de tomadas - lojas

- ❑ 1 tomada para cada 30 m² ou fração de área (200 VA por tomada).
- ❑ Deve-se computar separadamente as tomadas destinadas a lâmpadas, vitrines e demonstração de aparelhos.



Cargas especiais - condomínio

- ❑ São cargas de uso comum e devem ser previstas no projeto!
- ❑ Motores para elevadores, portão eletrônico, bombas, etc.
- ❑ Potência geralmente definida por fornecedores especializados.



Obrigado pela Atenção



Bons estudos!



Dúvidas: afcupertino@ieee.org



www.gesep.ufv.br



@GESEP



@gesep_vicosa



Gesep



Pesquise por:
“GESEP UFV”



EStimate - Sistemas
Fotovoltaicos



Pesquise por:
“EStimate”