
Instalações Elétricas Prediais e Industriais I – (TE344)

Aula 06 - Previsão de Cargas e Demanda

PROF. DR. SEBASTIÃO RIBEIRO JÚNIOR

Conceitos Básicos

- “**CARGA:** Qualquer equipamento ou conjunto de equipamentos ligados a um sistema elétrico e absorvendo potência desse sistema.”
- A carga pode ser expressa em termos de **impedância**, de **corrente**, de **potência ativa**, **reativa** ou **aparente**, ou de uma característica não elétrica, conforme as circunstâncias peculiares a cada caso.”

Exemplo levantamento de previsão de carga

Tabela - Previsão de carga															
Local	Residência (parte interna)														
Cômodos	Dimensões		Iluminação			TUG				TUE					
	Área (m ²)	Perímetro (m)	nº de pontos	Potência unitária (W)	Fator de potência (%)	Potência Total (VA)	nº de pontos	Potência unitária (W)	Fator de potência (%)	Potência Total (VA)	nº de pontos	Potência unitária (W)	Fator de potência (%)	η (%)	Potência Total (VA)
Sala															
Quarto															
WC															
Hall															
Cozinha															
Total															
Potencia Total															

Previsão de carga

Carga de Iluminação

Os parâmetros estabelecidos para potência destinados a iluminação **são apenas** para efeito de dimensionamento dos circuitos, e **não** necessariamente à **potência nominal** das lâmpadas

Projeto Elétrico x Projeto Luminotécnico

Previsão de carga

Carga de Iluminação



Lâmpada Fluorescente 14W T-5 865 Luz do Dia 55cm Philips



Reator Eletrônico 1 Lâmpada Fluorescente T5 85W 110V Lexman

$FP \cong 0,98$



Lâmpada Fluorescente Eletrônica Espiral 45W 220V E27 Luz Branca Fria T5

Previsão de carga

Carga de Iluminação



Lâmpada LED MR16 6W
3000K 36° GU10 STH8535/30 -
Stella



Lâmpada LED A65 15W Bivolt
E27 Luz Branca Fria 6500K



Lâmpada LED Tubular 18W
Bivolt T8 120cm 865 6500K Luz
Branca Fria Philips

-0,7 < FP < 0,7 para P > 5W; -0,92 < FP < 0,92 para P > 25W

Previsão de carga

Carga de Iluminação

- Para cada cômodo deverá ser previsto **pelo menos um ponto de 100 VA**;
- Em cômodos com área igual ou superior a **6 m²** deverá ser prevista uma carga mínima de **100 VA** para os primeiros **6 m²**, acrescida de **60 VA** para cada aumento de **4 m²**.

Tomadas de Uso Geral (TUG)

- **Quanto à quantidade**

- I. Em banheiros, pelo menos **uma tomada** junto ao lavatório;
- II. Em cozinhas, copas, área de serviço, lavanderias e locais análogos, no mínimo um ponto de tomada para cada **3,5 m**, ou fração de **perímetro**, sendo que,

acima de cada bancada de largura igual ou superior a **0,3 m**, deve ser previsto pelo menos um ponto de tomada;

Tomadas de Uso Geral (TUG)

- III. Em subsolos, garagens, sótãos, halls de escadaria e em varandas, salas de manutenção ou localização de equipamentos, tais como, casa de máquinas, salas de bombas e locais análogos, deve ser previsto **um ponto** de tomada;
- IV. Nos demais cômodos, se a área for **inferior a 6m^2** , pelo menos um ponto de tomada,
- se a área for **superior a 6m^2** , pelo menos um ponto de tomada para cada **5 m**, ou fração de perímetro;

Quanto à potência

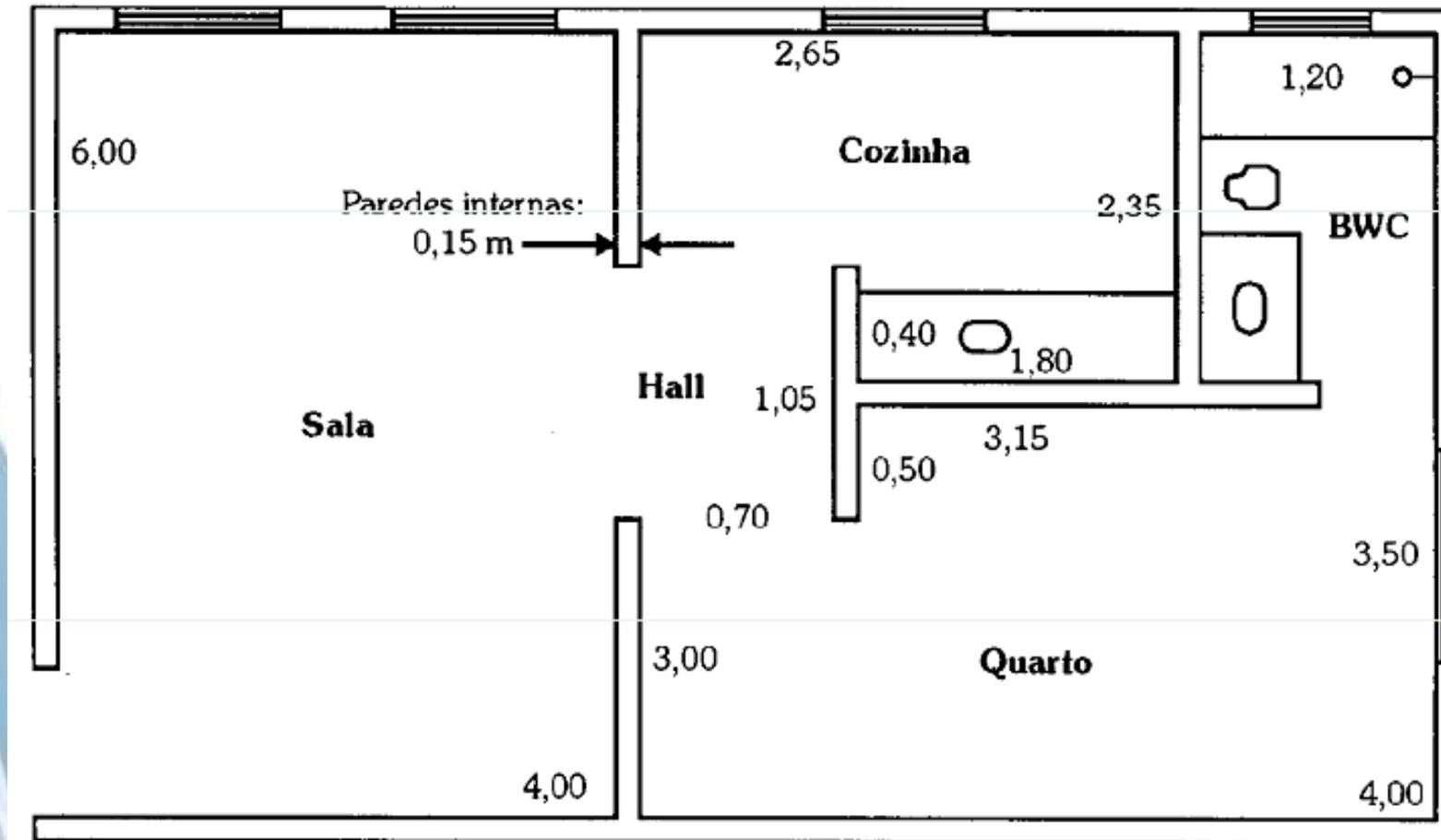
- I. Em banheiros, cozinhas, copas e locais análogos, no mínimo **600 VA** por ponto, até **três** pontos de tomada, e **100 VA** por ponto de tomada, para os excedentes, considerando cada um dos ambientes separadamente;

- II. Nos demais cômodos, no mínimo **100 VA** por ponto de tomada;

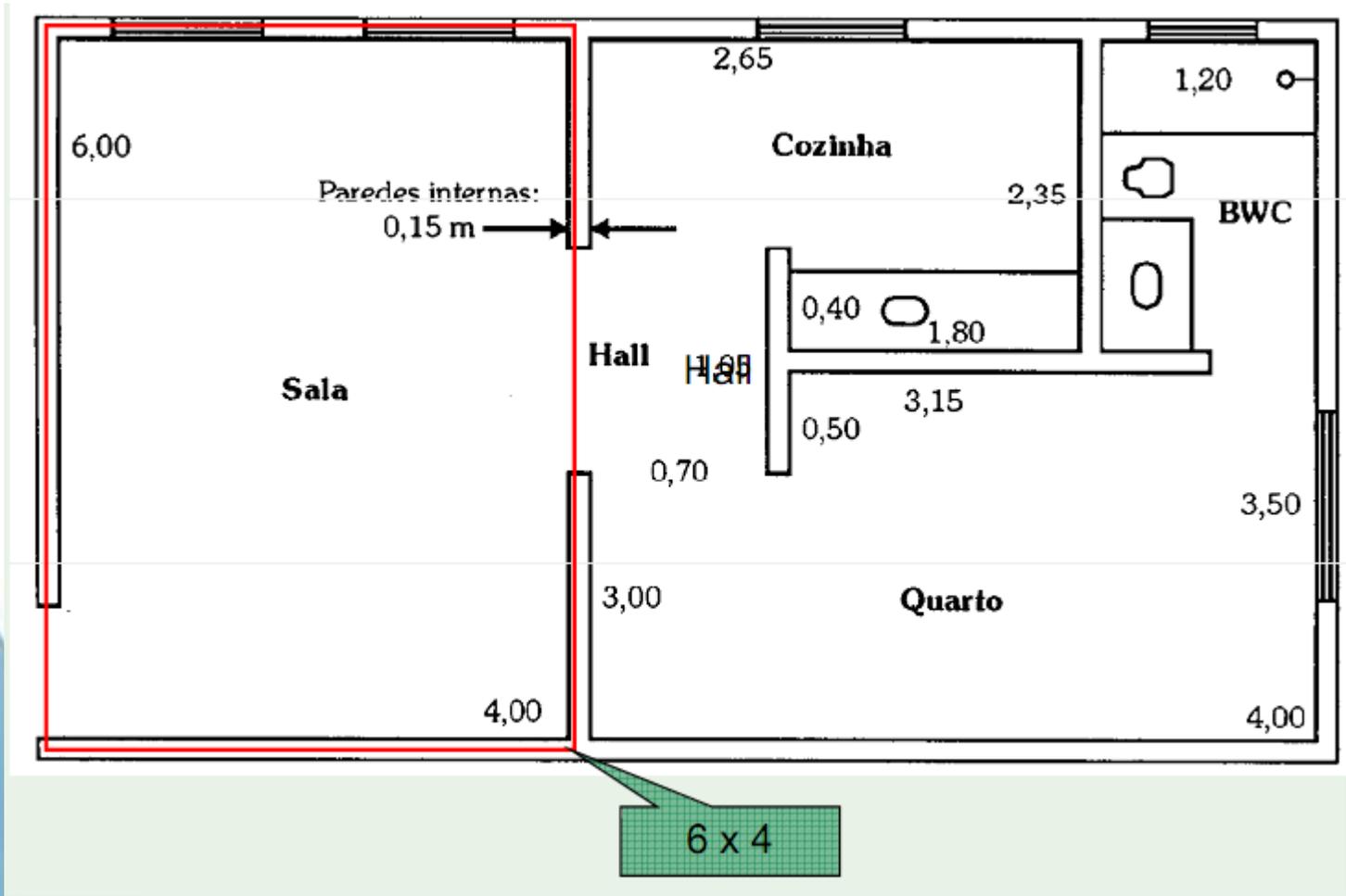
Tomadas de Uso Especial (TUE)

- Aos pontos de TUE deverá ser atribuída uma **potência igual à potência nominal** do equipamento a ser alimentado, devendo ser instalada no máximo a **1,5 m** do local previsto para o equipamento.

Previsão de carga



Previsão de carga da Sala



Potência dos pontos de iluminação

Sala

❑ Solução: iluminação

1- Sala: dimensões

Comprimento: 6 m

Largura: 4 m

Área: $6 \times 4 = 24 \text{ m}^2$

❑ Potência de Pontos de Iluminação

- Primeiros: 6 m^2 : 100 VA

- Subseqüentes: 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

Potência dos pontos de TUG

Sala

- ❑ Solução: TUG

1- Sala: dimensões

Comprimento: 6 m

Largura: 4 m

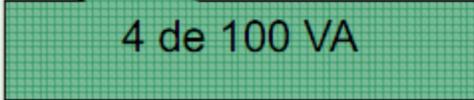
Área: $6 \times 4 = 24 \text{ m}^2$

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

- ❑ Potência das tomadas

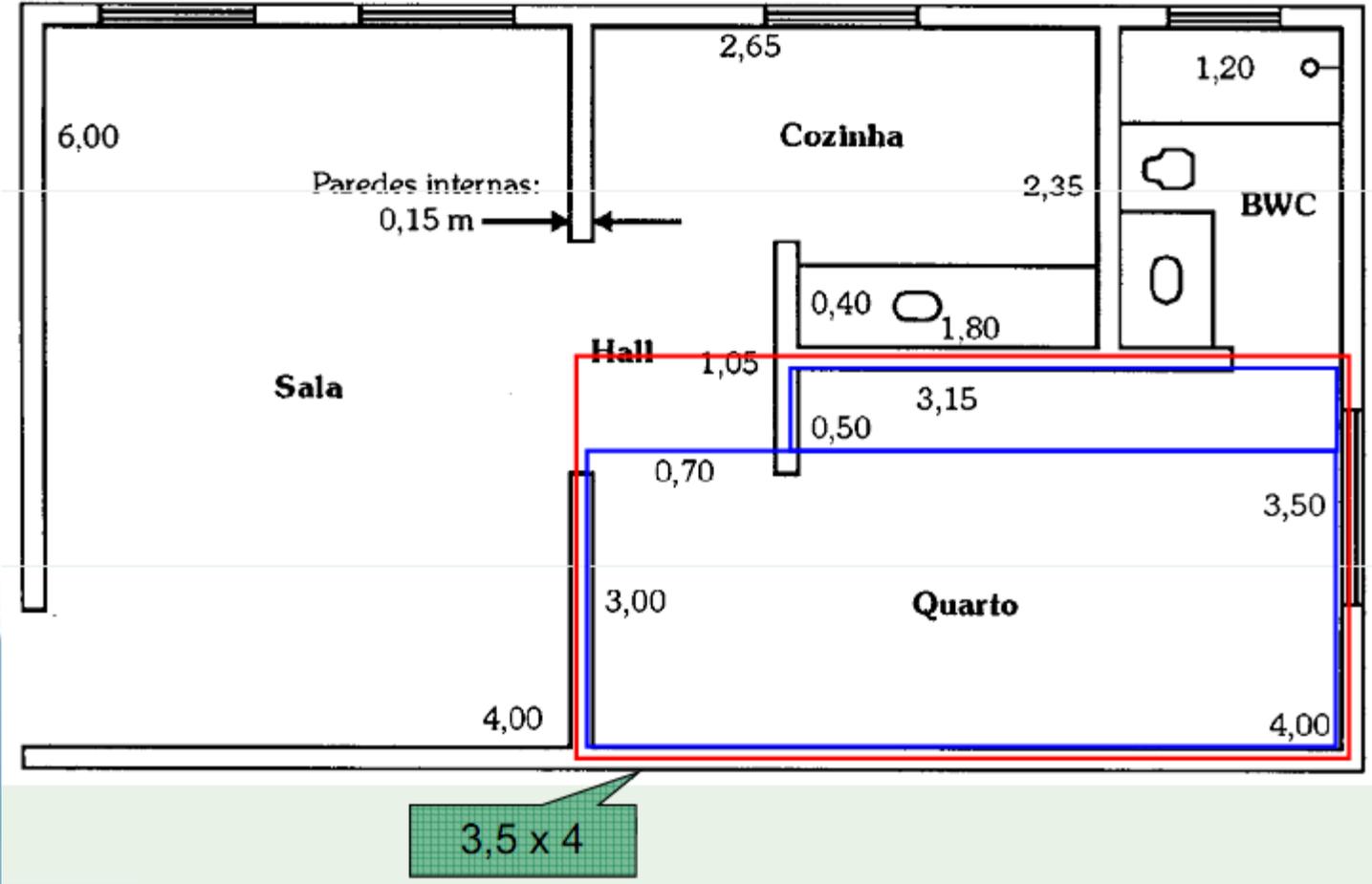
- ❑ Segundo a norma, devem ser previstos pelo menos um ponto de tomada para cada 5 m, ou fração, de perímetro:

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



4 de 100 VA

Previsão de carga do Quarto



Potência dos pontos de iluminação

Quarto

❑ Solução

2- Quarto

Comprimento: 3,5 m

Largura: 4,0 m

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

❑ 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

Pode ser
desconsiderado

2 de 100 VA
ou 1 de 200 VA

Potência dos pontos de TUG

Quarto

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

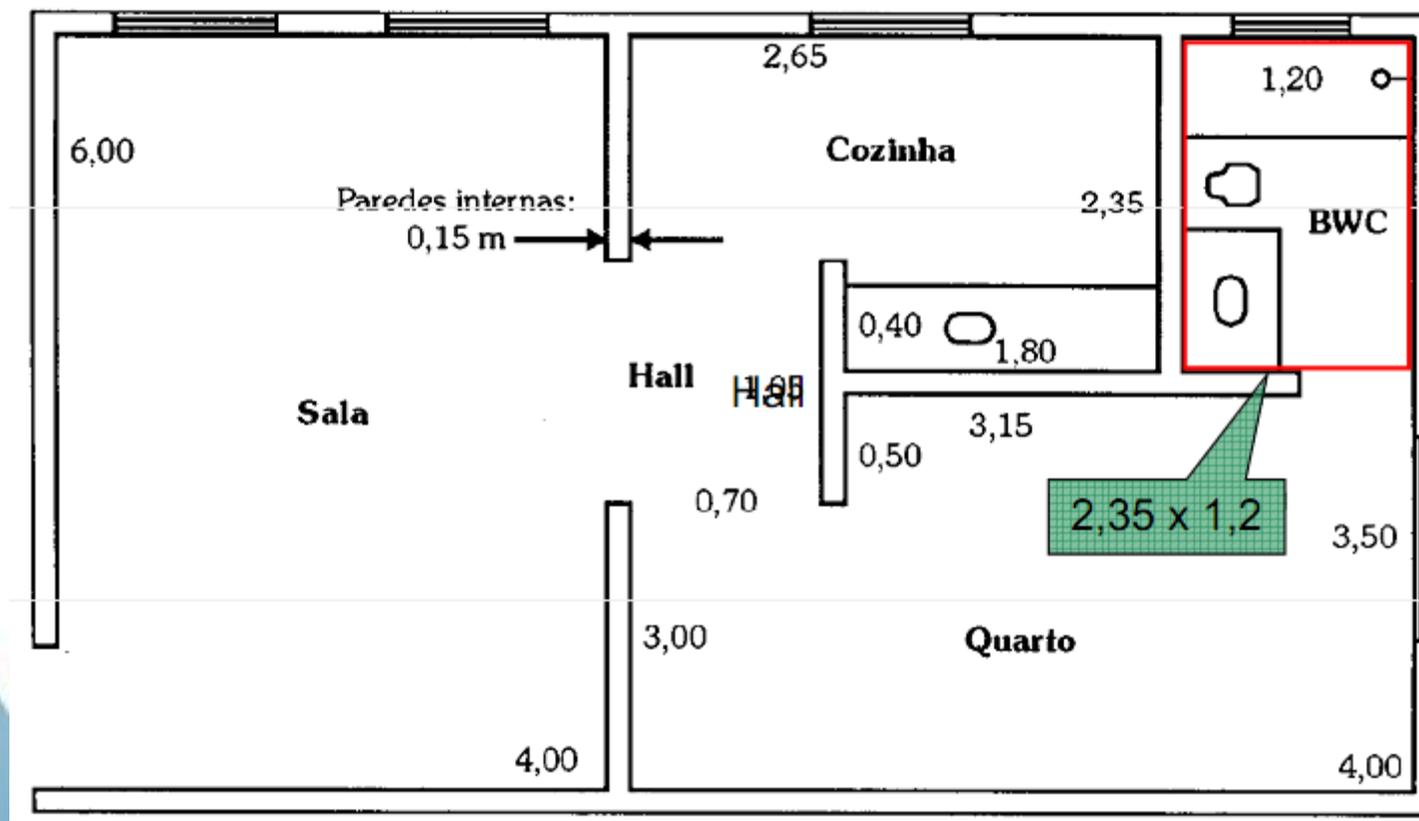
❑ Potência das tomadas

- ❑ 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

Previsão de carga da Banheiro



Potência dos pontos de iluminação

Banheiro

❑ Solução

3- Banheiro

Comprimento: 2,35 m

Largura: 1,20 m

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

❑ Potência de Pontos de Iluminação

- Primeiros: 6 m^2 : 100 VA

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

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



1 de 100 VA

Potência dos pontos de TUG

Banheiro

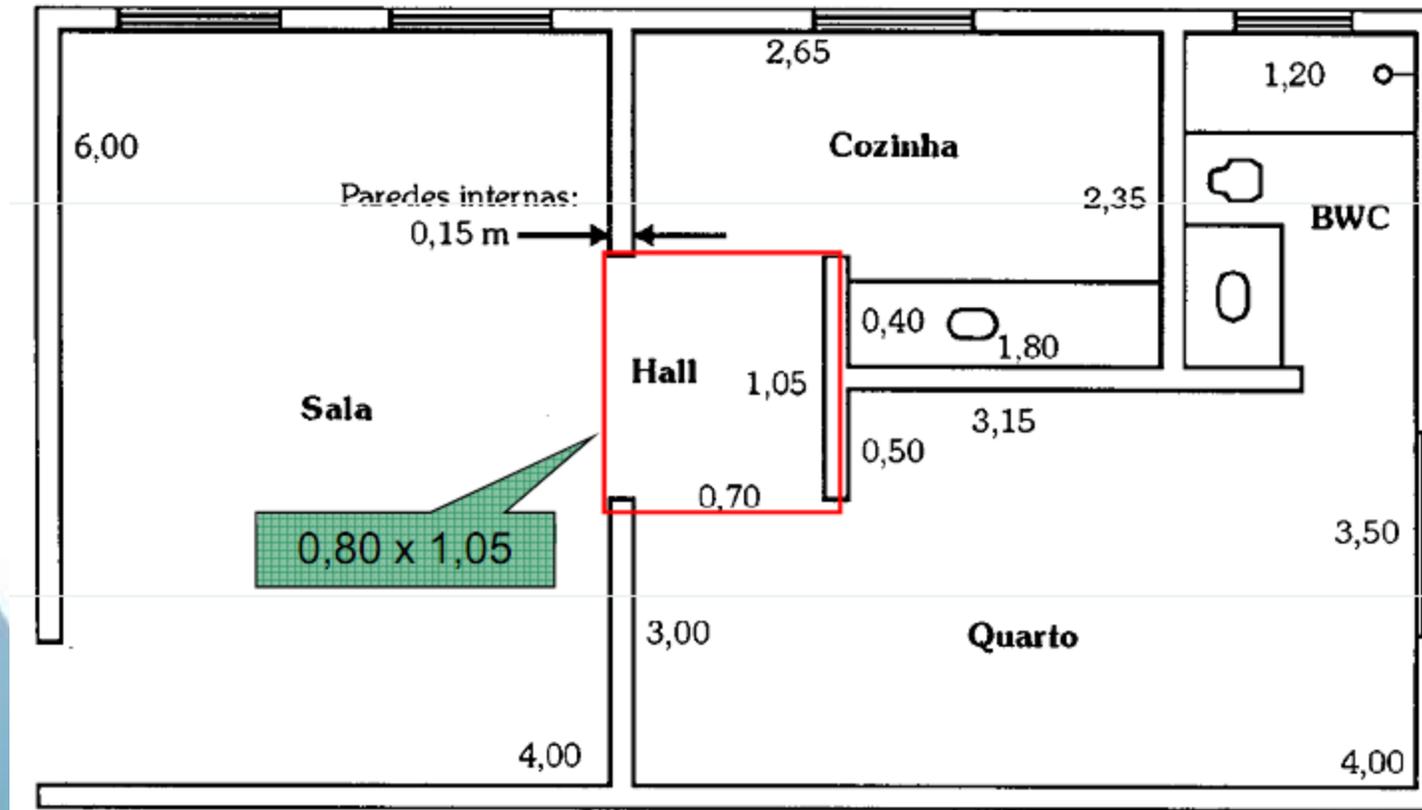
- ❑ Solução
 - 3- Banheiro
 - Comprimento: 2,35 m
 - Largura: 1,20 m
 - Área: $2,35 \times 1,20 = 2,82 \text{ m}^2$
 - Perímetro: $(2,35+1,20) \times 2 = 7,10 \text{ m}$
- ❑ Potência das tomadas
 - ❑ Deve ser previsto pelo menos um ponto de tomada, próximo ao lavatório



TUE

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

Previsão de carga do Hall



Potência dos pontos de iluminação

Hall

□ Solução

4 - Hall

Comprimento: 1,05 m

Largura: 0,8 m

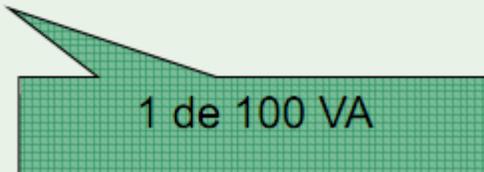
Área: $1,05 \times 0,8 = 0,85 \text{ m}^2$

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



1 de 100 VA

Potência dos pontos de TUG

Hall

□ Solução

4 - Hall

Comprimento: 1,05 m

Largura: 0,8 m

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

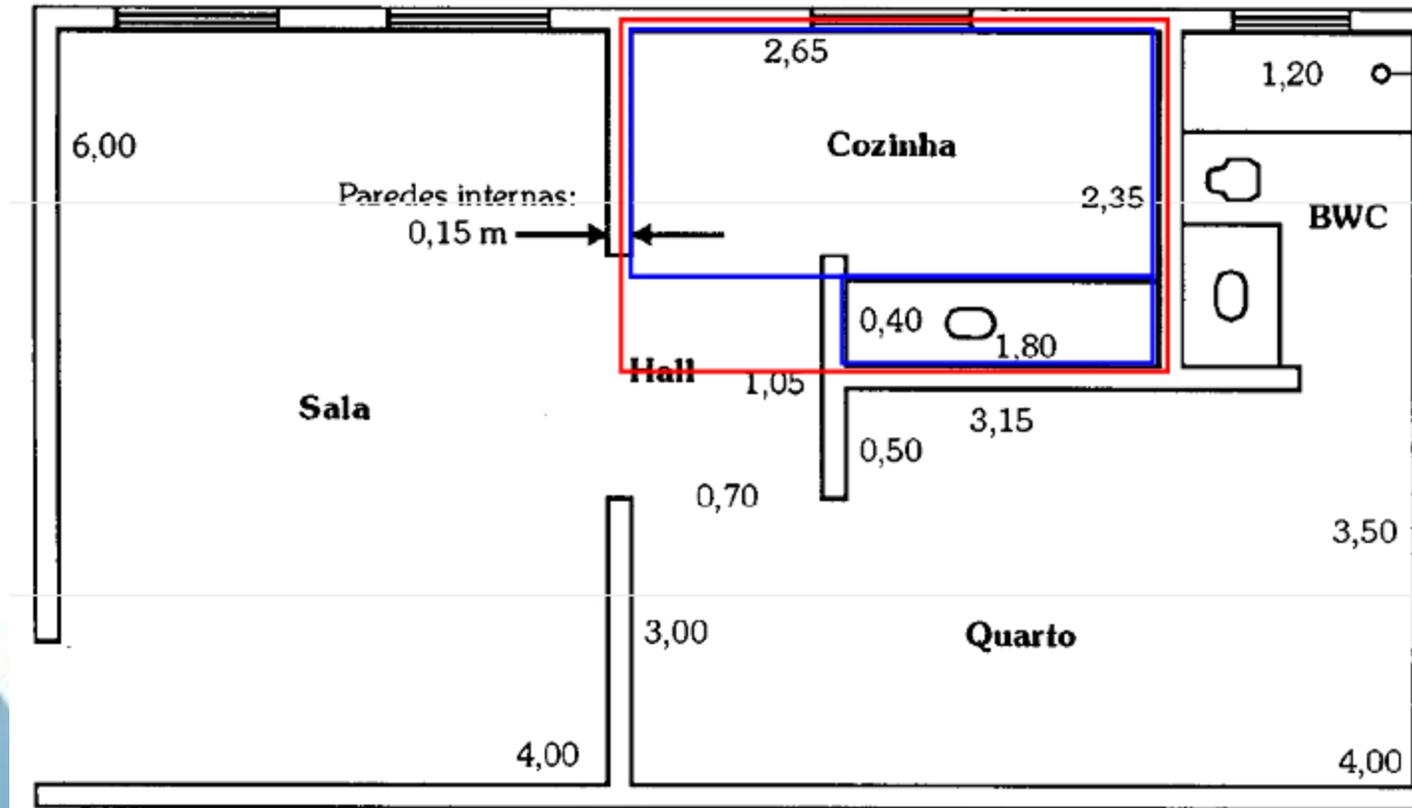
Perímetro: $(0,8+1,05) \times 2 = 3,7 \text{ m}$

□ Potência das tomadas

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



Previsão de carga da Cozinha



Potência dos pontos de iluminação

Cozinha

□ 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



1 de 100 VA

Potência dos pontos de TUG

Cozinha

❑ 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,

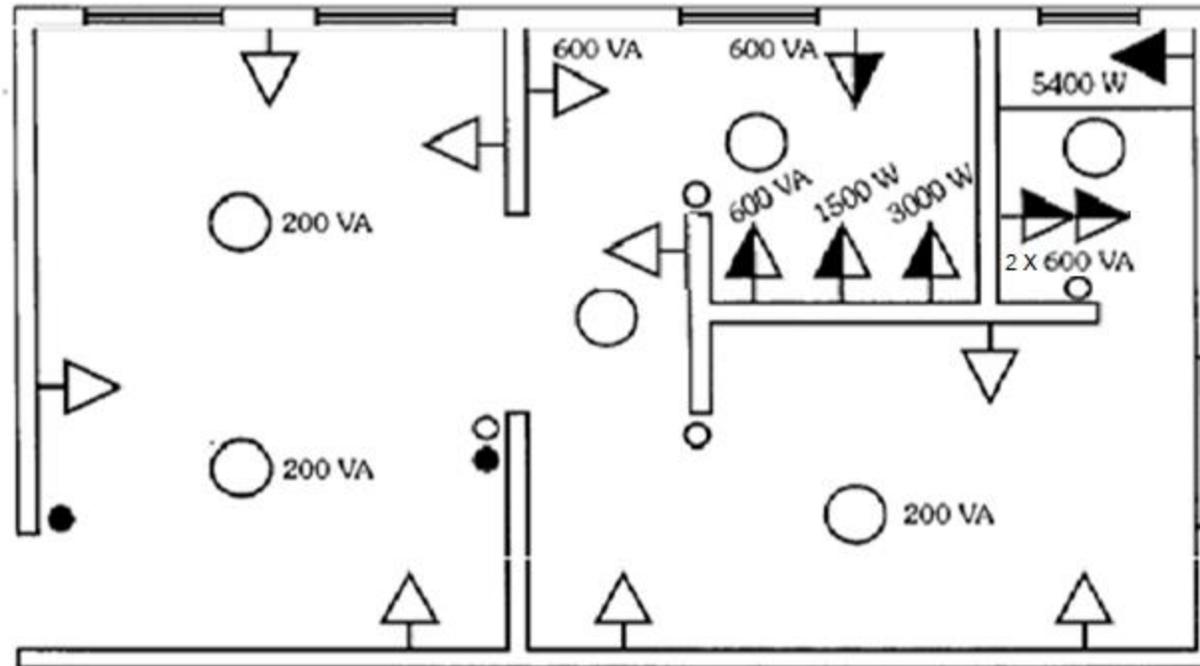
3 de 600 VA

TUE

❑ Tomadas de uso específico:

- ❑ Microondas – 1500 W
- ❑ Torneira elétrica – 3000 W

Posicionamentos dos componentes previstos



Convenções

- | | | | |
|--|-------------------------------|--|--------------------------|
| | Tomada baixa a 0,30 m do piso | | Ponto de luz no teto |
| | Tomada média a 1,30 m do piso | | Interruptor de uma seção |
| | Tomada alta a 2,00 m do piso | | Interruptor paralelo |

Cálculo da potência ativa total

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

Calculo da potência
ativa total



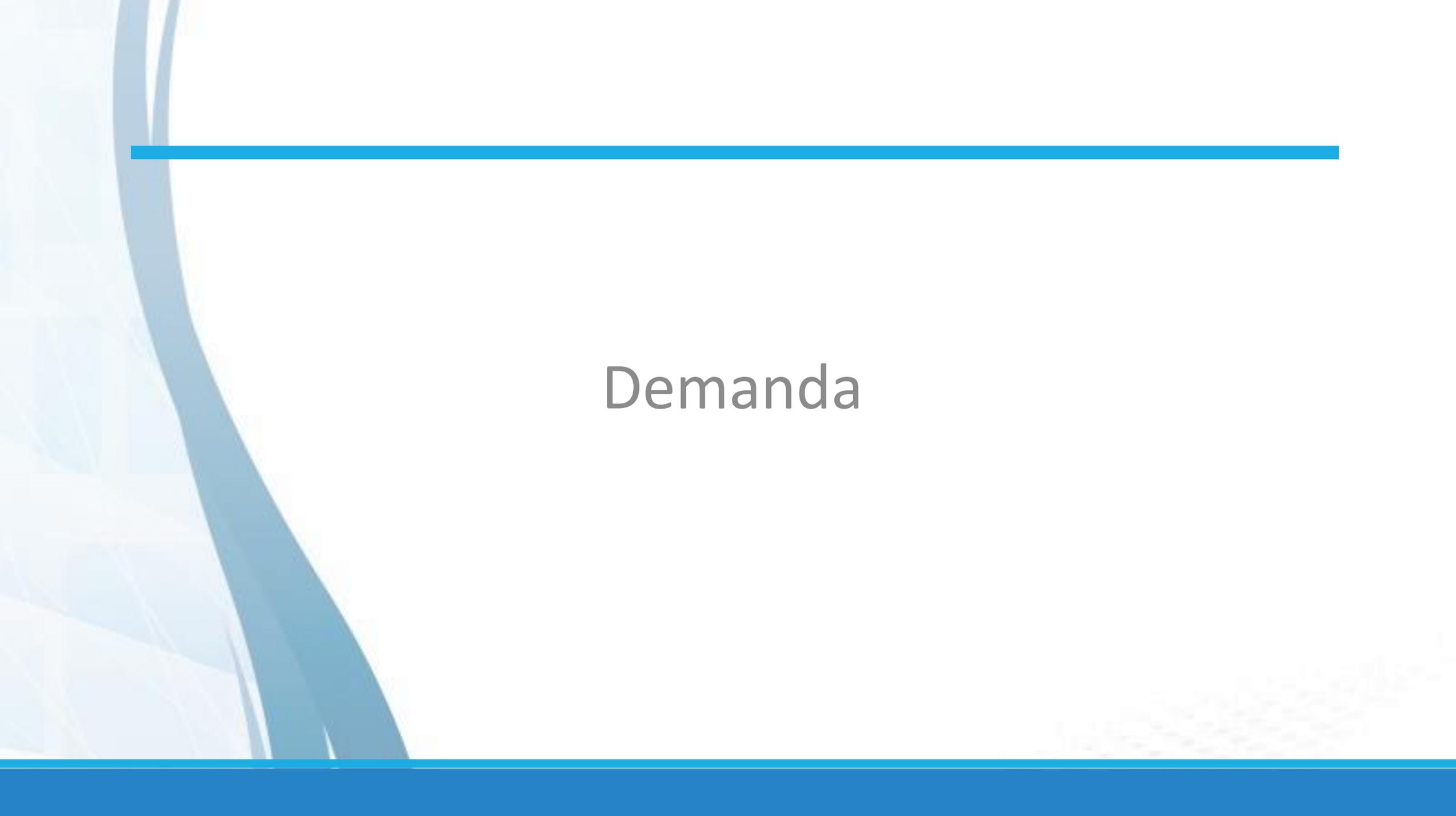
Potência ativa total (P_T)
 $P_T = P_{ILUM} + P_{TUG} + P_{TUE}$

Exercício

- Desenvolver seu próprio software, planilha, etc...
- Inserir os cálculos que estão sendo feitos a cada aula para automatizar o processo
- Facilitar o projeto.

Exemplo

Tabela - Previsão de carga															
Local	Residência (parte interna)														
Cômodos	Dimensões		Iluminação				TUG				TUE				
	Área (m ²)	Perímetro (m)	nº de pontos	Potência unitária (W)	Fator de potência (%)	Potência Total (VA)	nº de pontos	Potência unitária (W)	Fator de potência (%)	Potência Total (VA)	nº de pontos	Potência unitária (W)	Fator de potência (%)	η (%)	Potência Total (VA)
Sala	24	20	2	200	1	400	4	100	1	400					
Quarto	13,57	15	1	200	1	200	3	100	1	300					
WC	2,82	7,1	1	100	1	100	2	600	1	1200		5400	1	1	5400
Hall	0,85	3,7	1	100	1	100	1	100	1	100					
Cozinha	5,89	10	1	100	1	100	3	600	1	1800		1500	1	1	1500
												3000	1	1	3000
Total			6			900	13			3800					9900
Potencia Total															14600



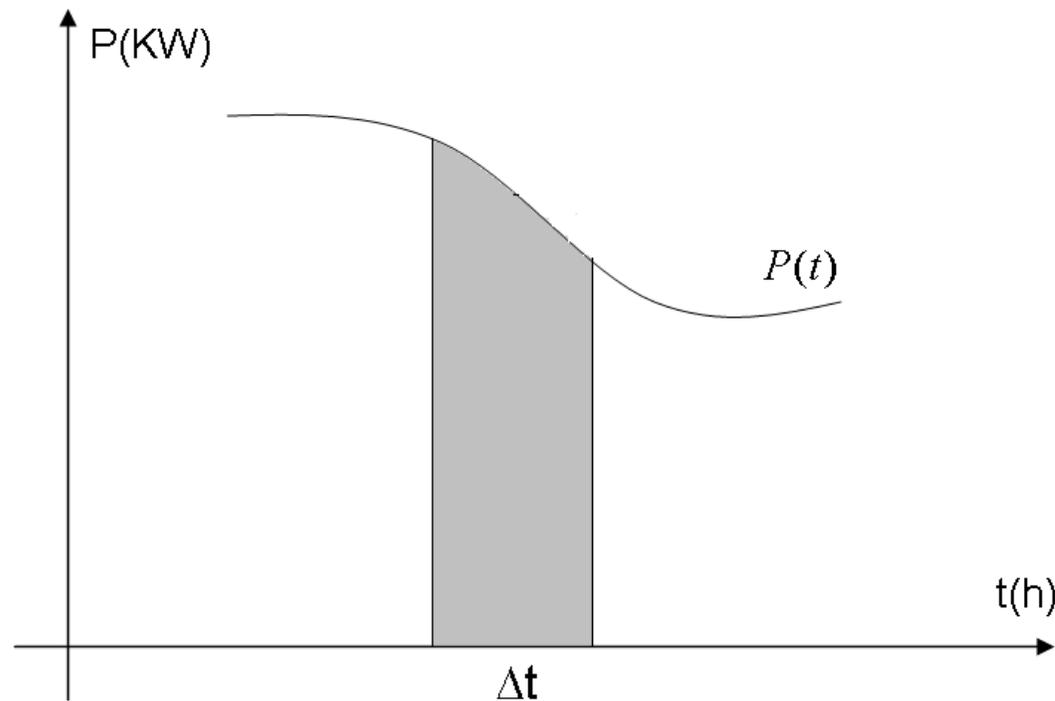
Demanda

Carga instalada

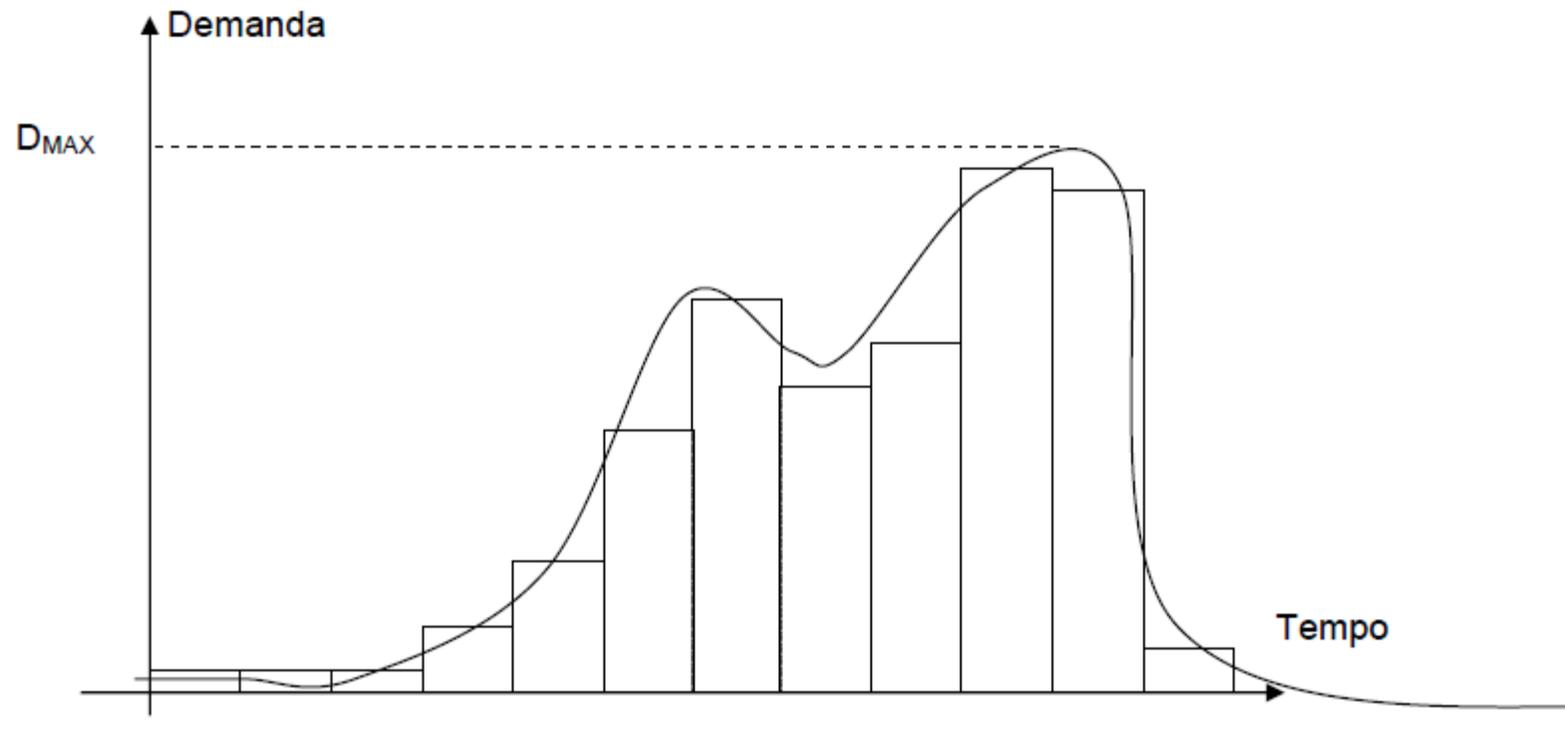
- A carga instalada é determinada a partir do **somatório das potências nominais** dos aparelhos, dos equipamentos elétricos e das lâmpadas existentes nas instalações.

Demanda

- **Demanda (D):** “ É o valor médio da carga em um intervalo de tempo especificado” – geralmente 15 minutos.



Demanda Máxima



Avaliação de Demanda em Baixa Tensão

- Deve ser obrigatoriamente efetuada a partir da **carga total instalada** ou **prevista** para a instalação, qualquer que seja o seu valor.
- Será utilizada na definição da categoria de **atendimento** e no dimensionamento dos equipamentos e materiais das instalações de **entradas** de energia elétrica, monofásicas e polifásicas, itens fundamentais para elaboração do projeto de instalações elétricas.

- **Expressão Geral da Demanda:**

$$D \text{ (KVA)} = d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5 + d_6$$

Onde:

- d_1 : Demanda de **iluminação e tomadas**, Tabela 1, FP=1,0.
- d_2 : Demanda para **aparelhos de aquecimento de água**, Tabela 2, FP=1,0.
- d_3 : Demanda para aparelhos de **ar condicionado**, Tabelas 3 e 4 (FP=1,0 e rendimento = 100%).
- d_4 : Demanda para **centrais de condicionamento de ar** calculada a partir de correntes máximas fornecidas pelos fabricantes, considerar demanda individual 100% (FP=1,0 e rendimento = 100%).
- d_5 : Demanda de **motores e máquinas** de solda tipo motor-gerador, Tabela 5 (FP e rendimento na tabela).
- d_6 : Demanda de **máquinas de solda a transformador e aparelhos de raio X** (FP e rendimento do fabricante), Tabela 6.

d_1 : Demanda de iluminação e tomadas, FP=1,0.

TABELA 1

CARGA MÍNIMA E FATORES DE DEMANDA PARA
INSTALAÇÕES DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS DE USO GERAL

DESCRIÇÃO	CARGA MÍNIMA (kVA / m ²)	FATOR DE DEMANDA (%)	
Auditórios, salões para exposições, salas de vídeo e semelhantes	0,015	80	
Bancos, postos de serviços públicos e semelhantes	0,050	80	
Barbearias, salões de beleza e semelhantes	0,020	80	
Clubes e semelhantes	0,020	80	
Escolas e semelhantes	0,030	80 para os primeiros 12 kVA 50 p/ o que exceder de 12 kVA	
Escritórios	0,050	80 para os primeiros 20 kVA 60 p/o que exceder de 20 kVA	
Garagens, áreas de serviço e semelhantes	0,005	Residencial	80 para os primeiros 10 kVA 25 p/ o que exceder de 10 kVA
		Não Residencial	80 para os primeiros 30 kVA 60 p/ o que exceder de 30 até 100 kVA 40 p/ o que exceder de 100 kVA
Hospitais, centros de saúde e semelhantes	0,020	40 para os primeiros 50 kVA 20 p/o que exceder de 50 kVA	
Hotéis, motéis e semelhantes	0,020	50 para os primeiros 20 kVA 40 para os seguintes 80 kVA 30 p/o que exceder de 100 kVA	
Igrejas, salões religiosos e semelhantes	0,015	80	
Lojas e semelhantes	0,020	80	
Unidades Consumidoras Residenciais (Casas, apartamentos etc.)	0,030	0 < P (kVA) ≤ 1 (80)	
		1 < P (kVA) ≤ 2 (75)	
		2 < P (kVA) ≤ 3 (65)	
		3 < P (kVA) ≤ 4 (60)	
		4 < P (kVA) ≤ 5 (50)	
		5 < P (kVA) ≤ 6 (45)	
Restaurantes, bares, lanchonetes e semelhantes	0,020	6 < P (kVA) ≤ 7 (40)	
		7 < P (kVA) ≤ 8 (35)	
		8 < P (kVA) ≤ 9 (30)	
		9 < P (kVA) ≤ 10 (27)	
		10 < P (kVA) ⇒ (24)	

$$d_1 = S \times FD$$

d_1 : Demanda de iluminação e tomadas, FP=1,0.

TABELA 2

CARGA MÍNIMA E FATORES DE DEMANDA PARA INSTALAÇÕES DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS DE USO GERAL

DESCRIÇÃO	CARGA MÍNIMA (W/m ²)	FATOR DE DEMANDA (%)
AUDITÓRIOS, SALÕES PARA EXPOSIÇÕES E SEMELHANTES	15	100
BANCOS E SEMELHANTES	50	100
BARBEARIAS, SALÕES DE BELEZA E SEMELHANTES	30	100
CLUBES E SEMELHANTES	30	100
ESCOLAS E SEMELHANTES	30	100 PARA OS PRIMEIROS 12 kW 50 P/ O QUE EXCEDER DE 12 kW
ESCRITÓRIOS	50	100 PARA OS PRIMEIROS 20 kW 70 P/ O QUE EXCEDER DE 20 kW
GARAGENS E SEMELHANTES	5	86
HOSPITAIS E SEMELHANTES	20	70 PARA OS PRIMEIROS 20 kW 40 P/ O QUE EXCEDER DE 20 kW
HOTÉIS E SEMELHANTES	20	50 PARA OS PRIMEIROS 20 kW 40 P/ O QUE EXCEDER DE 20 kW
IGREJAS E SEMELHANTES	15	100
LOJAS E SEMELHANTES	40	100
RESTAURANTES E SEMELHANTES	20	100
RESIDÊNCIAS	30	0 < P ≤ 1 86
		1 < P ≤ 2 75
		2 < P ≤ 3 66
		3 < P ≤ 4 59
		4 < P ≤ 5 52
		5 < P ≤ 6 45
		6 < P ≤ 7 40
		7 < P ≤ 8 35
		8 < P ≤ 9 31
		9 < P ≤ 10 27
		10 < P 24
		(*)

$$d_1 = S \times FD$$



Uma empresa do grupo Enel

d_2 : Demanda para aparelhos de aquecimento de água, FP=1,0

$$d_2 = (P / FP) \times FD$$

TABELA 2

FATORES DE DEMANDA PARA APARELHOS DE AQUECIMENTO

Nº de Aparelhos	Fator de Demanda (%)	Nº de Aparelhos	Fator de Demanda (%)	Nº de Aparelhos	Fator de Demanda (%)
1	100	10	49	19	36
2	75	11	47	20	35
3	70	12	45	21	34
4	66	13	43	22	33
5	62	14	41	23	32
6	59	15	40	24	31
7	56	16	39	25 OU MAIS	30
8	53	17	38		
9	51	18	37		

d_2 : Demanda para aparelhos de aquecimento de água, FP=1,0

FATORES DE DEMANDA PARA EQUIPAMENTOS DE USO RESIDENCIAL

$$d_2 = (P / FP) \times FD$$

Número de Aparelhos	TIPO				
	Chuveiro Elétrico (%)	Torneira Elétrica, Máquina de Lavar Louça e Aquecedor de Passagem (%)	Aquecedor de Acumulação (%)	Máquina de Secar Roupas (%)	Forno de Micro-ondas (%)
01	100	100	100	100	100
02	68	72	71	95	60
03	56	62	64	90	48
04	48	57	60	85	40
05	43	54	57	80	37
06	39	52	54	70	35
07	36	50	53	62	33
08	33	49	51	50	32
09	31	48	50	54	31
10 a 11	30	46	50	50	30
12 a 15	29	44	50	46	28
16 a 20	28	42	47	40	26
21 a 25	27	40	46	36	26
26 a 35	26	38	45	32	25
36 a 40	26	36	45	26	25
41 a 45	25	35	45	25	24
46 a 55	25	34	45	25	24
56 a 65	24	33	45	25	24
Mais de 65	23	32	45	25	23

d_3 : Demanda para aparelhos de ar condicionado, (FP=1,0 e rendimento = 100%).

TABELA 3A

FATORES DE DEMANDA PARA APARELHOS DE AR CONDICIONADO TIPO JANELA, SPLIT E FAN-COIL (UTILIZAÇÃO RESIDENCIAL)

N ° DE APARELHOS	FATOR DE DEMANDA (%)
1 a 4	100
5 a 10	70
11 a 20	60
21 a 30	55
31 a 40	53
41 a 50	52
Acima de 50	50

$$d_3 = (P / FP) \times FD$$

TABELA 3B

FATORES DE DEMANDA PARA APARELHOS DE AR CONDICIONADO TIPO JANELA, SPLIT E FAN-COIL (UTILIZAÇÃO NÃO RESIDENCIAL)

N ° DE APARELHOS	FATOR DE DEMANDA (%)
1 a 10	100
11 a 20	75
21 a 30	70
31 a 40	65
41 a 50	60
51 a 80	55
Acima de 80	50

d_3 : Demanda para aparelhos de ar condicionado, (FP=1,0 e rendimento = 100%).

FATORES DE DEMANDA DE APARELHOS DE AR CONDICIONADO

NÚMERO DE APARELHOS	FATOR DE DEMANDA (%)	
	COMERCIAL	RESIDENCIAL
1 a 10	100	100
11 a 20	90	86
21 a 30	82	80
31 a 40	80	78
41 a 50	77	75
51 a 75	75	70
76 a 100	75	65
Acima de 100	75	60

$$d_3 = (P / FP) \times FD$$

Notas:

- 1) Quando se tratar de unidade central de condicionamento de ar deve-se tomar o fator de demanda igual a 100%.
- 2) A tabela acima aplica-se a aparelhos de ar condicionado tipo split ou janela.



Uma empresa do grupo Enel

d_3 : Demanda para aparelhos de ar condicionado, (FP=1,0 e rendimento = 100%).

$$d_3 = (P / FP) \times FD$$

TABELA 4
FATORES DE DEMANDA PARA EQUIPAMENTOS
DE AR CONDICIONADO CENTRAL, SELF CONTAINER E SIMILARES

Nº DE UNIDADES	FATOR DE DEMANDA (%)
1 a 3	100
4 a 7	80
8 a 15	75
16 a 20	70
Acima de 20	60

d_5 : Demanda de motores e máquinas de solda tipo motor-gerador (FP e rendimento na tabela).

TABELA 5A
CONVERSÃO DE "CV" EM "KVA"

Potência (CV)		1/6	1/4	1/3	1/2	3/4	1	1 ½	2	3
Carga (KVA)	(1φ)	0,45	0,66	0,77	1,18	1,34	1,56	2,35	2,97	4,07
	(3φ)	---	---	0,65	0,87	1,26	1,52	2,17	2,70	4,04
Potência (CV)		5	7 ½	10	15	20	25	30	40	50
Carga (KVA)	(1φ)	6,16	8,84	11,91	16,94	---	---	---	---	---
	(3φ)	6,02	8,65	11,54	16,65	22,10	25,83	30,52	39,74	48,73

$$d_5 = (P / FP) \times FD$$

TABELA 5B
FATOR DE DEMANDA x N° DE MOTORES

N° TOTAL DE MOTORES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	≥ 10
FATOR DE DEMANDA (%)	100,0	75,0	63,33	57,50	54,00	50,00	47,14	45,00	43,33	42,00

OBS.: Motores classificados como "RESERVA" não devem ser computados nos cálculos, tanto de carga instalada, quanto demandada.

d_5 : Demanda de motores e máquinas de solda tipo motor-gerador (FP e rendimento na tabela).

FATORES DE DEMANDA DE FORNOS E FOGÕES ELÉTRICOS

NÚMERO DE APARELHOS	FATOR DE DEMANDA (%)		NÚMERO DE APARELHOS	FATOR DE DEMANDA (%)	
	POTÊNCIA Até 3,5 kW	POTÊNCIA Superior a 3,5 kW		POTÊNCIA Até 3,5 kW	POTÊNCIA Superior a 3,5 kW
1	80	80	16	39	26
2	75	65	17	38	28
3	70	55	18	37	28
4	66	50	19	36	28
5	62	45	20	35	28
6	59	43	21	34	26
7	56	40	22	33	26
8	53	36	23	32	26
9	51	35	24	31	26
10	49	34	25	30	26
11	47	32	26 a 30	30	24
12	45	32	31 a 40	30	22
13	43	32	41 a 50	30	20
14	41	32	51 a 60	30	18
15	40	32	61 ou mais	30	16

$$d_5 = (P / FP) \times FD$$



Uma empresa do grupo Enel

d_5 : Demanda de motores e máquinas de solda tipo motor-gerador (FP e rendimento na tabela).

DEMANDAS INDIVIDUAIS - MOTORES MONOFÁSICOS

VALORES NOMINAIS DO MOTOR						DEMANDA INDIVIDUAL ABSORVIDA DA REDE (kVA)			
POTÊNCIA		Cos φ	η	CORRENTE (A)		1 motor	2 motores	3 a 5 motores	mais de 5 motores
EIXO (cv)	ABSORVIDA DA REDE (kW)			220 V	440 V				
1/4	0,39	0,63	0,47	2,8	1,4	0,62	0,50	0,43	0,37
1/3	0,52	0,71	0,47	3,3	1,6	0,73	0,58	0,51	0,44
1/2	0,66	0,72	0,56	4,2	2,1	0,92	0,74	0,64	0,55
3/4	0,89	0,72	0,62	5,6	2,8	1,24	0,99	0,87	0,74
1,0	1,10	0,74	0,67	6,8	3,4	1,49	1,19	1,04	0,89
1,5	1,58	0,82	0,70	8,8	4,4	1,93	1,54	1,35	1,16
2,0	2,07	0,85	0,71	11,0	5,5	2,44	1,95	1,71	1,46
3,0	3,07	0,96	0,72	15,0	7,5	3,20	2,56	2,24	1,92
4,0	3,98	0,96	0,74	19,0	9,5	4,15	3,32	2,91	2,49
5,0	4,91	0,94	0,75	24,0	12,0	5,22	4,18	3,65	3,13
7,5	7,46	0,94	0,74	36,0	18,0	7,94	6,35	5,56	4,76
10,0	9,44	0,94	0,78	46,0	23,0	10,04	8,03	7,03	6,02
12,5	12,10	0,93	0,76	59,0	29,5	13,01	10,41	9,11	7,81



Uma empresa do grupo Enel

d_5 : Demanda de motores e máquinas de solda tipo motor-gerador (FP e rendimento na tabela).

DEMANDAS INDIVIDUAIS - MOTORES TRIFÁSICOS

VALORES NOMINAIS DO MOTOR						DEMANDA INDIVIDUAL ABSORVIDA DA REDE (kVA)			
POTÊNCIA		Cos φ	η	CORRENTE (A)		1 motor	2 motores	3 a 5 motores	mais de 5 motores
EIXO (cv)	ABSORVIDA DA REDE (kW)			220 V	380 V				
1/6	0,25	0,67	0,49	0,9	0,52	0,37	0,30	0,26	0,22
1/4	0,33	0,69	0,55	1,2	0,69	0,48	0,38	0,34	0,29
1/3	0,41	0,74	0,60	1,5	0,86	0,56	0,45	0,39	0,34
1/2	0,57	0,79	0,65	1,9	1,10	0,72	0,58	0,50	0,43
3/4	0,82	0,76	0,67	2,8	1,61	1,08	0,86	0,76	0,65
1,0	1,13	0,82	0,65	3,7	2,13	1,38	1,10	0,97	0,83
1,5	1,58	0,78	0,70	5,3	3,06	2,03	1,62	1,42	1,22
2,0	1,94	0,81	0,76	6,3	3,63	2,40	1,92	1,68	1,44
3,0	2,91	0,80	0,76	9,5	5,48	3,64	2,91	2,55	2,18
4,0	3,82	0,77	0,77	13,0	7,50	4,96	3,97	3,47	2,98
5,0	4,78	0,85	0,77	15,0	8,65	5,62	4,50	3,93	3,37
6,0	5,45	0,84	0,81	17,0	9,81	6,49	5,19	4,54	3,89
7,5	6,90	0,85	0,80	21,0	12,12	8,12	6,50	5,68	4,87
10,0	9,68	0,90	0,76	26,0	15,00	10,76	8,61	7,53	6,46
12,5	11,79	0,89	0,78	35,0	20,19	13,25	10,60	9,28	7,95
15,0	13,63	0,91	0,81	39,0	22,50	14,98	11,98	10,49	8,99
20,0	18,40	0,89	0,80	54,0	31,16	20,67	16,54	14,47	12,40
25,0	22,44	0,91	0,82	65,0	37,50	24,66	19,73	17,26	14,80
30,0	26,93	0,91	0,82	78,0	45,01	29,59	23,67	20,71	17,76
50,0	44,34	0,90	0,83	125,0	72,12	49,27	-	-	-
60,0	51,35	0,89	0,86	145,0	83,66	57,70	-	-	-
75,0	62,73	0,89	0,88	180,0	103,86	70,48	-	-	-



Uma empresa do grupo Enel

d_6 : Demanda de máquinas de solda a transformador e aparelhos de raio X (FP e rendimento do fabricante).

TABELA 6
FATORES DE DEMANDA PARA MÁQUINAS DE SOLDA E
EQUIPAMENTOS ODONTO – MÉDICO HOSPITALARES
(APARELHOS DE RAIOS X, TOMÓGRAFOS, MAMÓGRAFOS E OUTROS)

EQUIPAMENTO	QUANTIDADE DE EQUIPAMENTOS	FATOR DE DEMANDA (%)
Máquina de Solda	1	100
	2 a 3	70
	4 a 7	60
	mais de 7	50
Aparelho de Raio X Tomógrafo Mamógrafo Ressonância magnética Outros similares	1	100
	2 a 5	60
	6 a 10	50
	mais de 10	40

Potência de aparelhos eletrônicos

Tabela 1.6 ■ Potências nominais típicas de aparelhos eletrodomésticos e eletroprofissionais

Aparelho	Potências nominais típicas (entrada)
Aquecedor de água central (boiler)	
50 a 100 l	1.000 W
150 a 200 l	1.250 W
250 l	1.500 W
300 a 350 l	2.000 W
400 l	2.500 W
Aquecedor de água de passagem	4.000 a 8.200 W
Aquecedor de ambiente (portátil)	500 a 1.500 W
Ar-condicionado central	8.000 W
Ar-condicionado 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
Aspirador de pó (residencial)	500 a 1.000 W
Barbeador	8 a 12 W

Batedeira	100 a 300 W
Cafeteira	1.000 W
Caixa registradora	100 W
Centrifuga	150 a 300 W
Churrasqueira	3.000 W
Chuveiro	4.000 a 6.500 W
Congelador (<i>freezer</i>) (residencial)	350 a 500 VA
Cortador de grama	800 a 1.500 W
Distribuidor de ar (<i>fan coil</i>)	250 W
Ebulidor	2.000 W
Esterilizador	200 W
Exaustor de ar para cozinha (residencial)	300 a 500 VA
Faca elétrica	135 W
Ferramentas portáteis	500 a 1.800 W
Ferro de passar roupa	800 a 1.650 W
Fogão (residencial) por boca	2.500 W
Forno (residencial)	4.500 W
Forno de microondas (residencial)	1.200 VA

Potência de aparelhos eletrônicos

Aparelho	Potências nominais típicas (entrada)
Geladeira (residencial)	150 a 500 VA
Grelha elétrica	1.200 W
Impressora	80 a 350 W
Lavadora de pratos (residencial)	1.200 a 2.800 VA
Lavadora de roupa (residencial)	770 VA
Liquidificador	270 VA
Máquina de costura (não-profissional)	60 a 150 W
Máquina de escrever	150 VA
Máquina copiadora	1.500 a 3.500 VA
Microcomputador	150 a 250 W
Monitor	200 a 300 W
Projektor de slides	250 W
Retroprojektor	1.200 W
<i>Scanner</i>	100 a 150 W
Secador de cabelos (não-profissional)	500 a 1.200 W
Secadora de roupas (residencial)	2.500 a 6.000 W
Televisor	75 a 300 W
Torneira	2.800 a 5.200 W
Torradeira (residencial)	500 a 1.200 W
Triturador de lixo (na pia)	300 W
Ventilador (circulador de ar) de pé	300 W
Ventilador (circulador de ar) portátil	60 a 100 W

Exercício:

Monte a tabela de previsão de Demanda de uma residência com as seguintes características da carga instalada:

- Iluminação 1.000 VA
- Tomadas uso geral 18.000 VA
- Chuveiros Elétricos: 8.200 W
- Chuveiros Elétricos: 7.500 W
- Aparelhos de ar condicionado: 2 x 10.000 btu/h com FP 0,85
- Motor monofásico (1 ϕ): 2 x 1/2 CV (735,5 W)

Exercício:

Tipo	Tipo de carga	Potência (W)	Fator de potência	Potência (VA)	Fator de Demanda	Demanda Calculada (VA)
iluminação						
TUG						
TUE						
Total						

Exercício:

Tipo	Tipo de carga	Potência (W)	Fator de potência	Potência (VA)	Fator de Demanda	Demanda Calculada (VA)
iluminação	Iluminação geral	1000	1	1.000	0,8	800
TUG	Tomadas de uso geral	18000	1	18.000	0,24	4.320
TUE	Chuveiro Elétrico	8200	1	8.200	0,75	6.150
	Chuveiro Elétrico	7500	1	7.500	0,75	5.625
	Ar condicionado	1400	0,85	1.647	1	1.647
	Ar condicionado	1400	0,85	1.647	1	1.647
	Motor monofásico (1 ϕ) 1/2 CV			1.180	0,75	885
	Motor monofásico (1 ϕ) 1/2 CV			1.180	0,75	885
Total				40.354		21.959

Exercício:

Tipo	Tipo de carga	Potência (W)	Fator de potência	Rendimento	Potência (VA)	Fator de Demanda	Demanda Calculada (VA)
iluminação							
TUG							
TUE							
Total							

Exercício:

Tipo	Tipo de carga	Potência (W)	Fator de potência	η	Potência (VA)	Fator de Demanda	Demanda Calculada (VA)
iluminação	Iluminação geral	1000	1		1.000	0,86	860
TUG	Tomadas de uso geral	18000	1		18.000	0,24	4.320
TUE	Chuveiro Elétrico	8200	1		8.200	0,68	5.576
	Chuveiro Elétrico	7500	1		7.500	0,68	5.100
	Ar condicionado	1400	0,85		1.647	1	1.647
	Ar condicionado	1400	0,85		1.647	1	1.647
	Motor monofásico (1 ϕ) 1/2 CV					0,74	740
	Motor monofásico (1 ϕ) 1/2 CV					0,74	740
Total					37.994		20.630

Exercício:

Tipo	Tipo de carga	Potência (W)	Fator de potência	Rendimento	Potência (VA)	Fator de Demanda	Demanda Calculada (VA)
iluminação							
TUG							
TUE							
Total							



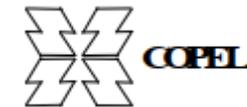
NTC 841001



Uma empresa do grupo Enel

Exercício:

Tipo	Tipo de carga	Potência (W)	Fator de potência	η	Potência (VA)	Fator de Demanda	Demanda Calculada (VA)	norma
iluminação	Iluminação geral	1000	1		1.000	0,86	860	CELG
TUG	Tomadas de uso geral	18000	1		18.000	0,24	4.320	
TUE	Chuveiro Elétrico	8200	1		8.200	1	8.200	COPEL
	Chuveiro Elétrico	7500	1		7.500	1	7.500	
	Ar condicionado	1400	0,85		1.647	1	1.647	
	Ar condicionado	1400	0,85		1.647	1	1.647	
	Motor monofásico (1 ϕ) 1/2 CV				1.180	0,9	1.062	
	Motor monofásico (1 ϕ) 1/2 CV				1.180	0,9	1.062	
Total					40.354		26.298	



NTC 841001



Uma empresa do grupo Enel

NTC 901100

Tabela 2

TABELA DE DIMENSIONAMENTO																	
Categoria	Demanda Máxima (kVA)	Disjuntor Proteção Geral (A)	Número de Fases	Número de Fios	Medidores	RAMAL DE LIGAÇÃO MULTIPLEXADO		RAMAL DE ENTRADA						ATERRAMENTO (condutor nu ou encapado)		POSTE	
								Embutido Cobre F e N (mm ²) Maneira "B1" de instalar		Subterrâneo Cobre (Mm ²) F e N Maneira "D" de instalar		Eletroduto ϕ nominal					
						Cobre (mm ²)	Alumínio (mm ²)	Isolação PVC (70 °C)	EPR ou XLPE (90 °C)	Isolação PVC (70 °C)	EPR ou XLPE (90 °C)	(mm)	(pol)	Condutor de Cobre (mm ²)	Eletroduto PVC ϕ nominal	Carga a 200 mm do topo do poste (daN)	
12	6	50	1	2	M	10	16	10	10	10	10	32	1	10	19	75	
14	8	63	1	2	M	10	16	16	10	16	10	32	1	16	19	75	
19	10	50	1	3	M3	10	16	10	10	10	10	32	1	10	19	75	
22	15	70	1	3	M3	10	25	25	16	25	16	32	1	16	19	100	
25	25	100	1	3	M3	16	35	35	25	35	25	40	1 ¼	16	19	200	
28	11	50	2	3	B	10	16	10	10	10	10	32	1	10	19	75	
29	14	63	2	3	B	10	16	16	10	16	10	32	1	16	19	75	
36	19	50	3	4	T	10	16	10	10	10	10	32	1	10	19	75	
37	24	63	3	4	T	16	16	16	10	16	10	32	1	16	19	75	
38	30	80	3	4	T	16	25	25	16	25	16	40	1 ¼	16	19	200	
41	38	100	3	4	T	16	25	35	25	35	25	40	1 ¼	16	19	200	
42	48	125	3	4	T	25	35	50	35	50	50	60	2	25	25	200	
43	57	150	3	4	T	35	50	70	50	70	70	60	2	35	25	300	
44	67	175	3	4	T	50	70	95	70	95	70	75	2 ½	50	25	300	
45	76	200	3	4	T	50	70	95	70	120	95	75	2 ½	50	25	300	
46	37	150	1	3	T	35	50	70	50	70	70	60	2	35	25	300	
47	44	175	1	3	T	50	70	95	70	95	70	75	2 ½	50	25	300	
48	50	200	1	3	T	50	70	95	95	120	95	75	2 ½	50	25	300	



REVISÃO

PREVISÃO DE CARGAS
DEMANDA