

Previsão de Cargas da Instalação Elétrica

3

3.1 - Objetivo

3.2 - Estimativa Preliminar

3.3 - Previsão de Cargas Conforme a NBR 5410/90

3.4 - Previsão de Cargas Especiais

3.5 - Previsão de Cargas em Áreas Comerciais e de Escritórios

3.1

Objetivo

Cada aparelho de utilização (lâmpadas, aparelhos de aquecimento d'água, aparelhos eletrodomésticos, motores para máquinas diversas) solicita da rede elétrica uma determinada potência. O objetivo da Previsão de Cargas é a determinação de todos os pontos de utilização de energia elétrica (pontos de consumo ou cargas) que farão parte da instalação. Ao final da Previsão de Cargas, estarão definidas a potência, a quantidade e a localização de todos os pontos de consumo de energia elétrica da instalação.

3.2

Estimativa Preliminar

Consiste em um dado preliminar que poderá ser utilizado para consultas prévias às Concessionárias e também para subsidiar anteprojetos e orçamentos preliminares para definir a viabilidade da obra.

A Estimativa Preliminar de Cargas é feita com base na utilização da instalação (residencial, comercial ou industrial) e na densidade de carga (W/m^2). As tabelas 3.1 e 3.2, apresentadas a seguir, serão utilizadas para este levantamento preliminar.

Os valores apresentados nas tabelas 3.1 e 3.2 são estatísticos e referem-se às cargas de iluminação e tomadas de uso geral, não incluindo, portanto, cargas de uso específico tais como chuveiros e torneiras elétricas, aparelhos e centrais de ar condicionado, e motores diversos (elevadores, bombas de recalque d'água etc).

Tabela 3.1

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

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

Alternativamente, pode ser usada a tabela a seguir:

Tabela 3.2

Densidade de Carga para Iluminação (W/m²)

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

A Norma Brasileira NBR-5410/90 estabelece as condições mínimas que devem ser adotadas para a quantificação, localização e determinação das potências dos pontos de iluminação e tomadas em habitações (casas, apartamentos, acomodações de hotéis e motéis, ou similares).

3.3.1 - Iluminação

a) Condições para se estabelecer a quantidade mínima de pontos de luz:

- Prever pelo menos um ponto de luz no teto para cada recinto, comandado por interruptor de parede;
- Arandelas no banheiro devem estar distantes, no mínimo, 60 cm do limite do boxe.

b) Condições para se estabelecer a potência mínima de iluminação:

- Para recintos com área igual ou inferior a 6 m^2 : atribuir um mínimo de 100 VA;
- Para recintos com área superior a 6 m^2 : atribuir um mínimo de 100 VA para os primeiros 6 m^2 , acrescidos de 60 VA para cada aumento de 4 m^2 inteiros.

Nota: A NBR-5410/90 não estabelece critérios para iluminação de áreas externas em residências. Aí, a definição caberá ao projetista e ao cliente.

3.3.2 - Tomadas

a) Condições para se estabelecer a quantidade mínima de Tomadas de Uso Geral (TUG's):

Tomadas de Uso Geral são as dedicadas à ligação de aparelhos portáteis de iluminação e de eletrodomésticos, tais como televisores, equipamentos de som, enceradeiras, ventiladores, aspiradores de pó, ferro de passar roupa, geladeiras, liquidificadores etc.

- Cômodos ou dependências com área igual ou inferior a 6 m^2 : no mínimo uma tomada;
- Cômodos ou dependências com área superior a 6 m^2 : no mínimo uma tomada para cada 5m ou fração de perímetro, espaçadas tão uniformemente quanto possível;
- Cozinhas, copas e copas-cozinhas: uma tomada para cada 3,5 m ou fração de perímetro, independente da área;
- Banheiros: no mínimo uma tomada junto ao lavatório, com uma distância mínima de 60 cm do boxe, independente da área;
- Subsolos, varandas, garagens ou sótãos: no mínimo uma tomada, independente da área.

b) Condições para se estabelecer a potência mínima de Tomadas de Uso Geral (TUG's):

- Banheiros, cozinhas, copas, copas-cozinhas, áreas de serviço, lavanderias e locais semelhantes: atribuir 600 VA por tomada, para as três primeiras tomadas, e 100 VA para cada uma das excedentes;
- Demais cômodos ou dependências: atribuir 100 VA por tomada.

c) Condições para se estabelecer a quantidade de Tomadas de Uso Específico (TUE's):

Tomadas de uso específico são aquelas destinadas à ligação de equipamentos fixos ou estacionários, como por exemplo chuveiros elétricos, torneiras elétricas, aparelhos de ar condicionado, secadoras e lavadoras de roupa, fornos de microondas, etc.

- A quantidade de tomadas de uso específico (TUE's) é estabelecida de acordo com o número de aparelhos de utilização.

d) Condições para se estabelecer a potência de Tomadas de Uso Específico (TUE's):

- Atribuir, para cada TUE, a potência nominal do equipamento a ser alimentado.

3.3.3 - Potências Típicas de Aparelhos Eletrodomésticos

Tabela 3.3
Potências Típicas de Aparelhos Eletrodomésticos

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

Nota: A previsão de cargas de uma determinada instalação pode ser resumida através do preenchimento do Quadro de Previsão de Cargas, mostrado a seguir:

Exemplo de Cálculo de Previsão de Carga

A figura 3.1 mostrada a seguir, representa a planta baixa de um pequeno apartamento (as dimensões indicadas são as medidas internas de cada recinto, em metros). Aplicaremos os conceitos de previsão de cargas definidos na NBR 5410/90 para determinar os pontos de utilização do mesmo.

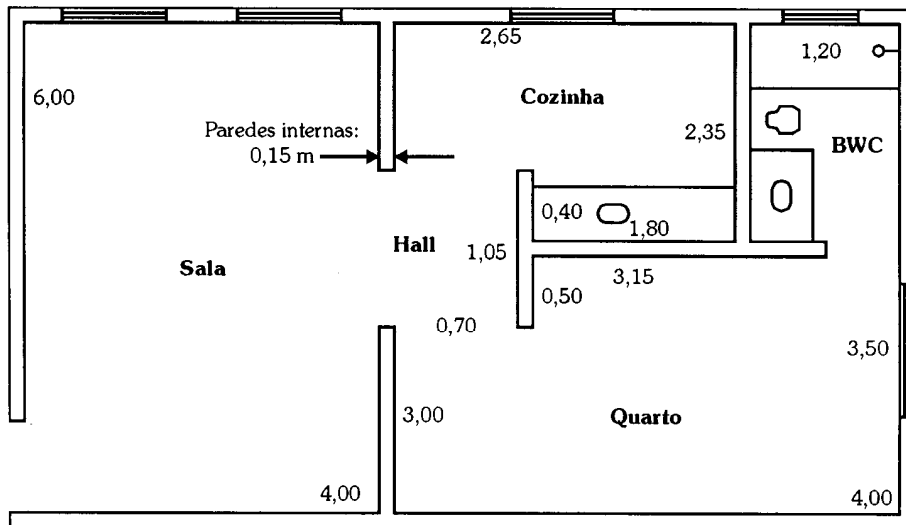


Figura 3.1 - Planta Baixa de um Pequeno Apartamento

Solução:

1 - Sala:

Comprimento: 6,00 m

Largura: 4,00 m

Área: $6,00 \cdot 4,00 = 24 \text{ m}^2$

Perímetro: $(6,00 + 4,00) \cdot 2 = 20,00 \text{ m}$

Potência de Pontos de Iluminação (item 3.3.1 b):

- Primeiros 6 m²: 100 VA

- Subsequ. 4 m²: 60 VA

4 m²: 60 VA

4 m²: 60 VA

4 m²: 60 VA

2 m²: - (desconsiderar a fração menor que 4 m² inteiros);

- Total: 24 m²: 340 VA

Quantidade de Pontos de Iluminação (item 3.3.1 a):

Visando uma melhor uniformidade de distribuição do fluxo luminoso, podemos dividir a potência de iluminação em dois pontos de 200 VA. Cada ponto poderá ser composto de duas lâmpadas incandescentes de 100 W (observe que usamos um total de 400 VA, portanto, atendendo ao mínimo de 340 VA).

Quantidade de Tomadas de Uso Geral (item 3.3.2 a):

Como a área é maior que 6 m², aplicamos o perímetro:

$$20,00 / 5 = 4 \text{ TUG's}$$

Potência das Tomadas de Uso Geral (item 3.3.2 b):

Para salas e quartos a potência de cada tomada de uso geral será de 100 VA.

Tomadas de Uso Específico (item 3.3.2 c):

Não será prevista nenhuma TUE para este recinto.

As regras dos subitens 3.3.1 e 3.3.2 serão aplicadas para todos os ambientes do apartamento. Para o caso das tomadas de uso específico, utilizaremos a tabela 3 para definir as suas potências. Os resultados serão registrados no Quadro de Previsão de Cargas, conforme mostrado a seguir:

QUADRO DE PREVISÃO DE CARGAS Nº Apto. Tipo.

Local: Apartamentos 101 a 804 - Edifício Paraty

Dependência	DIMENSÕES		ILUMINAÇÃO			T.U.G.			T.U.E.	
	Área (m ²)	Perim. (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

3.4

Previsão de Cargas Especiais

Será necessário fazer a previsão das diversas cargas especiais que atendem aos sistemas de utilidades dos edifícios. Podemos 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, estas cargas são de uso comum, e portanto chamadas cargas do condomínio.

A determinação da potência 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, podemos 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: 02 motores trifásicos de 7,5 CV;
- Bombas para recalque d'água: 02 motores trifásicos de 3 CV (um reserva);
- Bombas para sistema de combate a incêndio: 02 motores de 5 CV (um reserva);
- Bombas de drenagem de águas pluviais: 02 motores de 1CV (um reserva);
- Portão da garagem: 01 motor de 0,5 CV.

3.5

Previsão para Cargas em Áreas Comerciais e de Escritórios

Muitas vezes, partes do pavimento térreo de um edifício residencial, ou pavimentos específicos (sobrelojas) são utilizados para fins comerciais. Para instalações comerciais e industriais a NBR 5410/90 não estabelece critérios para previsão de cargas. Para isto, devemos levar em conta a utilização do ambiente e as necessidades do cliente.

O cálculo da iluminação para estas áreas é feito de modo diferente do processo utilizado para a determinação da iluminação em áreas residenciais. Aqui, dependendo do caso, para áreas de lojas e escritórios, podem-se empregar diversos métodos para determinar o tipo e a potência da iluminação adequada. Dentre estes métodos, destacamos 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.

Para pequenas áreas pode ser adotada uma das tabelas citadas no item 3.2.

Para a previsão de tomadas de uso geral em áreas comerciais e de escritórios, podemos adotar o seguinte critério:

- Escritórios comerciais (ou análogos) com área igual ou inferior a 40 m²: 1 tomada para cada 3m, ou fração de perímetro; ou 1 tomada para cada 4m², ou fração de área (adotar o que conduzir ao maior número).
- Escritórios comerciais (ou análogos) com área superior a 40 m²: 10 tomadas para os primeiros 40 m² e 1 tomada para cada 10 m², ou fração, de área restante;
- Em lojas: 1 tomada para cada 30 m², 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 será 200 VA.