



**FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM
TENSÃO SECUNDÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO
INSTRUÇÕES GERAIS**

FASCÍCULO

DETERMINAÇÃO DA DEMANDA

Edição de Julho de 2.002

OBJETIVO

Este fascículo compõe um regulamento geral, que tem por objetivo estabelecer as condições mínimas exigidas pela ELETROPAULO - Metropolitana Eletricidade de São Paulo S.A., para o fornecimento de energia elétrica em baixa tensão, através de rede aérea e subterrânea às instalações consumidoras localizadas em sua área de concessão.

As disposições do regulamento geral visam estabelecer as condições gerais a serem observadas pelos interessados no fornecimento de energia elétrica quanto à maneira de obterem ligação e dar subsídios técnicos necessários para a elaboração do projeto e execução de entradas consumidoras, sempre em obediência às normas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, bem como a legislação em vigor.

Quaisquer sugestões e comentários pertinentes à presente regulamentação serão bem recebidos pela ELETROPAULO. As correspondências deverão ser entregues em qualquer um dos setores comerciais.

A determinação da demanda prevista é de responsabilidade do autor do projeto, que poderá apresentar o cálculo de demanda conforme sugestão abaixo.

1. ILUMINAÇÃO E TOMADAS DE USO GERAL

1.1. Edificação de Uso Residencial, Hotel e Flat

- a) A demanda referente às cargas de iluminação e tomadas de uso geral para o dimensionamento da entrada consumidora coletiva em edificações residenciais, hotéis ou flats, deve ser calculada tomando-se como base somente as áreas úteis construídas da edificação e considerando 5W por metro quadrado.
- b) A demanda referente às cargas de iluminação e tomadas de uso geral, de cada uma das unidades de consumo da edificação de uso residencial, **hotel** ou flat, ou para as entradas individuais, deve ser calculada com base na carga declarada e nos fatores de demanda indicados na **Tabela 1.1**, excluindo a unidade correspondente a administração que deve ser calculada em função da área útil, de acordo com o item **a**.

Potência Instalada de Iluminação e Tomadas de Uso geral [kW]	Fator de Demanda [%]
Até 1	86
Acima de 1 a 2	75
Acima de 2 a 3	66
Acima de 3 a 4	59
Acima de 4 a 5	52
Acima de 5 a 6	45
Acima de 6 a 7	40
Acima de 7 a 8	35
Acima de 8 a 9	31
Acima de 9 a 10	27
Acima de 10	24

Tabela 1.1: Fator de Demanda Para Iluminação e Tomadas de Uso Geral de Unidade de Consumo em Edificações de Uso Residencial, Hotel ou Flat

Notas:

- A potência das tomadas é obtida através da soma das potências atribuídas, conforme segue:
 - Para utilização em cozinhas, copas e áreas de serviço, considerar no mínimo 3 tomadas de 600W e 100W por tomada para as excedentes;
 - Para utilização geral considerar 100W por tomada;
- Para efeito da soma da carga instalada, não serão considerados os aparelhos e/ou equipamentos elétricos de pequeno porte (com potências inferiores a 1.000W), excluídos os constantes nos itens 2 e 4, uma vez que a Concessionária admite, para efeito de cálculo de demanda, que esses aparelhos e/ou equipamentos tenham suas cargas consideradas na somatória das cargas de tomadas de uso geral;

3. Para equipamentos elétricos com potências acima de 1.000W não contemplados na **Tabela 2.1a**, o interessado deve fornecer as potências e quantidades, bem como os respectivos fatores de demanda utilizados.

1.2. Edificação com Finalidades Comerciais ou Industriais

A demanda das cargas de iluminação e tomadas de uso geral, para as unidades de consumo e entrada consumidora, poderá ser calculada baseada nas cargas declaradas e nos fatores de demanda, indicados na **Tabela 1.2**.

Descrição	Fator de Demanda
Auditórios, salões para exposição e semelhantes	1,0
Bancos, lojas e semelhantes	1,0
Barbearias, salões de beleza e semelhantes	1,0
Clubes e semelhantes	1,0
Escolas e semelhantes	1,0 para os primeiros 12kW e 0,5 para o que exceder a 12kW
Escritórios	1,0 para os primeiros 20kW e 0,7 para o que exceder a 20kW
Garagens Comerciais e semelhantes	1,0
Hospitais e semelhantes	0,4 para os primeiros 50kW e 0,2 para o que exceder a 50kW
Igrejas e semelhantes	1,0
Indústrias	1,0
Restaurantes e semelhantes	1,0

Tabela 1.2: Fator de Demanda Para Iluminação e Tomadas em Edificações de Uso Coletivo, com Finalidade Comercial ou Industrial

2. APARELHOS

A demanda de aparelhos deve ser determinada em função da carga declarada, utilizando-se a **Tabela 2.1b**, sendo que as potências individuais dos aparelhos devem ser iguais ou superiores às potências mínimas individuais indicadas na **Tabela 2.1a**.

Finalidade	Potências Mínimas [W]
Torneira elétrica	3.000
Chuveiro elétrico	4.000
Máquina de lavar louça	2.000
Máquina de secar roupa	2.500
Forno de Microondas	1.500
Forno de elétrico	1.500
Ferro elétrico	1.000

Tabela 2.1a: Potências Mínimas de Aparelhos Eletrodomésticos

Nota: Para equipamentos elétricos de potência acima de 1.000W, não contemplados o interessado deve fornecer as potências e quantidades dos aparelhos, bem como, os respectivos fatores de demanda utilizados.

	Fator de Demanda [%]
--	----------------------

Número de Aparelhos	Chuveiro, Torneira Elétrica, Aquecedor Individual de Passagem	Máquinas Lava Louças Aquecedor Central de Passagem	Aquecedor Central de Acumulação	Fogão Elétrico, Forno de Micro Ondas	Máquina de Secar Roupas, Sauna, Xerox, Ferro Elétrico, Industrial	Hidro-Massagem
01	100	100	100	100	100	100
02	68	72	71	60	100	56
03	56	62	64	48	100	47
04	48	57	60	40	100	39
05	43	54	57	37	80	35
06	39	52	54	35	70	25
07	36	50	53	33	62	25
08	33	49	51	32	60	25
09	31	48	50	31	54	25
10 a 11	30	46	50	30	50	25
12 a 15	29	44	50	28	46	20
16 a 20	28	42	47	26	40	20
21 a 25	27	40	46	26	36	18
26 a 35	26	38	45	25	32	18
36 a 40	26	36	45	25	26	15
41 a 45	25	35	45	24	25	15
46 a 55	25	34	45	24	25	15
56 a 65	24	33	45	24	25	15
66 a 75	24	32	45	24	25	15
76 a 80	24	31	45	23	25	15
81 a 90	23	31	45	23	25	15
91 a 100	23	30	45	23	25	15
101 a 120	22	30	45	23	25	15
121 a 150	22	29	45	23	25	15
151 a 200	21	28	45	23	25	15
201 a 250	21	27	45	23	25	15
251 a 350	20	26	45	23	25	15
351 a 450	20	25	45	23	25	15
451 a 800	20	24	45	23	25	15
801 a 1000	20	23	45	23	25	15

Tabela 2.1b: Fatores de Demanda Para Aparelhos**Notas:**

1. Somente para o cálculo da demanda de chuveiros elétricos, torneiras elétricas e aquecedores elétricos de passagem utilizados em lavatórios, pias e bidês, em qualquer dependência da unidade de consumo, deve-se somar as quantidades de aparelhos e aplicar o fator de demanda correspondente à somatória de suas potências. Para os demais equipamentos, a determinação do fator demanda deve ser feita por tipo de equipamento;
2. Para fornos elétricos industriais a demanda deve ser de 100% para qualquer quantidade de aparelhos;

3. MOTORES ELÉTRICOS

A demanda em kVA dos motores elétricos deve ser determinada conforme segue:

- a) Converter as potências de motores, de c.v./HP para kVA, utilizando-se a Tabelas 3.1.

Potência Nominal [c.v. ou HP]	Potência Absorvida na Rede		Corrente à plena Car- ga [A]		Corrente de Partida [A]		cos Φ Médio	
	kW	kVA	380V	220V	380V	220V		
Motores Trifásicos	1/3	0,39	0,65	0,90	1,70	4,10	7,10	0,61
	1/2	0,58	0,87	1,30	2,30	5,80	9,90	0,66
	3/4	0,83	1,26	1,90	3,30	9,40	16,30	0,66
	1	1,05	1,52	2,30	4,00	11,90	20,7	0,69
	1 1/2	1,54	2,17	3,30	5,70	19,10	33,10	0,71
	2	1,95	2,70	4,10	7,10	25,00	44,30	0,72
	3	2,95	4,04	6,10	10,60	38,00	65,90	0,73
	4	3,72	5,03	7,60	13,20	43,00	74,40	0,74
	5	4,51	6,02	9,10	15,80	57,10	98,90	0,75
	7 1/2	6,57	8,65	12,70	22,70	90,70	157,10	0,76
	10	8,89	11,54	17,50	30,30	116,10	201,10	0,77
	12 1/2	10,85	14,09	21,30	37,00	156,00	270,50	0,77
	15	12,82	16,65	25,20	43,70	196,60	340,60	0,77
	20	17,01	22,10	33,50	58,00	243,70	422,10	0,77
	25	20,92	25,83	39,10	67,80	275,70	477,60	0,81
	30	25,03	30,52	46,20	80,10	326,70	566,00	0,82
	40	33,38	39,74	60,20	104,30	414,00	717,30	0,84
	50	40,93	48,73	73,80	127,90	528,50	915,50	0,84
	60	49,42	58,15	88,10	152,60	632,60	1095,70	0,85
	75	61,44	72,28	109,50	189,70	743,60	1288,00	0,85
100	81,23	95,56	144,80	250,80	934,70	1619,00	0,85	
125	100,67	117,05	177,30	307,20	1162,7	2014,00	0,86	
150	120,09	141,29	214,00	370,80	1455,90	2521,70	0,85	
200	161,65	190,18	288,10	499,10	1996,40	3458,00	0,85	
Motores Mono-fásicos	1/4	0,42	0,66	5,90	3,00	27,00	14,00	0,63
	1/3	0,51	0,77	7,10	3,50	31,00	16,00	0,66
	1/2	0,79	1,18	11,60	5,40	47,00	24,00	0,67
	3/4	0,90	1,34	12,20	6,10	63,00	33,00	0,67
	1	1,14	1,56	14,20	7,10	68,00	35,00	0,73
	1 1/2	1,67	2,35	21,40	10,70	96,00	48,00	0,71
	2	2,17	2,97	27,00	13,50	132,00	68,00	0,73
	3	3,22	4,07	37,00	18,50	220,00	110,00	0,79

Tabela 3.1: Motores - Conversão de c.v. ou HP, para kVA

Notas:

- Os valores da tabela foram obtidos pela média de dados fornecidos pelos fabricantes;
- As correntes de partida citadas na tabela acima podem ser utilizadas quando não se dispuser das mesmas nas placas dos motores.

3. Foram considerados valores médios usuais para fator de potência e rendimento;
4. Se os maiores motores forem iguais, para efeito da somatória de suas potências, deve-se considerar apenas um como o maior e os outros, como segundos em potência;
5. Existindo motores que obrigatoriamente partam ao mesmo tempo (mesmo sendo os maiores), deve-se somar suas potências e considerá-los um só motor (excluídos os motores de elevadores);
 - b) Aplicar o fator de demanda de 100% para o motor de maior potência e 50% para os demais motores, em kVA.

4. APARELHOS DE AR CONDICIONADO

a) Tipo Central

Aplicar o fator de demanda de 100%, quando se tratar de um aparelho para toda a edificação residencial, comercial ou industrial, ou uma central por unidade consumidora de uso comercial ou industrial.

NOTAS:

1. Quando o sistema de refrigeração possuir Fan-Coil, a demanda desses dispositivos deve ser de 75%;
2. Utilizar **Tabela 4.1b** quando existir unidade central de ar condicionado por apartamento.

b) Tipo Janela

A conversão da potência calórica (BTU/h) para potência elétrica (W), pode ser obtida através da **Tabela 4.1a**, a seguir:

CAP [BTU/h]	7100		8500		10000		12000		14000	18000	21000	30000
CAP [kCal/h]	1775		2125		2500		3000		3500	4500	5250	7500
Tensão [V]	110	220	110	220	110	220	110	220	220	220	220	220
Corrente [A]	10	5	14	7	15	7,5	17	8,5	9,5	13	14	18
Potência [VA]	1100	1100	1550	1550	1650	1650	1900	1900	2100	2860	3080	4000
Potência [W]	900	900	1300	1300	1400	1400	1600	1600	1900	2600	2800	3600

Observação: 1 BTU/h = 0,25 kCal/h

Tabela 4.1a: Aparelhos de Ar Condicionado Tipo Janela

A determinação do fator de demanda pode ser feita de acordo com a **Tabela 4.1b**.

Número de Aparelhos	Fator de Demanda [%]
1 a 10	100
11 a 20	90
21 a 30	82
31 a 40	80
41 a 50	77
acima de 51	75

Tabela 4.1b: Fatores de Demanda Para Aparelhos de Ar Condicionado Tipo Janela

5. EQUIPAMENTOS ESPECIAIS

Consideram-se equipamentos especiais os aparelhos de raios X, máquinas de solda, fornos elétricos a arco, fornos elétricos de indução, retificadores e equipamentos de eletrólise, máquinas injetoras e extrusoras de plástico, etc.

A demanda, em kVA, desses equipamentos pode ser determinada conforme segue:

- a) 100% da potência, em kVA, do maior equipamento, e 60% da potência, em kVA, dos demais equipamentos.

Notas:

1. Se os maiores equipamentos forem iguais, para efeito da somatória de suas potências, pode-se considerar apenas um como o maior e os outros, como segundos em potência;
2. Quando houver aparelhos e/ou equipamentos não previstos neste capítulo, o responsável técnico deverá apresentar memorial de cálculo da demanda com os fatores utilizados.

6. COEFICIENTE DE SIMULTANEIDADE

Os coeficientes de simultaneidade somente devem ser aplicados na determinação da demanda de edifícios residenciais, hotéis e flats, de acordo com a quantidade de unidades consumidoras da edificação, excluindo-se a Administração.

Estes coeficientes devem também ser aplicados às demandas já calculadas do ramal de entrada, do ramal alimentador de caixa de distribuição ou cabina de barramentos, do ramal de distribuição principal e do ramal de distribuição secundário, conforme **Tabela 6.1**.

Número de Apartamentos	Fatores	Número de Apartamentos	Fatores
--	--	58 a 63	0,68
02 a 03	0,98	64 a 69	0,67
04 a 06	0,97	70 a 78	0,66
07 a 09	0,96	79 a 87	0,65
10 a 12	0,95	88 a 96	0,64
13 a 15	0,91	97 a 102	0,63
16 a 18	0,89	103 a 105	0,62
19 a 21	0,87	106 a 108	0,61
22 a 24	0,84	109 a 111	0,60
25 a 27	0,81	112 a 114	0,59
28 a 30	0,79	115 a 117	0,58
31 a 33	0,77	118 a 120	0,57
34 a 36	0,76	121 a 126	0,56
37 a 39	0,75	127 a 129	0,55
40 a 42	0,74	130 a 132	0,54
43 a 45	0,73	133 a 138	0,53
46 a 48	0,72	139 a 141	0,52
49 a 51	0,71	142 a 147	0,51
52 a 54	0,70	148 a 150	0,50
55 a 57	0,69	150 acima	0,50

Tabela 6.1: Coeficientes de Simultaneidade

DISPOSITIVO PARA REDUÇÃO DA CORRENTE DE MOTORES TRIFÁSICOS

TIPO DE PARTIDA	TIPO DE CHAVE	POTÊNCIA DO MOTOR [CV]	TIPO DO MOTOR	TIPO DO ROTOR	TENSÃO DA REDE [V]	TENSÃO DE PLACA DO MOTOR [V]	NÚMERO DE TERMINAIS	TAPS	TAPS DE PARTIDA
DIRETA		≤ 5			220/127	380/220	6 Δ		
		≤ 7,5			380/220	3Y ou 3 Δ 6Y			
INDIRETA MANUAL	ESTRELA TRIÂNGULO	5 < P ≤ 15	INDUÇÃO	GAIOLA	220/127	380 / 220	6Y ou 6 Δ		
		7,5 < P ≤ 25			380/220	6Y ou 6 Δ			
	PARALELO	5 < P ≤ 15	INDUÇÃO	GAIOLA	220/127	220 / 380 / 440 / 760	12 Δ ou 12 Δ //		
		7,5 < P ≤ 25			380/220	220 / 380 / 440 / 760	9Y S 9Y ou 12Y S 12Y //		
INDIRETA AUTOMÁTICA	CHAVE de COMPENSAÇÃO	5 < P ≤ 15	INDUÇÃO	GAIOLA	220/127	380 / 220	6Y ou 6 Δ	50, 65 e 80	50
		7,5 < P ≤ 25			380/220	220 / 380 / 440 / 760	12 Δ // ou 12Y //		
RESISTÊNCIA ou REATÂNCIA de PARTIDA		Igual à chave série-paralelo, desde que os valores em ohms das resistências ou reatâncias sejam iguais ou maiores que o valor obtido na relação 60 : cv (220/127V) e 180 : cv (380/220V)							
ESTRELA TRIÂNGULO		5 < P ≤ 40	As outras características são idênticas às chaves manuais						
SÉRIE PARALELO		7,5 < P ≤ 40							
CHAVE de COMPENSAÇÃO		5 < P ≤ 40							
		7,5 < P ≤ 40							

Observação:

- a) O número sublinhado é a tensão de funcionamento do motor;
- b) Poderá haver motores com tensões de placas 220/380/440/760 V, ambos funcionando nas tensões de rede, bastando ligar em estrela paralelo, ou triângulo paralelo, podendo o mesmo ter 9 ou 12 terminais;
- c) Idêntica à observação b, devendo porém ter somente 12 terminais.