

CAPÍTULO 2

FORNECIMENTO DE ENERGIA

Bibliografia:

- Eletropaulo – Eletricidade de São Paulo S.A – Instruções Gerais.

Fornecimento de Energia em Tensão Secundária de Distribuição - 2005

- Norma Técnica NBR – 5410 – ABNT/COBEI - 2004

FORNECIMENTO DE ENERGIA

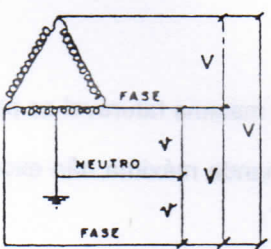
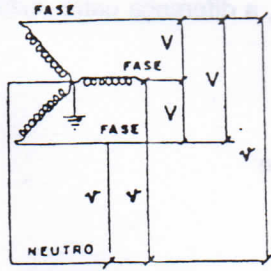
A- Introdução:

A energia elétrica oferece vantagens sobre as demais modalidades de energia, pelo seu baixo custo, eficiência de controle, transmissão, distribuição e geração ou conversão. Esta última contribui para que a energia elétrica seja considerada intermediária entre as demais modalidades. Por exemplo, a energia química é convertida em mecânica graças a intermediação da elétrica.

O aproveitamento da energia potencial hidráulica convertida em elétrica por meio de geradores, instalados em usinas afastadas dos centros de consumo, só é possível graças aos transformadores elétricos.

Os transformadores permitem a elevação da tensão de geração (#10 KV) para a tensão de transmissão (#500 KV), onde as perdas são reduzidíssimas e após é abaixada para a tensão de distribuição primária (#20 KV). E por último, tem-se os transformadores de distribuição que permitem obter as tensões de distribuição secundária (#220 V), que alimentam por exemplo as residências.

B- Tensões e Diagramas de Suprimento:

Conexão	v (Volts)	V (Volts)	Categoria
	110	220	I e II
	115	230	
	120	208	III
	127	220	
	220	380	
	2.200	3.800	
	3.800	6.600	
	7.620	13.200	
	13200	23.000	IV
	19.900	34.500	
	50.800	88.000	
	79.600	138.000	

C- Classificação do Suprimento:

Tarifa	Categoria	Distribuição	Grupo e Sub-Grupo	Tensão (kV)	Modalidade/Condutores	Máx. PI ou Dmáx (kW)	Maior Carga Instalada
Monomial $f=(kWh)$	I	Secundária Residencial	B	0,11	a/F+N	PI < 4	<1,2kW e <1/3 CV
				a	b/F+F+(N)	PI < 75 (*)	< 3CV
	II	Secundária não Residencial		0,44	b/F+F+(N)	PI < 75 (*)	< 3CV
					c/F+F+F+(N)	PI < 75 (*)	> 1CV e < 5CV
Binomial ou Polinomial $f=(kWh) + (kW)$	III	Primária	A - 4	2,3 a 13,8	c/F+F+F+(N)	PI > 75 (*)	----
		Sub-Transmissão	A - 3	20 a 69	c/F+F+F+(N)	PI > 75 (*)	----
	IV	Transmissão	A - 2	88 a 138	c/F+F+F+(N)	Dmáx ≥ 500kW	----
			A - 1	acima de 230	c/F+F+F+(N)	Dmáx ≥ 500kW	----

(*) Em qualquer edifício residencial com PI > 75kW ou mesmo para outra finalidade, situado em zona atual ou futura subterrânea, o suprimento poderá ser feito no grupo B.

D- Tarifas do Suprimento de Energia:

As tarifas de energia podem ser classificadas em:

1- Tarifa Monomial:

Dependem apenas da energia ativa consumida num período (geralmente um mês). São os consumidores em baixa tensão (grupo B).

2- Tarifa Binomial:

Dependem do consumo de energia ativa e da demanda máxima faturável no período.

São consumidores em alta tensão (grupo A), cuja demanda máxima não exceda 500 KW e não celebrem contrato especial com a concessionária.

Fatura de energia = $Ca \times TC + Df \times TD + SF$. onde:

Ca = consumo de energia ativa (medidor de KWh), ou seja, a diferença entre duas leituras mensais consecutivas.

TC = tarifa de consumo (R\$/1000 KWh).

Df = demanda máxima faturável, ou seja, o maior valor entre:

DMc = demanda máxima contratual.

DMr = demanda máxima registrada (no mês).

DM11 = 0,85 da maior DMr, verificada nos últimos 11 meses.

TD = tarifa de demanda (R\$/KW).

SF = sobretaxa para fator de potência inferior a 0,92.

$$SF = (Ca.TC + Df.TD) \cdot \left(\frac{0,92}{\cos \varphi} - 1 \right), \quad \text{onde } \varphi = \arctg (Cr/Ca)$$

Cr = consumo de energia reativa (KVarh).

3- Tarifa Verde:

É destinada aos médios consumidores de alta tensão (grupo A), cuja demanda máxima exceda 500 KW. Dependem do consumo de energia ativa (que varia com os períodos de suprimento) e da demanda faturável no período.

- Períodos de suprimento:

p = horário de PONTA: 3 horas diárias consecutivas e contratuais entre 17 e 20h nos dias úteis.

f = horário FORA DE PONTA: restante do período não incluso no horário de ponta.

s = período SECO: suprimento nos meses de maio a novembro.

u = período ÚMIDO: suprimento nos meses de dezembro a abril.

- Fatura de energia: CC + CD + SF + C

- Faturamento relativo ao consumo: CC = Csp x Tsp + Csf x Tsf + Cup x Tup + Cuf x Tuf

onde:

Csp = Consumo ativo no período seco em horário de ponta.

Csf = Consumo ativo no período seco em horário fora de ponta.

Cup = Consumo ativo no período úmido em horário de ponta.

Cat = Consumo ativo total no mês.

Crt = Consumo reativo total no mês.

Tsp = Tarifa de consumo no período seco em horário de ponta.

Tsf = Tarifa de consumo no período seco em horário fora de ponta.

Tup = Tarifa de consumo no período úmido em horário de ponta.

Tuf = Tarifa de consumo no período úmido em horário fora de ponta.

Todas as tarifas acima são expressas em R\$/1.000 KWh.

- Faturamento relativo à demanda: CD = Df x TD (idem a tarifa binomial)

- Faturamento relativo a outros encargos:

SF: Sobretaxa para fator de potencia inferior a 0,92:

$$SF = (CC + CD) \times \left(\frac{0,92}{\cos \varphi} - 1 \right) \quad \text{onde } \varphi = \arctg (Crt/Cat)$$

SF = sobretaxa para fator de potência inferior a 0,92.

$$SF = (Ca.TC + Df.TD) \cdot \left(\frac{0,92}{\cos \varphi} - 1 \right), \quad \text{onde } \varphi = \arctg (Cr/Ca)$$

Cr = consumo de energia reativa (KVarh).

3- Tarifa Verde:

É destinada aos médios consumidores de alta tensão (grupo A), cuja demanda máxima exceda 500 KW. Dependem do consumo de energia ativa (que varia com os períodos de suprimento) e da demanda faturável no período.

- Períodos de suprimento:

p = horário de PONTA: 3 horas diárias consecutivas e contratuais entre 17 e 20h nos dias úteis.

f = horário FORA DE PONTA: restante do período não incluso no horário de ponta.

s = período SECO: suprimento nos meses de maio a novembro.

u = período ÚMIDO: suprimento nos meses de dezembro a abril.

- Fatura de energia: CC + CD + SF + C

- Faturamento relativo ao consumo: CC = Csp x Tsp + Csf x Tsf + Cup x Tup + Cuf x Tuf

onde:

Csp = Consumo ativo no período seco em horário de ponta.

Csf = Consumo ativo no período seco em horário fora de ponta.

Cup = Consumo ativo no período úmido em horário de ponta.

Cat = Consumo ativo total no mês.

Crt = Consumo reativo total no mês.

Tsp = Tarifa de consumo no período seco em horário de ponta.

Tsf = Tarifa de consumo no período seco em horário fora de ponta.

Tup = Tarifa de consumo no período úmido em horário de ponta.

Tuf = Tarifa de consumo no período úmido em horário fora de ponta.

Todas as tarifas acima são expressas em R\$/1.000 KWh.

- Faturamento relativo à demanda: CD = Df x TD (idem a tarifa binomial)

- Faturamento relativo a outros encargos:

SF: Sobretaxa para fator de potencia inferior a 0,92:

$$SF = (CC + CD) \times \left(\frac{0,92}{\cos \varphi} - 1 \right) \quad \text{onde } \varphi = \arctg (Crt/Cat)$$

C2: Imposto único devido por outros consumidores.

$C2 = Cat \times V2$ (onde V2 é o valor do imposto por 1000 KWh).

4- Tarifa Azul:

É destinada aos grandes consumidores de alta tensão (grupo A), cuja demanda exceda 500 KW. Dependem da demanda máxima, do consumo de energia ativa e dos períodos de suprimento.

- Fatura de energia = $CC + CD + SF + C$ onde:

- Faturamento relativo ao consumo: idem tarifa verde.

- Faturamento relativo à demanda: $CD = Dcp \times Dbp + (Dcf - Dfp) \times Dbf + (Dmp - Dcp) \times Dup + (Dmf - Dcf) \times Duf$

onde: Dcp = Demanda contratada em horário de ponta (KW).

Dcf = Demanda contratada em horário fora de ponta (KW).

Dmp = Demanda medida em horário de ponta (KW).

Dmf = Demanda medida em horário fora de ponta (KW).

Dfp = Demanda faturável em horário de ponta: maior valor Dmp ou Dcp

Dbp = Tarifa de demanda básica em horário de ponta (R\$/KW).

Dbf = Tarifa de demanda básica em horário fora de ponta que é igual à Dbp com desconto D,

$$\text{ou seja: } Dbf = Dbp \times \left(\frac{1-D}{100} \right) \text{ (R\$/KW).}$$

Dup = Tarifa de demanda na ultrapassagem em horário de ponta.

Duf = Tarifa de demanda na ultrapassagem fora do horário de ponta.

- Faturamento relativo a outros encargos:

SF: Sobretaxa para fator de potência inferior a 0,92.

$$SF = [(Dmp + Dmf) \times Dbf + CC] \times \left(\frac{0,92}{\cos \phi} - 1 \right), \text{ onde } \phi = \arctg(Cr/Cat)$$

C2: Imposto único devido por outros consumidores (idem tarifa verde).

E- Fatores de Consumo:

1- Potência Instalada (PI):

É a somatória das potências nominais (de placa) dos equipamentos de uma instalação, incluindo seus acessórios (reatores, reguladores, etc) e as tomadas de corrente.

a) Tomadas:

Em dependências habitacionais e nas acomodações de hotéis, motéis e similares, o número de tomadas de uso geral deve ser fixado de acordo com o seguinte critério:

- banheiros: pelo menos uma tomada junto ao lavatório.
- copas e cozinhas: pelo menos uma tomada para cada 3,5 metros ou fração de perímetro.
- sub-solos varandas e sótãos: no mínimo uma tomada.
- demais dependências: uma tomada para áreas até 6m^2 , sendo que para áreas superiores a 6m^2 deve ser instalado uma tomada para cada 5 metros ou fração de perímetro, espaçadas tão uniformemente quanto possível.

Às tomadas devem ser atribuídas as seguintes potências:

- para utilização geral: 100 VA para uso residencial e 200 VA para uso comercial.
- para utilização específica: carga nominal de utilização.
- para copas-cozinhas, banheiros, áreas de serviço, lavanderias e locais análogos: 600VA para as 3 primeiras e 100VA para as demais.

b) Pontos de Luz:

Em cada cômodo ou dependência e unidades residenciais e nas acomodações de hotéis, motéis e similares, deve-se prever pelo menos um ponto de luz fixo no teto, com potência mínima de 100VA, comandado por interruptor de parede.

Para a determinação das cargas de iluminação em residências, pode ser adotado o seguinte critério:

- em dependências com área menor ou igual a 6m^2 , prever carga mínima de 100VA.
- em dependências com área superior a 6m^2 , prever carga mínima de 100VA para os primeiros 6m^2 , acrescida de 60VA para cada aumento de 4m^2 inteiros.

É possível fazer-se uma estimativa inicial da carga instalada, através da densidade da carga em KW/m^2 , em função do uso de cada recinto ou unidade (existem várias referências bibliográficas).

Potências nominais típicas de alguns aparelhos eletrodomésticos:

Aparelhos	Potência (W)
Aquecedor de água por acúmulo de 50 a 200 litros	1.000 a 1.250
Aquecedor de água por acúmulo de 250 litros	1.500
Aquecedor de água por acúmulo de 300 a 350 litros	2.000
Aquecedor de água por acúmulo de 400 litros	2.500
Aquecedor de água em passagem	4.000 a 7.500
Aspirador de pó	250 a 800
Batedeira de bolo	70 a 300
Cafeteira	1.000
Chuveiro	2.500 a 5.500
Condicionador de ar de 2.125 a 2.500 kCal/h	1.500 a 1.650
Condicionador de ar de 3.000 a 3.500 kCal/h	1.900 a 2.100
Condicionador de ar de 4.500 a 5.250 kCal/h	2.900 a 3.100
Condicionador de ar de 7.500 kCal/h	4.000

Aparelhos	Potência (W)
Exaustor doméstico	300
Ferro de passar roupa	400 a 1.600
Fogão elétrico residencial	4.000 a 12.000
Forno elétrico residencial	1.500
Forno de microondas	1.500
Freezer	350 a 500
Geladeira doméstica	150 a 400
Lavadora de pratos residencial	1.200 a 2.700
Lavadora de roupas residencial	2.500
Liquidificador	100 a 250
Secadora de roupas residencial	1.500 a 2.500
Secador de cabelo portátil	500 a 1.500
Televisor	70 a 100
Tomeira elétrica	2.200 a 3.200
Torradeira	700 a 1.200
Triturador de lixo	300 a 600
Ventilador portátil	60 a 100

2- Potência de Demanda (D):

É a potência média ativa demandada por um sistema num instante e com uma duração Dt , geralmente de 15 minutos.

$$D = \frac{1}{Dt} \int_t^{t+Dt} P.Dt$$

3- Demanda Máxima (Dmáx):

É a maior das demandas (D) de um sistema, verificado num período T, geralmente de 730 horas (01 mês).

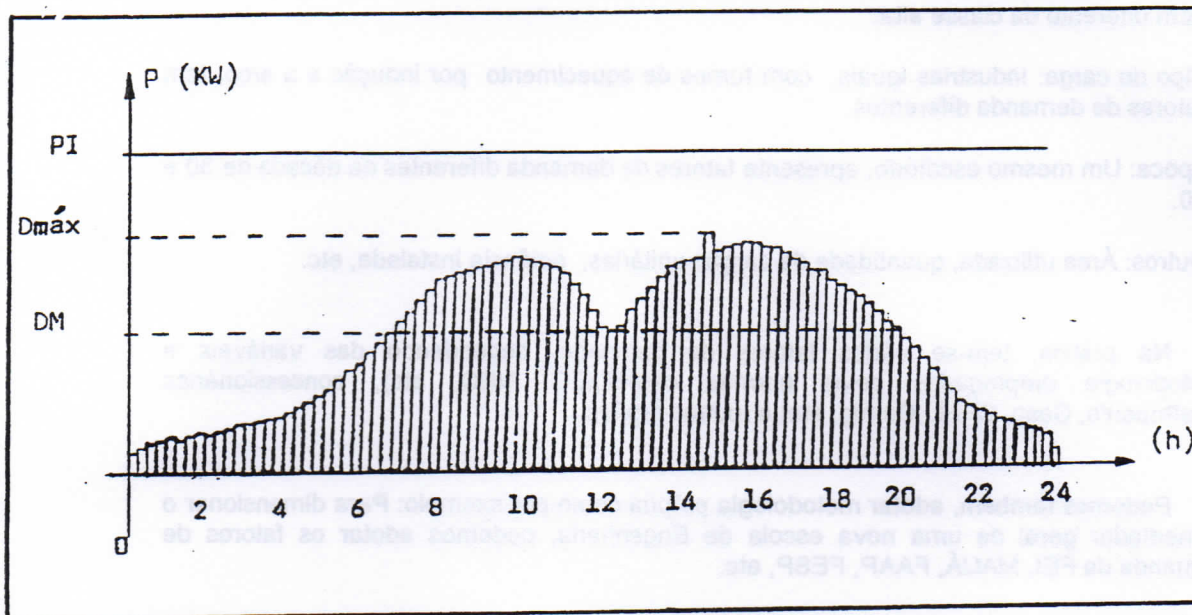
O alimentador geral de um prédio de apartamentos, não deve ser dimensionado em função de sua potência instalada (PI) e sim de sua demanda máxima (Dmáx), pois este é o valor máximo verificado num período, que por sua vez, é o valor médio com duração de 15 minutos.

A corrente oriunda da demanda máxima é chamada de corrente de demanda máxima ou corrente de projeto (IB).

4- Demanda Média (DM):

É a potência média ativa demandada por um sistema num período de consumo T, geralmente de 730 horas.

$$DM = \frac{1}{T} \int_0^T P \cdot dt = \frac{\text{Consumo de energia mensal}}{\text{horas do mês de consumo}}$$



5- Fator de Carga (FC):

É a relação entre a demanda média e a demanda máxima de um sistema.

$$FC = \frac{DM}{Dmáx} \quad \text{como DM é sempre menor ou igual a Dmáx; logo } FC \leq 1,0$$

6- Fator de Utilização (FU):

É a relação entre a demanda média e a potência instalada de um sistema.

$$FU = \frac{DM}{PI} \quad \text{como DM é sempre menor ou igual a PI; logo } FU \leq 1,0$$

7- Fator de Demanda (FD):

É a relação entre a demanda máxima e a potência instalada de um sistema.

$$FD = \frac{Dmáx}{PI} \quad \text{como Dmáx é sempre menor ou igual a PI; logo } FD \leq 1,0$$

Os fatores de demanda são tabelados e dependem de:

- Localidade geográfica: hemisfério, país, região.
O fator de demanda de um apartamento médio é bem diferente em São Paulo, New York e Moscou.
- Classe econômica: O fator de demanda de uma casa com 4 pessoas de classe média é bem diferente da classe alta.
- Tipo de carga: Indústrias iguais, com fornos de aquecimento por indução e a arco, tem fatores de demanda diferentes.
- Época: Um mesmo escritório, apresenta fatores de demanda diferentes na década de 30 e 90.
- Outros: Área utilizada, quantidade de cargas unitárias, potência instalada, etc.

Na prática, tem-se vários fatores de demanda, dependendo das variáveis e metodologia empregadas pelas normas (ABNT, IEC, NEC, etc), concessionárias (Eletropaulo, Cesp, CPFL, Cemig, etc) e outros órgãos.

Podemos também, adotar metodologia própria como por exemplo: Para dimensionar o alimentador geral de uma nova escola de Engenharia, podemos adotar os fatores de demanda da FEI, MAUÁ, FAAP, FESP, etc.

Analogamente, o fator de demanda de uma indústria de macarrão, pode ser avaliado se levarmos em conta o fator de indústrias semelhantes.

8- Fatores de Demanda Tabelados:

a) Para cargas de iluminação e tomadas por habitação:

Carga Instalada (kW)	Fator de Demanda
$0 < C \leq 1$	0,86
$1 < C \leq 2$	0,75
$2 < C \leq 3$	0,66
$3 < C \leq 4$	0,59
$4 < C \leq 5$	0,52
$5 < C \leq 6$	0,45
$6 < C \leq 7$	0,40
$7 < C \leq 8$	0,35
$8 < C \leq 9$	0,31
$9 < C \leq 10$	0,27
$C > 10$	0,24

b) Para cargas de iluminação e tomadas não residencial:

Comercial - FD = 0,75

Industrial - FD = 1,00

- c) Para chuveiros, torneiras elétricas, aquedadores de água em passagem e ferros elétricos:

Número de Aparelhos	Fator de Demanda
01	1,00
02	1,00
03	0,84
04	0,76
05	0,70
06	0,65
07	0,60
08	0,57
09	0,54
10	0,52
11	0,49
12	0,48
13	0,46
14	0,45
15	0,44

Nota: O número de aparelhos indicado na tabela acima refere-se a soma total dos mesmos.

- d) Para Secadoras de Roupa, Forno Elétrico, Máquina de Lavar Louça e Forno de Microondas:

Número de Aparelhos	Fator de Demanda
01	1,00
de 02 a 04	0,70
de 05 a 06	0,60
de 07 a 08	0,50

F- Exercícios:

- Qual é a máxima potência, bem como a carga máxima unitária que pode ser instalada e a tarifação de uma:
 - Residência com 02 fases.
 - Indústria com tensão de distribuição primária.
 - Indústria com tensão de transmissão.
- O que é demanda faturável? A energia reativa é cobrada?
- As cargas instaladas em uma indústria totalizam 500 KW, o seu consumo mensal é de 73.000 KWh e a demanda máxima registrada é de 200 KW. Pede-se:
 - A demanda média (DM).
 - O fator de utilização (FU).
 - O fator de carga (FC).
 - O fator de demanda (FD).

4- Uma residência tem instalado as seguintes cargas:

- 15 pontos de luz.
- 27 pontos de tomada de uso geral.
- 03 pontos de tomada para uso em copa-cozinha.

E as seguintes cargas específicas:

- 02 chuveiros elétricos (médios).
- 01 forno de microondas.
- 01 lavadora de pratos grande.
- 01 aparelho de ar condicionado (3.500 kCal/h).

Pede-se:

- A potência instalada de iluminação e tomadas.
- A potência total instalada.
- A demanda máxima (D_{máx}).
- A corrente de projeto IB (2F+N/220-110V/60HZ/cos φ = 0,90).

MOTORES TRIFÁSICOS 60 Hz

Potência Nominal, Potência Absorvida da Rede em kW e kVA, Correntes Nominais e de Partida.

POTÊNCIA NOMINAL	POTÊNCIA ABSORVIDA DA REDE		CORRENTE À PLENA CARGA (A)		CORRENTE DE PARTIDA (A)		COS φ MÉDIO	
	cv ou HP	kW	kVA	380V	220V	380V	220V	
1/3		0,39	0,65	0,9	1,7	4,1	7,1	0,61
1/2		0,58	0,87	1,3	2,3	5,8	9,9	0,66
3/4		0,83	1,26	1,9	3,3	9,4	16,3	0,66
1		1,05	1,52	2,3	4,0	11,9	20,7	0,69
1 1/2		1,54	2,17	3,3	5,7	19,1	33,1	0,71
2		1,95	2,70	4,1	7,1	25,0	44,3	0,72
3		2,95	4,04	6,1	10,6	38,0	65,9	0,73
4		3,72	5,03	7,6	13,2	43,0	74,4	0,74
5		4,51	6,02	9,1	15,8	57,1	98,9	0,75
7 1/2		6,57	8,65	12,7	22,7	90,7	157,1	0,76
10		8,89	11,54	17,5	30,3	116,1	201,1	0,77
12 1/2		10,85	14,09	21,3	37,0	156,0	270,5	0,77
15		12,82	16,65	25,2	43,7	196,6	340,6	0,77
20		17,01	22,10	33,5	58,0	243,7	422,1	0,77
25		20,92	25,83	39,1	67,8	275,7	477,6	0,81
30		25,03	30,52	46,2	80,1	326,7	566,0	0,82
40		33,38	39,74	60,2	104,3	414,0	717,3	0,84
50		40,93	48,73	73,8	127,9	528,5	915,5	0,84
60		49,42	58,15	88,1	152,6	632,6	1095,7	0,85
75		61,44	72,28	109,5	189,7	743,6	1288,0	0,85
100		81,23	95,56	144,8	250,8	934,7	1619,0	0,85
125		100,67	117,05	177,3	307,2	1162,7	2014,0	0,86
150		120,09	141,29	214,0	370,8	1455,9	2521,7	0,85
200		161,65	190,18	288,1	499,1	1996,4	3458,0	0,85

NOTAS:

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

CÁLCULO DE DEMANDAS

TABELA 6
FATORES DE DEMANDA REFERENTES A TOMADAS E ILUMINAÇÃO RESIDENCIAL

CARGA INSTALADA (kW)	FATOR DE DEMANDA
0 < C ≤ 1	0,86
1 < C ≤ 2	0,75
2 < C ≤ 3	0,66
3 < C ≤ 4	0,59
4 < C ≤ 5	0,52
5 < C ≤ 6	0,45
6 < C ≤ 7	0,40
7 < C ≤ 8	0,35
8 < C ≤ 9	0,31
9 < C ≤ 10	0,27
ACIMA DE 10	0,24

TABELA 7
FATORES DE DEMANDA DE CHUVEIROS, TORNEIRAS, AQUECEDORES DE ÁGUA DE PASSAGEM E FERROS ELÉTRICOS

Nº DE APARELHOS	FATOR DE DEMANDA
1	1,00
2	1,00
3	0,84
4	0,76
5	0,70
6	0,65
7	0,60
8	0,57
9	0,54
10	0,52
11	0,49
12	0,48
13	0,46
14	0,45
15	0,44
16	0,43
17	0,42
18	0,41
19	0,40
20	0,40
21	0,39
22	0,39
23	0,39
24	0,38
ACIMA DE 24	0,38

TABELA 8
FATORES DE DEMANDA DE AQUECEDOR CENTRAL OU DE ACUMULAÇÃO (BOILER)

Nº DE APARELHOS	FATOR DE DEMANDA
1	1,00
2	0,72
3	0,62
ACIMA DE 3	0,62

TABELA 9
FATORES DE DEMANDA DE SECADORA DE ROUPA, FORNO ELÉTRICO, MÁQUINA DE LAVAR LOUÇA E FORNO MICROONDAS

Nº DE APARELHOS	FATOR DE DEMANDA
1	1,00
2 a 4	0,70
5 a 6	0,60
7 a 8	0,50
ACIMA DE 8	0,50

TABELA 16
FATORES DE DEMANDA PARA APARELHOS DE AR CONDICIONADO TIPO JANELA PARA USO RESIDENCIAL

Nº DE APARELHOS	FATOR DE DEMANDA
2	0,88
3	0,82
4	0,78
5	0,76
6	0,74

TABELA 10
FATORES DE DEMANDA PARA FOGÕES ELÉTRICOS

Nº DE APARELHOS	FATOR DE DEMANDA
1	1,00
2	0,60
3	0,48
4	0,40
5	0,37
6	0,35
7	0,33
8	0,32
9	0,31
10 a 11	0,30
12 a 15	0,28
16 a 20	0,26
21 a 25	0,26
ACIMA DE 25	0,26

TABELA 12
FATORES DE DEMANDA PARA APARELHOS DE AR CONDICIONADO TIPO JANELA PARA USO COMERCIAL

Nº DE APARELHOS	FATOR DE DEMANDA
1 a 10	1,00
11 a 20	0,90
21 a 30	0,82
31 a 40	0,80
41 a 50	0,77
51 a 75	0,75
76 a 100	0,75
ACIMA DE 100	0,75
UNIDADE CENTRAL	1,00

TABELA 13
FATORES DE DEMANDA DE MOTORES

MOTOR	FATOR DE DEMANDA
MAIOR MOTOR	1,00
REstantes	0,50

TABELA 14
FATORES DE DEMANDA DE EQUIPAMENTOS ESPECIAIS

EQUIPAMENTO	FATOR DE DEMANDA
MAIOR EQUIPAMENTO	1,00
REstantes	0,60

TABELA 15
FATORES DE DEMANDA DE HIDROMASSAGEM

Nº DE APARELHOS	FATOR DE DEMANDA
1	1,00
2	0,56
3	0,47
4	0,39
ACIMA DE 4	0,39

TABELA 11
APARELHO DE AR CONDICIONADO TIPO JANELA

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	220	220
CORRENTE (A)	10	5	14	7	15	8,5	9,5	13
POTÊNCIA (VA)	1100	1100	1550	1550	1650	1650	1900	1900
POTÊNCIA (W)	900	900	1300	1300	1400	1400	1600	1600

OBS.: 1 BTU/h = 0,25 kCal/h

FONTE: NORMA TÉCNICA UNIFICADA - NTU.01
CESP-CPFL-ELETROPAULO
RCGuamieri 9/21/2006