

# PME 3501 - Simulação termo energética de edificações e seus sistemas

## Aula 05 – Análise de equipamentos e cargas especiais

Alberto Hernandez Neto

## Equipamentos de escritório

**Tabela C.3 — Taxas típicas de dissipação de calor de equipamentos de escritório – Computadores**

<b>Computadores</b>	<b>Uso contínuo W</b>	<b>Modo economizador W</b>
Computadores		
Valor médio	55	20
Valor com fator de segurança	65	25
Valor com fator de segurança alto	75	30
Monitores		
Pequeno (13 pol. a 15 pol.)	55	0
Médio (16 pol. a 18 pol.)	70	0
Grande (19 pol. a 20 pol.)	80	0

NBR16401 (ABNT,2008)

## Equipamentos de escritório

**Tabela C.4 — Taxas típicas de dissipação de calor de equipamentos de escritório – Impressoras e copiadoras**

<b>Impressoras e copiadoras</b>	<b>Uso contínuo W</b>	<b>1 página por minuto W</b>	<b>Ligada, em espera W</b>
<i>Impressoras a laser</i>			
De mesa, pequena	130	75	10
De mesa	215	100	35
De escritório, pequena	320	160	70
De escritório, grande	550	275	125
<i>Copiadoras</i>			
De mesa	400	85	20
De escritório	1 100	400	300

NBR16401 (ABNT,2008)

## Equipamentos de escritório

**Tabela C.5 — Taxas típicas de dissipação de calor de equipamentos de escritório – Equipamentos diversos**

<b>Equipamentos diversos</b>	<b>Potência máxima W</b>	<b>Dissipação recomendada W</b>
Caixas registradoras	60	48
Máquinas de fax	15	10
Máquinas de café (10 xícaras)	1 500	1 050 sensível 450 latente
Máquinas de venda de bebidas refrigeradas	1 150 a 1 920	575 a 960
Máquinas de venda de salgadinhos	240 a 275	240 a 275
Bebedouros refrigerados	700	350

NBR16401 (ABNT,2008)

## Equipamentos de escritório

Tabela C.6 — Densidade típica de carga de equipamentos para diversos tipos de escritórios

Densidade típica de carga de equipamentos para diversos tipos de escritórios		
Tipo de carga	Densidade W/m <sup>2</sup>	Descrição do escritório Assumindo:
Leve	5,4	15,5 m <sup>2</sup> por posto de trabalho com computador e monitor em cada um, mais impressora e fax. Fator de diversidade de 0,67, exceto 0,33 para impressoras
Média	10,7	11,6 m <sup>2</sup> por posto de trabalho com computador e monitor em cada um, mais impressora e fax. Fator de diversidade de 0,75, exceto 0,50 para impressoras
Média/alta	16,2	9,3 m <sup>2</sup> por posto de trabalho com computador e monitor em cada um, mais impressora e fax. Fator de diversidade de 0,75, exceto 0,50 para impressoras
Alta	21,5	7,7 m <sup>2</sup> por posto de trabalho com computador e monitor em cada um, mais impressora e fax. Fator de diversidade de 1,0, exceto 0,50 para impressoras

Fonte:

2005 ASHRAE Fundamentals Handbook, Capítulo 30, "Nonresidential Cooling and Heating Load Calculations", Tabelas 8, 9, 10, 11.

## Equipamentos de processo

Tabela C.7 — Taxas típicas de dissipação de calor de motores elétricos

Potência nominal		Eficiência a plena carga	Localização em relação ao espaço condicionado ou fluxo de ar		
CV	KW		Motor e equipamento dentro	Motor fora / equipamento dentro	Motor dentro / equipamento fora
0,05	0,04	35,0	105	37	68
0,08	0,06	35,0	168	59	109
0,125	0,09	35,0	263	92	171
0,16	0,12	35,0	336	118	219
0,25	0,18	64,0	267	184	103
0,33	0,24	67,0	362	243	120
0,50	0,37	68,0	541	368	173
0,75	0,55	71,0	777	552	225
1,0	0,74	78,0	943	736	207
1,5	1,1	72,7	1 520	1 100	414
2,0	1,5	78,0	1 890	1 470	415
3,0	2,2	79,3	2 780	2 210	676
4,0	2,9	82,7	3 560	2 940	615
5,0	3,7	84,6	4 350	3 680	669
6,0	4,4	84,2	5 240	4 410	828
7,5	5,5	88,5	6 230	5 520	717
10,0	7,4	89,0	8 260	7 360	909
12,5	9,2	87,7	10 480	9 190	1 290
15	11,0	88,3	12 490	11 030	1 460
20	14,7	89,8	16 380	14 710	1 670
25	18,4	90,1	20 410	18 390	2 020
30	22,1	91,0	24 250	22 070	2 180
40	29,4	91,0	32 330	29 420	2 910
50	36,8	91,7	40 100	36 780	3 330
60	44,1	91,6	48 180	44 130	4 050
75	55,2	91,9	60 020	55 160	4 860
100	73,6	95,5	77 020	73 550	3 470
125	91,9	91,8	100 200	91 940	8 210
150	110,3	92,0	119 900	110 300	9 590
175	128,7	92,7	138 800	128 700	10 140
200	147,1	93,4	157 500	147 100	10 400
250	183,9	93,5	196 700	183 900	12 780
300	220,7	95,0	232 300	220 700	11 610
350	257,4	95,1	270 700	257 400	13 260
400	294,2	95,3	308 700	294 200	14 510
450	331,0	95,4	348 900	331 000	15 960
500	367,8	95,4	385 500	367 800	17 730

NOTA 1 Motores operando em regime de uso contínuo.  
 NOTA 2 Motores com potência nominal de 0,05 CV a 0,16 CV são monofásicos, 1 500 rpm.  
 NOTA 3 Motores com potência nominal de 0,25 CV a 500 CV são trifásicos, 1 750 rpm.  
 NOTA 4 Cabe ao projetista avaliar o fluxo de calor efetivamente dissipado e o local onde é dissipado.

Fonte:

Adaptado a partir de 2005 ASHRAE Fundamentals Handbook, Capítulo 30, "Nonresidential Cooling and Heating Load Calculations", Tabela 3.A.

Tabela C.7 — Taxas típicas de dissipação de calor de motores elétricos

Potência nominal		Eficiência a plena carga	Localização em relação ao espaço condicionado ou fluxo de ar		
CV	KW		Motor e equipamento dentro	Motor fora / equipamento dentro	Motor dentro / equipamento fora
0,05	0,04	35,0	105	37	68
0,08	0,06	35,0	168	59	109
0,125	0,09	35,0	263	92	171
0,16	0,12	35,0	336	118	219

## Equipamentos de restaurantes e lanchonetes

Tabela C.8 — Taxas típicas de dissipação de calor e umidade de alguns equipamentos comerciais – Restaurantes e lanchonetes

Equipamento	Tamanho	Potência W	Ganho de calor W			
			Sem coifa			Com coifa
			Plena Carga	Sensível	Latente	
<b>Elétrico (sem exigência de coifa)</b>						
Armário (grande, servir quente)	1,06 a 1,15 m <sup>2</sup>	2 000	180	90	270	82
Armário (provador grande)	0,45 a 0,48 m <sup>2</sup>	2 030	180	90	270	82
Armário (pequeno, manter quente)	0,09 a 0,18 m <sup>2</sup>	900	80	40	120	37
Caldeira	12 xícaras	1 660	1 100	560	1 660	530
Expositor refrigerado, por metro cúbico de interior	0,17 a 1,9 m <sup>3</sup>	1 590	640	0	640	0
Aquecedor de alimentos (lâmpada infra-vermelha), por lâmp.	1 a 6 lâmpadas	250	250	-	250	250
Aquecedor de alimentos (tipo prateleira), por metro quadrado de superfície	0,28 m <sup>2</sup> a 0,84 m <sup>2</sup>	2 930	2 330	600	2 930	820
Aquecedor de alimentos (tubo infravermelho), por metro linear	1,0 m <sup>2</sup> a 2,1 m	950	950	-	950	950
Aquecedor de alimentos (água quente), por metro cúbico de banho	20 a 70 L	37 400	12 400	6 360	18 760	6 000
Congelador (grande)	2,07 m <sup>3</sup>	1 340	540	-	540	0
Congelador (pequeno)	0,51 m <sup>3</sup>	810	300	-	300	0
Grelha de cachorro quente	48 a 56 unidades	1 160	100	50	150	48
Forno de microondas (resistente, comercial)	20 L	2 630	2 630	-	2 630	0
Forno de microonda (tipo residencial)	30 L	600 a 1 400	600 a 1 400	-	600 a 1 400	0
Refrigerador (grande), por metro cúbico de espaço de interior	0,71 a 2,1 m <sup>3</sup>	780	310	-	310	0
Refrigerador (pequeno) por metro cúbico de espaço de interior	0,17 a 0,71 m <sup>3</sup>	1 730	690	-	690	0
Carinho de transporte (quente), por metro cúbico de banho	50 L a 90 L	21 200	7 060	3 530	10 590	3 390
Aquecedor de caldas, por litro de capacidade	11 L	87	29	16	45	14
Torradeira (grande automática)	10 fatias	5 300	2 810	2 490	5 300	1 700
Torradeira (pequeno automático)	4 fatias	2 470	1 310	1 160	2 470	790
Chapa de Waffle	0,05 m <sup>2</sup>	1 640	700	940	1 640	520

Tabela C.8 — Taxas típicas de dissipação de calor e umidade de alguns equipamentos comerciais – Restaurantes e lanchonetes

Equipamento	Tamanho	Potência W	Ganho de calor W			
			Sem coifa			Com coifa
			Plena Carga	Sensível	Latente	
<b>Elétrico (sem exigência de coifa)</b>						
Armário (grande, servir quente)	1,06 a 1,15 m <sup>2</sup>	2 000	180	90	270	82
Armário (provador grande)	0,45 a 0,48 m <sup>2</sup>	2 030	180	90	270	82
Armário (pequeno, manter quente)	0,09 a 0,18 m <sup>2</sup>	900	80	40	120	37

## Equipamentos médicos

**Tabela C.9 — Taxas típicas de dissipação de calor e umidade de alguns equipamentos comerciais – Equipamentos médicos (W)**

Equipamento	Nominal	Máximo	Média
Sistema de anestesia	250	177	166
Cobertor elétrico	500	504	221
Medidor de pressão	180	33	29
Aquecedor de sangue	360	204	114
ECG/RESP	1 440	54	50
Eletrocirurgia	1 000	147	109
Endoscópio	1 688	605	596
Bisturi	230	60	59
Bomba esteroscópica	180	35	34
Laser sônico	1 200	256	229
Microscópio óptico	330	65	63
Medidor de oxigênio de pulso	72	21	20
Medidor de stress	N/A	198	173
Sistema de ultra-som	1 800	1 063	1 050
Sucção a vácuo	621	337	302
Sistema de radiografia	968		82
	1 725	534	480
	2 070		18

NBR16401 (ABNT,2008)

## Equipamentos médicos

Tabela C.10 — Valores típicos de dissipação de calor em equipamentos de laboratório (W)

Equipamento	Nominal	Máximo	Média
Balança analítica	7	7	7
Centrífuga	138	89	87
	288	136	132
	5 500	1 176	730
Analisador eletroquímico	50	45	44
	100	85	84
Fotômetro de chama	180	107	105
Microscópio fluorescente	150	144	143
	200	205	178
Gerador de função	58	29	29
Incubadora	515	481	451
	600	479	264
	3 125	1 335	1 222
Batedeira orbital	100	16	16
Osciloscópio	72	38	38
	345	99	97
Evaporador rotativo	75	74	73
	94	29	28
Espectrômetro	36	31	31
Espectrofotômetro	575	106	104
	200	122	121
	N/A	127	125
Espectrofluorômetro	340	405	395
Ciclo térmico	1 840	965	641
	N/A	233	198
Biocultura	475	132	46
	2 346	1 178	1 146

NBR16401 (ABNT,2008)