



AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA PORTARIA 3523/GM (QUALIDADE DO AR INTERIOR) E SEU IMPACTO ENERGO-ECONÔMICO.

Lourival da Silva Ribeiro Júnior

Caio Glauco Sanchez

Departamento de Engenharia Térmica e de Fluidos, Faculdade de Engenharia Mecânica - Unicamp. Cidade Universitária Zeferino Vaz, Caixa Postal 6088, CEP 13083-970 Campinas-SP, Tel. 019-788-3383 E-mail: caio@fem.unicamp.br

***Resumo:** O governo brasileiro publicou no dia 28 de agosto de 1998 a Portaria nº 3523/GM, que visa basicamente a melhoria da qualidade do ar interior em prédios comerciais que possuam equipamentos com potência térmica mínima de 17.500 W (5 TR). Das medidas a que pode causar maior impacto, é que se refere ao aumento da vazão do ar exterior por pessoa para renovação de ar para 27 m³/h, o que fatalmente implicará em aumento da potência dos equipamentos. O presente trabalho visa a obtenção de informações a respeito de como e em quanto esse aumento repercutirá sobre a capacidade térmica instalada. É feita uma análise considerando as vazões propostas pelos métodos ABNT, ASHRAE e pela Portaria nº 3523/GM.*

***Palavras-chave:** qualidade do ar, portaria nº 3523/GM, ar condicionado.*

1. INTRODUÇÃO

Problemas de saúde relacionados a ambientes fechados originados ou ampliados pela má qualidade do ar interior, caracterizando a “Síndrome do Prédio Doente”, e devido a tais problemas sanitários e ao agravamento do estado de saúde do Ministro das Comunicações Sérgio Motta, a secretaria de Vigilância do Ministério da Saúde baixou a Portaria estabelecendo normas para projetos, instalação, operação e manutenção de sistemas de condicionamento de ar com capacidade térmica mínima de 17500 W (5 TR).

Com a publicação da Portaria 3523/GM, 1998, normatizando entre outras coisas o aumento da vazão de ar de renovação por pessoa para 27m³/h, que os filtros de ar utilizados tenham eficiência maior, manutenção dos equipamentos e sistemas de distribuição de ar, utilização de produtos que inibam a proliferação de microorganismos.

2. RESULTADOS

Para se comparar o que o aumento da vazão acarreta, se aplicou algumas condições:

Escritório médio com as seguintes características:

Temperatura de bulbo seco interior 23°C e Umidade Relativa 50%

Parede Norte: 16 m²

Oeste: 20 m²

Piso: 50 m²

Vidro Norte: 8 m²

Pessoas: 20

Carga Sensível de equipamentos: 1500 W

Iluminação: 1200 W

Taxas de Renovação: ABNT : 25 m³/h

Portaria 3523/GM : 27 m³/h

ASHRAE 62/89: 36 m³/h

Dados geográficos 1:

Altitude: 13 m

Latitude: 1,25 S

Longitude: 48,5 O

Realizando os cálculos variando-se a temperatura de bulbo seco e mantendo-se a umidade relativa constante, obtem-se a Tabela 1:

Umidade Relativa 80 %.

Tabela 1. Resultados de carga térmica com umidade de 80% e dados geográficos 1.

Temperatura exterior(°C)	Carga térmica sensível para as vazões sugeridas		
	ABNT (25m ³ /h), W	Portaria 3523/GM (27m ³ /h) Aumento Percentual	ASHRAE 62/89 (36m ³ /h)Aumento percentual
33	14.435.31	0,94	5,2
32	14.022.77	0,86	4,7
31	13.611.87	0,77	4,3

Temperatura exterior(°C)	Carga térmica latente para as vazões sugeridas		
	ABNT (25m ³ /h), W	Portaria 3523/GM (27m ³ /h) Aumento Percentual	ASHRAE 62/89 (36m ³ /h)Aumento percentual
33	8.084,48	6,8	37,6
32	7.468,16	6,7	37,1
31	6.884,01	6,6	36,5

Temperatura exterior(°C)	Carga térmica total para as vazões sugeridas		
	ABNT (25m ³ /h), W	Portaria 3523/GM (27m ³ /h) Aumento Percentual	ASHRAE 62/89 (36m ³ /h)Aumento percentual
33	22.519,78	3,1	16,8
32	21.668,17	2,9	15,9
31	20.495,88	2,7	15,1

Dados geográficos 2:

Altitude: 640 m
Latitude: 23 S
Longitude: 47 O

Realizando os cálculos variando-se a temperatura de bulbo seco e mantendo-se a umidade relativa constante, obtem-se o resultado da Tabela 2:

Umidade Relativa 70 %.

Tabela 2. Resultados de carga térmica com umidade de 70% e dados geográficos 2.

Temperatura exterior(°C)	Carga térmica sensível para as vazões sugeridas		
	ABNT (25m ³ /h), W	Portaria 3523/GM (27m ³ /h)Aumento Percentual	ASHRAE 62/89 (36m ³ /h) Aumento percentual
33	14.414,36	0,93	5,1
32	14.003,18	0,85	4,7
31	13.593,55	0,77	4,2

Temperatura exterior(°C)	Carga térmica latente para as vazões sugeridas		
	ABNT (25m ³ /h), W	Portaria 3523/GM (27m ³ /h)Aumento Percentual	ASHRAE 62/89 (36m ³ /h) Aumento percentual
33	7.133,74	6,7	36,7
32	6.555,38	6,6	36,1
31	6.007,05	6,4	35,41

Temperatura exterior(°C)	Carga térmica total para as vazões sugeridas		
	ABNT (25m ³ /h), W	Portaria 3523/GM (27m ³ /h)Aumento Percentual	ASHRAE 62/89 (36m ³ /h) Aumento percentual
33	21.548,10	2,8	15,6
32	20.558,56	2,7	14,7
31	19.600,60	2,5	13,8

Utilizando-se os dados geográficos 2 com a Umidade Relativa de 50 %, obtem-se os resultados da Tabela 3.

Tabela 3. Resultados de carga térmica com umidade de 50% e dados geográficos 2.

Temperatura exterior(°C)	Carga térmica sensível para as vazões sugeridas		
	ABNT (25m ³ /h), W	Portaria 3523/GM (27m ³ /h) Aumento Percentual	ASHRAE 62/89 (36m ³ /h) Aumento percentual
33	14.342,07	0,89	4,9
32	13.937,20	0,82	4,5
31	13.533,37	0,77	4,0

Temperatura exterior(°C)	Carga térmica latente para as vazões sugeridas		
	ABNT (25m ³ /h), W	Portaria 3523/GM (27m ³ /h) Aumento Percentual	ASHRAE 62/89 (36m ³ /h) Aumento percentual
33	4.146,34	5,7	31,6
32	3.742,07	5,5	30,2
31	3.361,25	5,2	28,6

Temperatura exterior(°C)	Carga térmica total para as vazões sugeridas		
	ABNT (25m ³ /h), W	Portaria 3523/GM (27m ³ /h) Aumento Percentual	ASHRAE 62/89 (36m ³ /h) Aumento percentual
33	18.488,40	1,98	10,9
32	17.679,26	1,81	9,9
31	16.891,72	1,62	8,9

Na Tabela 4, apresenta-se um resumo dos resultados das cargas térmicas calculadas, segundo ABNT, 1980,. Variando a temperatura exterior (bulbo seco). Umidade Relativa: 70 %, Vazão do ar de renovação: 25m³/h (ABNT, 1980,).

Tabela 4. Resumo dos resultados das cargas térmicas calculadas, segundo ABNT, 1980,, UR 70%, vazão de ar de renovação 25m³/h.

Temperatura exterior(°C)	Carga Sensível, W	Carga Latente, W	Carga Total, W
33	14.414,36	7.133,74	21.548,10
32	14.003,18	6.555,38	20.558,56
31	13.593,55	6.007,05	19.600,60
30	13.102,94	5.512,79	18.615,73
29	12.647,44	5.016,90	17.664,34
28	12.193,26	4.547,24	16.740,50
27	11.740,28	4.096,10	15.836,38
26	11.288,45	3.681,76	14.970,21
25	10.837,69	3.283,61	14.121,30
24	10.387,91	2.906,99	13.294,90
23	9.939,06	2.550,85	12.489,91
22	9.491,08	2.214,20	11.705,28

Nas Figuras 1 e 2 tem-se estes resultados apresentados para comparação.

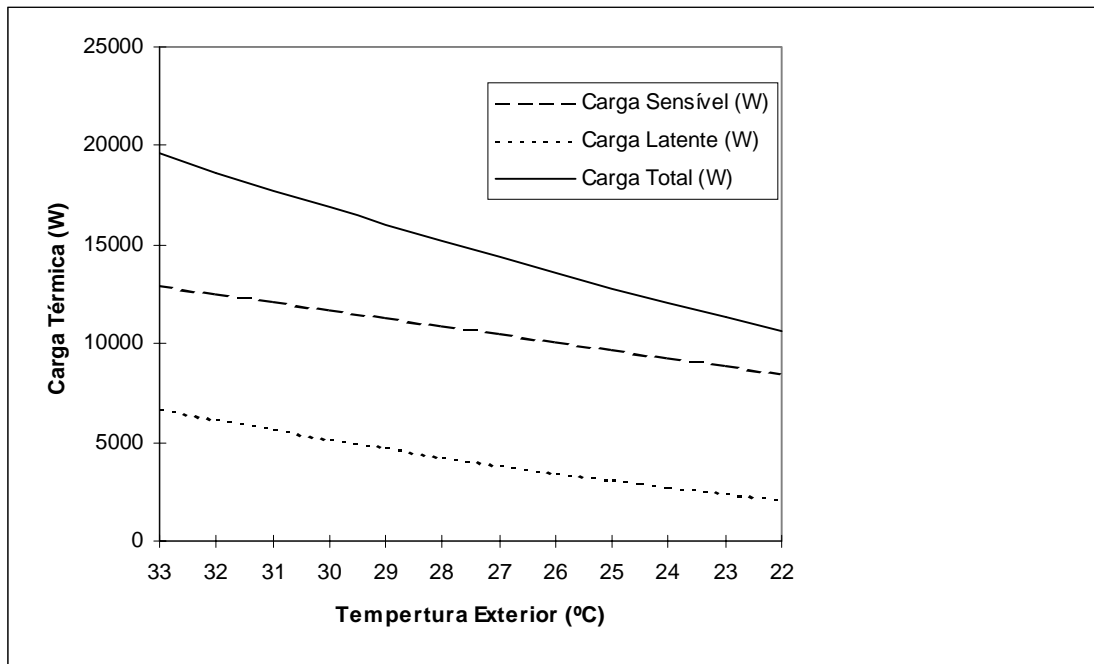


Figura 1. Cargas Térmicas (W) calculadas segundo ABNT, 1980, *versus* Temperatura do Ar Exterior

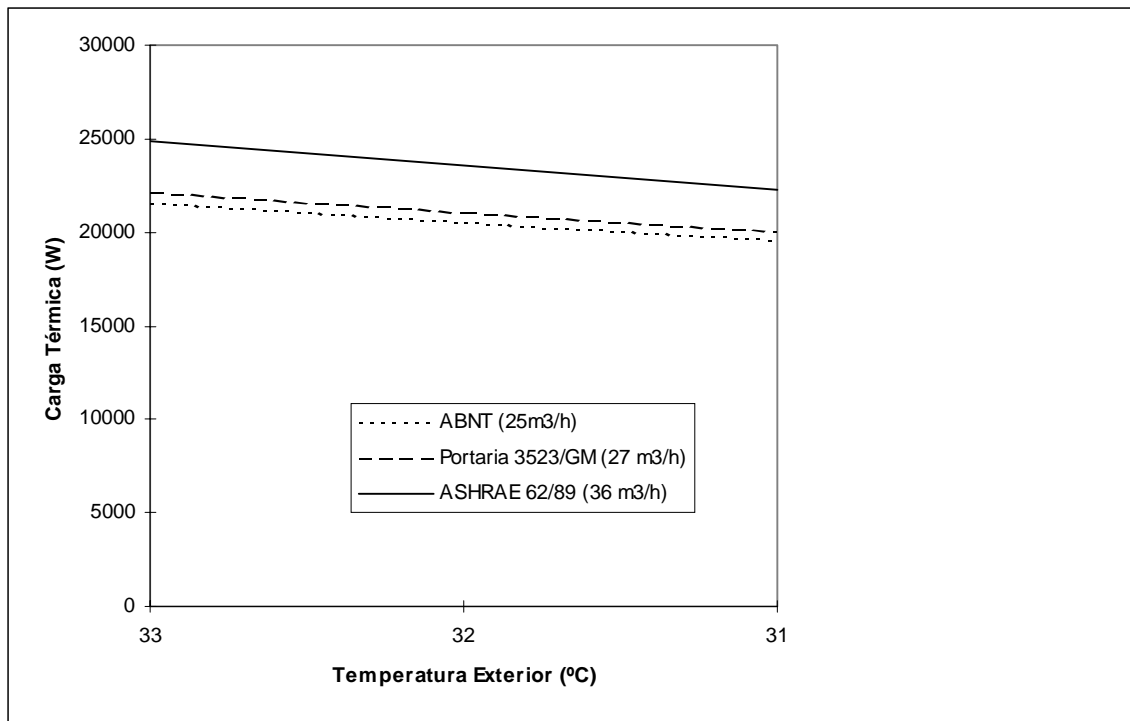


Figura 2 - Cargas Térmicas (W) calculadas segundo as três normas *versus* Temperatura do ar exterior.

3. AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

Observou-se aumento das cargas térmicas sensível e latente como o aumento da vazão de ar de renovação. O aumento para a carga sensível foi, em média, de 0,83%, para a carga latente de 6,1 % e para total foi de 2,2%. O fator de calor sensível para o escritório projetado foi 66%, o que está na faixa de ambiente para conforto humano.

Devido o grande aumento que sofrido pela parcela latente, observa-se que para cidades com grande umidade relativa e em ambientes de grande concentração humana, os valores serão maiores, podendo até comprometer as instalações já existentes.

Considerou-se, para este trabalho, as umidades relativas de 70 e 80%, visto que em valores próximos a essas umidades a atividade microbiológica é bastante acentuada, e também porque são comuns nas épocas de verão nas cidades Brasileiras.

O dados referentes a variação da carga térmica em função da temperatura de bulbo seco exterior, serviu para se avaliar os perfis das cargas térmicas para as outras vazões de ar de renovação.

Avaliando perfil das cargas térmicas, observou-se que se aplicando o valor sugerido pela ASHRAE 62/89, 1989, as plantas de ar condicionado teriam grandes alterações, incluindo nisso o fornecimento de energia.

4. CONCLUSÃO

A elevação de 8% da vazão do ar exterior para diluição de contaminantes em ambientes climatizados, para o exemplo dado, acarretou um pequeno aumento da carga térmica total, o que facilmente pode ser suportado pelos equipamentos já instalados.

Segundo P.O. Fanger (1990) é necessário avaliar o conforto dos ocupantes mediante a qualidade do ar percebida, bem como as outras variáveis. Isso poderá elevar bastante a vazão de ar de renovação proposta pela Portaria 3523/GM, 1998. Mas vale ressaltar que cada tipo de atividade e concentração de pessoas e materiais existentes requer uma análise específica, assim como a norma ASHRAE 62/89, 1989, utilizada para comparação.

Sendo a taxa de renovação de ar exterior um dos maiores problemas da qualidade do ar interior, é necessário que também se realize avaliações nos locais onde a carga térmica é suprida por diversas unidades divididas (ar condicionado do tipo janela e “Air split”) que não apresentam maneira de se insuflar ar exterior (tratado ou não). Sendo necessário projeto específico de ventilação e tratamento do ar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT** 1980, NBR 6401, Instalações Centrais de Ar Condicionado para Conforto, Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- ASHRAE HANDBOOK OF FUNDAMENTALS**, 1997, ASHRAE, Atlanta.
- ASHRAE Standard 62/89, 1989. **Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality**, ASHRAE, Atlanta.
- BAYER, P. 1998, **Avaliação Térmica de Edificações**, MERCOFRIO 98, Porto Alegre.
- FANGER, P. 1990. **The new confort equation for indoor air quality**, Australian Refrigeration, Air Conditioning and Heating.
- FANGER, P. 1992. Designing for Good Air Quality in Air-Conditioned Buildings, ASHRAE Transactions, Atlanta.

Portaria nº 3523/GM, de 28 de Agosto de 1998, publicada no D.O.U 166 31.8.98, Seção I, pags. 40 - 42.

RIBEIRO Jr., L. 1998. **Cálculo de Carga Térmica - Simulação Computacional**. Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Mecânica. UFPA, Belém.

PRELIMINARY EVALUATION OF ACT 3523/GM (INDOOR AIR QUALITY) AND ITS ENERGO-ECONOMY IMPACT

***Abstract:** The brazilian government published on 28th of August, 1998, the Act n.3523/GM, aimed at improvements on the quality of indoor air in commercial buildings that have got equipments with a minimum thermal power of 17.500 W (5 TR). The point that may cause major consequences is the one increasing to 27 m³/h the demand of outdoor air per capita needed for the renovation of air. This change will imply on a consequente increase of the power capacity of the equipments. The present work aims at obtaining information regarded to how and how much will this increase change the installed thermal capacity. An assessment is done, considering the air-flows proposed by ABNT, ASHRAE and Act n.3523/GM, comparing the respective costs.*

***Key words:** air quality, act 3523/GM, air conditioning*