

**MERCOFRIO 2000 - CONGRESSO DE AR CONDICIONADO, REFRIGERAÇÃO, AQUECIMENTO E VENTILAÇÃO DO MERCOSUL**

**AR EXTERNO PARA RENOVAÇÃO EM SISTEMAS CLIMATIZADOS: IMPACTO DA LEGISLAÇÃO DO MINISTÉRIO DA SAÚDE**

**Antonio Luís de Campos Mariani** – amariani@usp.br

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento Engenharia Mecânica  
SMACNA - Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association - Chapter Brasil.

**Raul Bolliger Junior** – smacna@amcham.com.br

SMACNA - Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association - Chapter Brasil. Av. Rio Branco, 1492. CEP: 01206-001. São Paulo, Brasil

**Resumo.**

*A qualidade do ar dos ambientes internos é tema que tem sido motivo de análise recente por especialistas de áreas multidisciplinares.*

*No Brasil o Ministério da Saúde estabeleceu no 2º semestre de 1998 legislação específica para os ambientes internos climatizados apresentando recomendações para a operação, manutenção e controle dos sistemas que atendem estes ambientes. Esta legislação foi elaborada através Secretaria da Vigilância Sanitária deste Ministério e está em sintonia com a recente norma de Manutenção Programada em Sistemas de Condicionamento de ar - NBR 13.971/1997.*

*Pretende-se neste trabalho analisar parâmetros de projeto e operação especialmente, a vazão do ar externo destinado a realizar a renovação do ar interior e diluição de contaminantes.*

*Os parâmetros para a vazão de ar externo por pessoa possuem diferentes valores estabelecidos na norma brasileira NBR 6401/1980 - Instalações de Ar Condicionado Central, Parâmetros de Conforto, e na legislação do Ministério da Saúde - Portaria 3523/98. Estes valores também diferem dos propostos na norma Norte Americana ASHRAE 62-89. Analisando comparativamente os valores propostos para a diluição dos contaminantes, e sua influência na capacidade dos equipamentos do sistema central o artigo procura também enfocar a necessidade de modificação de instalações existentes em função da utilização de diferentes valores para a vazão de ar externo, inclusive quanto à elevação da necessidade de potência elétrica.*

**Palavras-chave:** *Sistemas condicionamento de ar; Ar externo para renovação; Qualidade do ar interior.*

## 1. INTRODUÇÃO

A qualidade do ar de ambientes internos é tema que tem sido enfoque de análise recente por especialistas de áreas multidisciplinares, motivados por dados de levantamentos que indicam que a população passa a maior parte do seu tempo em ambientes internos, como, por exemplo, em regiões dos Estados Unidos, onde o tempo vivido em ambientes internos chega a 90% do total.

Pesquisas tem indicado que a qualidade no ar interior é de fundamental importância nas edificações de uso coletivo, onde problemas associados ao ar, somados com deficiências nos sistemas de iluminação, níveis de ruído inadequados, e outros fatores, tem trazido desconforto e problemas de saúde para seus ocupantes, prejudicando a produtividade, trazendo níveis elevados de absenteísmo, conforme apresenta Howard III (1999).

De acordo com a SMACNA (1998), geralmente a Qualidade do Ar Interior (QAI ou IAQ - *Indoor Air Quality*) pode ser definida como as características do ar que afetam a saúde e a percepção dos ocupantes. Esta definição incorpora o conceito de saúde proposto pela Organização Mundial da Saúde (*World Health Organization - WHO*) que afirma: “Saúde é um estado de bem estar completo, físico, mental e social, e não somente a ausência de doença ou enfermidade”.

Em edificações de grande porte, de uso coletivo, onde o número de ocupantes é expressivo, a garantia de ter-se Qualidade do Ar Interior (QAI) está relacionada com soluções que apresentem condições permanentes de conforto térmico e salubridade em níveis adequados. Estas soluções, em geral, conduzem para o uso de sistemas de condicionamento de ar tipo central, nas quais é possível fazer uso de eficientes alternativas de filtragem, sistemas de controle com grande flexibilidade, e distribuição do ar atendendo necessidades individuais e locais de ocupantes.

No Brasil o Ministério da Saúde estabeleceu no 2o semestre de 1998 legislação específica para os ambientes internos climatizados de uso coletivo. O texto que está apresentado e analisado por Mariani (1999) traz exigências para a operação, manutenção e controle dos sistemas de tratamento de ar que atendem a estes ambientes. Esta legislação, denominada Portaria 3523, que foi elaborada através da Secretaria da Vigilância Sanitária deste Ministério, apresenta alguns parâmetros que diferem da norma de projeto de instalações de ar condicionado central para conforto da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 6401 de 1980, na qual estão baseados a maior parte dos projetos executados no Brasil. A Portaria 3523, contudo, procurou manter sintonia com a recente norma de Manutenção Programada em Sistemas de Condicionamento de Ar ABNT - NBR 13.971 de 1997.

No presente trabalho analisa-se os parâmetros e fatores que influenciam a qualidade do ar interior para edificações de grande porte atendidas por sistemas de climatização, e o impacto para casos nos quais mudanças possam vir ser adotadas a partir do que está proposto em normas e legislações recentes, especialmente a Portaria 3523. Ênfase está sendo dado aos parâmetros de projeto e operação, particularmente à vazão de ar externo destinada a realizar a renovação do ar interno e diluição de contaminantes e a aspectos associados a procedimentos de manutenção.

## 2. PARÂMETROS PARA A QUALIDADE DO AR INTERNO

A análise da qualidade do ar interior de uma edificação pode resultar em classificá-la como edifício “doente” ou “enfermo”, indicando que ela possui condições inadequadas para ocupação humana. A ASHRAE - American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineers, em sua norma 62 de 1989, define que um edifício será considerado

enfermo quando o ar presente em seu interior não for adequado. Nesta norma o ar é considerado de boa qualidade quando não há contaminantes em concentração elevada e acima dos níveis determinados por autoridades reconhecidas e quando uma substancial maioria (80% ou mais) das pessoas expostas não expressam insatisfação. Com este mesmo enfoque, o manual da SMACNA (1998) destaca que a definição de ar interior com qualidade envolve dois critérios: um objetivo, que é a medição da concentração de contaminantes, e outro subjetivo, que leva em consideração a percepção dos ocupantes e sua sensação de conforto.

É típico que em ambientes internos com ar em condições inadequadas seus ocupantes reclamem de mau estar, fadiga, doenças respiratórias, alergias. As fontes destes problemas nos indivíduos podem ser divididas em três grandes grupos: contaminantes químicos, biológicos, e fatores físicos.

Os fatores físicos estão relacionados com os seguintes parâmetros: temperatura de bulbo seco, umidade, velocidade do ar, níveis de radiação térmica, níveis de ruído, níveis de concentração de partículas em suspensão no ar.

Os fatores químicos estão associados à presença de substâncias químicas prejudiciais ao ser humano em concentrações com níveis acima de limites determinados. Exemplos de substâncias são: os compostos voláteis orgânicos (CVO), formaldeídos, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO), nicotina, ozônio, etc.

Os fatores biológicos são definidos pelo nível de contaminação microbiológica, avaliada através da concentração de fungos, bactérias, amebas, esporos vegetais, como também outros elementos alérgenos, onde alguns destes podem ter sua presença avaliada a partir da concentração de Unidades Formadoras de Colônia (UFM).

É importante salientar que o sistema de tratamento de ar, muitas vezes indicado como sendo o culpado pelos problemas citados, não possui por si próprio capacidade de gerar contaminantes químicos, ou biológicos. Os sistemas centrais de condicionamento de ar, quando corretamente projetado, instalado e com manutenção adequada atua colaborando na diluição e/ou remoção dos elementos prejudiciais cujas fontes estão presentes no ambiente, reduzindo ou eliminando fatores físicos que afetem negativamente a presença humana.

Neste contexto é de fundamental importância garantir que haja uma quantidade de ar externo adequado para somar-se ao ar que recircula no ambiente. Assim como também, o ar deve ser distribuído de modo eficiente e com filtragem compatível.

### **3. NORMAS E LEGISLAÇÕES: ANÁLISE COMPARATIVA**

Entende-se que o objetivo dos sistemas de condicionamento de ar é garantir conforto e salubridade para os ambientes internos à edificação que atende. Estabelecer quais são as condições de conforto térmico para a ocupação humana, tem sido tema de pesquisa de vários estudos, como os publicados pelo Professor Fanger, pela ASHRAE, entre outros, conforme apresentado nos trabalhos recentes de Alexandre (1998 e 1999). que propõe valores para parâmetros associados ao ar e ao sistema de condicionamento, de modo a tornar o ambiente interno, adequado ao bem estar dos seus ocupantes, garantindo-lhes inclusive maior produtividade. As normas e legislações adotadas com este objetivo, no Brasil, para sistemas de tratamento de ar são apresentadas a seguir, com destaque nos parâmetros que intervêm no IAQ.

Os parâmetros associados ao grupo de fatores físicos possuem seus valores de referência estabelecidos no Brasil principalmente pelas normas NBR 6401 e pelas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho, NR 15 - Atividades e operações insalubres, e NR 17 - Ergonomia, e em âmbito internacional utiliza-se a norma ANSI/ASHRAE 55 de 1992 - *Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy*. Nestas normas estão

estabelecidos, para espaços internos, faixas de valores de temperatura de bulbo seco, umidade, velocidade do ar, níveis de radiação térmica (temperatura operativa), IBUTG (índice de bulbo úmido termômetro de globo) e limites para níveis de ruído. A portaria 3523 do Ministério da Saúde não aborda estes parâmetros.

A aplicação de filtros nos sistemas de tratamento de ar é estabelecida, em geral, segundo a NBR 6401, ou ainda adotadas as condições propostas pelo manual da ASRAE - *HVAC Systems and Equipment - 1996*, recebeu uma exigência específica na Portaria 3523, na qual propõe-se que na tomada de ar externo haja um filtro tipo G1, novidade para as instalações existentes.

Entende-se que nas instalações de condicionamento de ar existentes, a qualidade do ar interior, quando considerados os parâmetros físicos, será obtida através da garantia de que os valores propostos pelas normas e legislações estejam sendo observados.

Quanto aos fatores associados aos fatores químicos e biológicos, existem diversas referências para os limites (máximos permitidos) para cada tipo de contaminante. Os limites de concentração de compostos químicos podem ser encontrados em publicações da ASHRAE, como a norma ASHRAE 62-1989, como também em publicações de outras instituições como a OSHA, EPA, conforme consta em SMACNA (1998) e Alexandre (1998).

A limitação de presença de elementos biológicos, microorganismos não possuem, hoje no Brasil, valores limites e técnicas de amostragem únicos ou totalmente consolidados. Existem propostas que tem sido alvo de estudos no sentido de obter-se padrões adequados. A portaria 3523 do Ministério da Saúde, no seu artigo 2º, indica que no futuro deverão ser estabelecidos parâmetros limites de elementos contaminantes de modo a permitir classificar um ar de qualidade.

Assim, baseado nos estudos citados nas referências, pode-se afirmar que a garantia do ar interior com qualidade e o controle da concentração de contaminantes químicos e biológicos são obtidos com a adoção de uma vazão de ar externo para renovação e procedimentos de manutenção adequados.

Em relação à vazão de ar externo para renovação verifica-se que a norma brasileira NBR6401-1980 propõe valores que foram baseados em dados de manuais da ASHRAE (*Handbook of Fundamentals*) de 1972. A própria ASHRAE tem publicado novos valores através de sua norma 62, que está em contínua revisão, como também em artigos, mostrando a necessidade de atualização que estes valores exigem. A portaria 3523 adota para a vazão volumétrica de ar externo um único valor como mínimo, que é de 27 m<sup>3</sup>/h por ocupante. Nas outras referências a necessidade mínima de ar externo é diferente de acordo com o tipo de aplicação, ou ambiente, verificando variações significativas em alguns destes valores, surgindo aqui um aspecto divergente e de grande impacto nas edificações de grande porte em que seus sistemas de condicionamento de ar foram projetados e operam com valores inferiores aos 27 m<sup>3</sup>/(h\*pessoa)

É importante observar que as vazões de ar externo estão estabelecidas em termos volumétricos, e portanto deveriam estar referidas a uma mesma condição de massa específica do ar. Para avaliação em termos mássicos os autores deste trabalho tem adotado que todos os valores de vazões volumétricas estão estabelecidos na condição de referência padrão onde a massa específica do ar é  $\rho = 1,204 \text{ kg/m}^3$ .

Na tabela 1 apresenta-se valores comparativos para vazão de ar externo comparando determinados tipos de ambientes.

Tabela 1: Quadro Comparativo entre valores adotados para vazão mínima volumétrica de ar externo em diferentes ambientes

Aplicação	NBR 6401-80 $\left(\frac{\text{m}^3}{\text{h} \cdot \text{pessoa}}\right)$	ASHRAE 62-89* $\left(\frac{\text{m}^3}{\text{h} \cdot \text{pessoa}}\right)$	Portaria 3523 $\left(\frac{\text{m}^3}{\text{h} \cdot \text{pessoa}}\right)$
Bancos	13	25,5	27
Escritórios - públicos	17	---	27
Escritórios - privados	25	34	27
Lojas	13	17	27
Restaurantes	20	36	27
Teatros / Auditórios sem fumantes	8	25,5	27
Teatros / Auditórios sem fumantes	17	25,5	27

\* **Nota:** Para obter-se os valores da ASHRAE 62-89 em  $\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{pessoa})$ , partiu-se dos valores em  $\text{cfm}$ .

A portaria 3523 também estabeleceu exigências de manutenção de todos os sistemas de tratamento de ar aplicados a ambientes de uso coletivo. Estabelece, ainda que os sistemas com capacidade de refrigeração acima de 5 TR devem possuir um Plano de Operação, Manutenção e Controle (PMOC) e um responsável técnico para sua execução, com registro no CREA - Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia. Este PMOC deve estabelecer com detalhe as atividades a serem praticadas, sua periodicidade e responsabilidades. As atividades devem estar consoantes com a NBR 13971 - 1997, e estão previstas penalidades para os responsáveis pelas edificações onde não estiverem sendo observadas estas exigências.

#### 4. O IMPACTO DOS NOVOS PARÂMETROS

A aplicação da recente Portaria do Ministério de Saúde traz impactos sobre os sistemas de tratamento de ar das edificações de grande porte existentes, onde destacam-se duas :

- Valores maiores de vazão de ar externo para renovação, para determinados ambientes, tipos de aplicação.
- Manutenção programada passa ter exigência legal, caracterizando inclusive responsabilidade técnica pelos serviços prestados de manutenção, operação e controle.

Para dimensionar as consequências dos novos valores de vazão para o ar externo em aplicações nas quais há um aumento destas taxas, faz-se a seguir uma análise avaliando dois casos: áreas comuns de shopping center e auditórios. A avaliação energética adota parâmetros similares aos propostos por Faria (1998).

#### 4.1 Caso 1: Área comum em shopping center - malls

O condicionamento de ar de áreas comuns em um shopping center é avaliado segundo os parâmetros de carga térmica e fornecimento de energia elétrica considerando condições distintas para a vazão de ar externo, tomadas a partir da NBR 6401, da ASHRAE 62 e da Portaria 3523.

Dados adotados para os cálculos nas áreas comuns de um shopping:

- Local: São Paulo - 730 metros de altitude
- Área: 12.000 m<sup>2</sup>
- Ocupação estimada: 20 pessoas para cada 100 m<sup>2</sup>
- Número máximo de ocupantes: 2.400 pessoas
- Condições climáticas: verão

Tabela 2: Propriedades do ar em São Paulo no verão

Ar externo	Ar Interno
Temperatura de bulbo seco: = 31,0°C	Temperatura de bulbo seco: = 24,0°C
Temperatura de bulbo úmido= 24,0°C	Umidade relativa: $\phi = 50 \%$
Entalpia: $h_{AE} = 76,39 \text{ kJ/kg}$	Entalpia: $h_{AI} = 49,97 \text{ kJ/kg}$
Diferença de Entalpia: $\Delta h = h_{AE} - h_{AI} = 26,42 \text{ kJ/kg}$	

Tabela 3: Caso 1: Vazão de ar externo e carga térmica a partir de diferentes normas

Parâmetro	NBR 6401-1980	ASHRAE 62-1989	Portaria 3523-1998
Vazão de ar externo-referência	13 m <sup>3</sup> /(h*pessoa)	17 m <sup>3</sup> /(h*pessoa)	27 m <sup>3</sup> /(h*pessoa)
Vazão volumétrica total de ar externo - $Q_{AE}$	31.200 m <sup>3</sup> /h	40.800 m <sup>3</sup> /h	64.800 m <sup>3</sup> /h
Vazão mássica total de ar externo - $m_{AE}$	10,43 kg/s	13,65 kg/s	21,67 kg/s
Carga térmica do ar externo - $H_{AE}$	275,56 kW	360,63 kW	572,52 kW

Note: Foi adotada como referência para a massa específica  $\rho_{pad} = 1,204 \text{ kg/ m}^3$  para o cálculo das vazões mássicas de ar externo.

O acréscimo de carga térmica associada à parcela do ar externo  $H_{AE}$  com a mudança da referência normativa adotada está apresentada na Tabela 4 a seguir, obtida a partir dos resultados da Tabela 3. São também apresentados os valores do acréscimo exigido em termos de energia elétrica determinado pela ampliação do conjunto de equipamentos que irão atender o acréscimo de carga térmica.

Para o cálculo da acréscimo na potência elétrica foi utilizada a seguinte relação entre a energia de refrigeração gerada e a energia elétrica consumida: 1 TR corresponde ao consumo de 0,95 kW de energia elétrica.

Tabela 4: Caso 1: Resultados finais em termos de acréscimos exigidos pelo aumento de ar externo em termos de carga térmica e de potência elétrica.

	Acréscimo em $H_{AE} = \Delta H_{AE}$		Acréscimo em $Pot_{elétrica}$
	NBR 6401 x Portaria 3523	296,96 kW	84,5 TR
ASHRAE 62 x Portaria 3523	211,94 kW	60,2 TR	57 kW
NBR 6401 x ASHRAE 62	85,07 kW	24,2 TR	23 kW

#### 4.2 Caso 2: Auditório

Outra caso interessante para ser analisado é o de um sistema de tratamento de ar aplicado a um auditório. Nesta avaliação comparativa são confrontadas a NBR 6401 que oferece dois parâmetros em função da presença de fumantes, com a ASHRAE 62 e a Portaria 3523.

Dados para determinação do acréscimo de carga térmica e de potência elétrica:

- Local: São Paulo - 730 metros de altitude
- Número máximo de ocupantes: 500 pessoas
- Condições climáticas: verão
- Propriedades para o ar interno e ar externo: apresentadas na tabela 2

Tabela 5: Caso 2 - Vazão de ar externo e carga térmica a partir de diferentes normas

Parâmetro	NBR 6401-a sem fumante	NBR 6401-b com fumantes	ASHRAE 62	Portaria 3523
Vazão de ar externo - referência	8 $m^3/(h \cdot \text{pessoa})$	17 $m^3/(h \cdot \text{pessoa})$	25,5 $m^3/(h \cdot \text{pessoa})$	27 $m^3/(h \cdot \text{pessoa})$
Vazão volumétrica total de ar externo - $Q_{AE}$	4000 $m^3/h$	8500 $m^3/h$	12.750 $m^3/h$	13.500 $m^3/h$
Vazão mássica total - $m_{AE}$	1,34 kg/s	2,84 kg/s	4,26 kg/s	4,52 kg/s
Carga térmica do ar externo - $H_{AE}$	35,4 kW	75,0 kW	112,7 kW	119,3 kW

Tabela 6: Caso 2: Resultados finais em termos de acréscimos exigidos pelo aumento de ar externo em termos de carga térmica e de potência elétrica..

	Acréscimo em $H_{AE} = \Delta H_{AE}$		Acréscimo em $Pot_{elétrica}$
	NBR 6401-a x Portaria 3523	83,9 kW	23,9 TR
NBR 6401-b x Portaria 3523	44,3 kW	12,6 TR	12,0 kW

## 5. CONCLUSÕES E COMENTÁRIOS FINAIS

Verifica-se que o valor mínimo estabelecido pela Portaria 3523 para a vazão de ar externo de 27 m<sup>3</sup>/h por ocupante é excessiva para determinadas aplicações, conforme observado nos casos 1 e 2, comparativamente a norma ASHRAE 62.

Em relação ao caso 1 - lojas, shopping centers, convém lembrar que a resposta em termos de percepção da QAI do ocupante de determinado ambiente, também é função do tempo de permanência, do tipo de atividade que ele exerce, entre outros.

Para os sistemas de condicionamento de ar projetados e instalados em determinadas edificações, antes da Portaria 3523, que utilizaram a norma brasileira NBR 6401 como referência o aumento na vazão de ar externo pode trazer as seguintes consequências:

- Ampliação dos equipamentos de condicionamento de ar, ou retrofit do sistema todo.
- Em sistemas que atendem diferentes ambientes, como nas grandes edificações, o rateio do ar externo é diferente de local para local, podendo ser exigido novo balanceamento da rede de distribuição de ar.
- Redimensionamento do sistema de fornecimento de energia elétrica: cabine de força, cabos, dispositivos de acionamento e proteção.
- Maior consumo de energia elétrica.

Finalmente entende-se que a Portaria do Ministério da Saúde é uma contribuição importante para a garantia da QAI, especialmente no ênfase que apresenta no tema da manutenção, porém sua proposta em relação à vazão de ar externo para renovação precisa ser revista. É fato também, que os valores propostos pela norma de parâmetros de projeto de sistemas centrais de ar condicionado (NBR 6401) estão desatualizados e exigem revisão, assim sendo entende-se que a melhor solução é que, considerada uma nova edição da NBR 6401, a Portaria do Ministério da Saúde seja atualizada sem propor valor para a vazão de ar externo, mas adote a norma brasileira como referência para este parâmetro.

#### *Agradecimentos*

Os autores agradecem ao Chapter Brasil da Smacna no qual como membros do Comitê Científico tem sido incentivados a realizar interface técnica com especialistas de diferentes origens e a pesquisar e publicar trabalhos que façam a difusão de princípios técnicos que contribuam para a evolução do campo do tratamento de ar no Brasil.

#### **REFERÊNCIAS**

- ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13971: Sistemas de refrigeração, condicionamento de ar e ventilação - Manutenção Programada. Rio de Janeiro, 1997.
- ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6401: Instalações centrais de ar condicionado para conforto - Parâmetros básicos de projeto. Rio de Janeiro, 1980.
- Alexandre, Celso S. A qualidade do ar interior (IAQ) sob uma visão brasileira in VI Congresso Brasileiro de Refrigeração, Ventilação e Condicionamento de Ar. São Paulo, 1999.
- Alexandre, Celso S. Qualidade do ar interior. Boletim técnico Trox. São Paulo, 1998.
- ASHRAE, American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers. ANSI/ASHRAE 62-1989: Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality. Atlanta, GA, 1990.
- Faria, Heitor, Viabilidade técnico-econômica de sistemas de ar condicionado. in VII Convenção da SMACNA - Chapter Brasil, São Paulo, 1998.
- Howard III, Eli. Indoor Air Quality in VI Congresso Brasileiro de Refrigeração, Ventilação e Condicionamento de Ar. São Paulo, 1999.

Mariani, Antonio L. C. A Portaria 3.523 de 1998 do Ministério da Saúde e os sistemas de condicionamento de ar in VI Congresso Brasileiro de Refrigeração, Ventilação e Condicionamento de Ar. São Paulo, 1999.

Ministério da Saúde. Portaria 3.523 de 28 de agosto de 1998 in Diário Oficial da União, Brasília, 31 de agosto de 1998.

SMACNA, Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association. Indoor Air Quality: A System approach. Chantilly, VA, 1998.

SMACNA, Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association. HVAC Duct Design. Chantilly, VA, 1990.

## **OUTDOOR AIR IN AIR CONDITIONING SYSTEMS - THE IMPACT OF THE BRAZILIAN MINISTRY OF HEALTH REGULATION**

### ***Abstract***

*Multidisciplinary specialists have recently focused their attention and analysis on indoor air quality due to surveys indicating that people spend most of their time indoors.*

*Brazilian Health Ministry elaborated in the second semester of 1998 a regulation specifically for climatized internal ambients, presenting recommendations for operation, maintenance and control of air conditioning systems serving such ambients. The Decree 3523, which was elaborated by Ministry's Sanitary Vigilance Secretary, presents parameter' values that do not agree with the Brazilian Technical Standards Association (ABNT) standard for design of comfort air conditioning systems - NBR 6.401 / 1980, on which most of the Brazilian systems are based, as well as the more recent ABNT standard for scheduled maintenance in air conditioning systems - NBR 13.971 / 1997.*

*This work analyses the parameters and factors that act on the indoor air quality in ambients served by climatization systems, as well as the impact of measures implementation to meet Brazilian standards. It is emphasized maintenance procedures as well as design and operation parameters, specially the outdoor air flow rate required to indoor air renovation and contaminants dilution.*

*The comparative analysis considering the different outdoor air flow rate proposed by standards NBR 6401, ASHRAE 62-1989 and the Decree 3523 is presented. Data to determine the additional thermal load and electrical power supply requirements are discussed in two cases: malls of shopping centers and auditorium.*

***Key words:*** Air Conditioning Systems; Outdoor air; Indoor Air Quality