

## **AR CONDICIONADO - COMERCIAIS**

### **1.1 CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES**

- 1.1.1 Durante a elaboração do projecto, especificação de materiais e equipamentos, testes do equipamento e da instalação, deverão ser consideradas as últimas versões da documentação aplicável e normas internacionais específicas para este tipo de sistemas.
- 1.1.2 A presente Especificação Técnica tem por finalidade a definição de parâmetros técnicos, de construção e de instalação a serem observados no sistema de acondicionamento de ar, projectado para atender as condições de conforto no ambiente a climatizar.
- 1.1.3 Para a correcta selecção do equipamento a fornecer e instalar deverá ser elaborado um projecto, o mais detalhado possível, por técnico capacitado, no qual deverão constar, pelo menos os seguintes dados:
- a) Estimativa da Carga Térmica necessária, através de um método de cálculo adequado e o mais fiável possível, tendo em atenção:
    - Condições climáticas do local de implementação do projecto;
    - Área do piso, paredes e janelas;
    - Orientação das fachadas do edifício;
    - Elementos construtivos: dimensões e materiais das lajes, paredes, janelas, isolamento térmico e outros;
    - Fontes de dissipação de calor: pessoas, equipamento de iluminação, equipamento eléctrico / electrónico diverso e outros;
    - Infiltração de ar e ar de ventilação;
    - Outros elementos com influência na Carga Térmica.
  - b) Selecção do tipo de unidade a fornecer e instalar, segundo a carga térmica anteriormente determinada e expectativas do cliente.
  - c) Selecção da marca da(s) unidade(s) a fornecer e instalar, tendo em atenção as marcas mais conceituadas, como sejam a CARRIER, DAIKIN, McQUAY, SAMSUNG, FUJITSU, PANASONIC e outras.

## **1.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS**

As características descritas a seguir pretendem apresentar as condições básicas para um perfeito fornecimento, cabendo à Fiscalização a sua avaliação, adaptação aos equipamentos específicos e complementação de forma a garantir a obediência às normas, às exigências de segurança e à eficácia operacional da instalação e aos cálculos efectuados.

### **1.2.1 Sistema de unidades:**

Todas as grandezas deverão ser indicadas em unidades de medidas pertencentes ao Sistema Métrico Decimal. Porém, poderão ser aceites excepções para itens usualmente fabricados segundo outros padrões, como é o caso de tubagem de cobre, manga de isolamento, parafusos, porcas e outros, que em muitas vezes são especificados no Sistema Métrico Inglês.

Em caso de conflito entre o Sistema Métrico Decimal e outro sistema, prevalecerá o primeiro.

### **1.2.2 Desenhos, documentos escritos e outros:**

Todos os desenhos e catálogos deverão indicar, sempre que aplicável, os materiais utilizados na fabricação, dimensões, acabamentos, fixações e outras informações que se julgarem necessárias para um melhor entendimento e demonstração do cumprimento dos requisitos destas Especificações.

### **1.2.3 Manual de Instruções:**

O manual de instruções das unidades de climatização propostas deverá conter, no mínimo, as seguintes informações:

- Índice Geral;
- Procedimentos dos diferentes modos de operação dos equipamentos;
- Manual completo do fabricante de cada equipamento, contendo dados de instalação, operação e manutenção, bem como a lista de peças de maior rotação para posterior reposição;
- Instruções para a manutenção preventiva e correctiva;
- Se possível, deverá conter igualmente uma lista de agentes e/ou representantes das marcas em questão.

1.2.4 Garantia:

O fornecedor deverá garantir que os equipamentos, sejam de sua fabricação ou provenham integral ou parcialmente de outros fornecedores, cumpram os requisitos destas Especificações, isentos de defeitos de fabricação, de matéria-prima ou de mão-de-obra. Deverão, ainda, ser indicados os respectivos Prazos de Garantia e respectivo âmbito de aplicação.

**1.3 ESPECIFICAÇÕES**

1.3.1 Condicionador de ar do tipo split mural (ou de parede):

Fluído Refrigerante: R 407 c ou R 410 a

Fluído Refrigerado: Ar

*Unidade Interior:*

O gabinete da unidade interior (evaporador) deverá ser construído em plástico injectado estruturado em chapas galvanizadas estampadas. Deverá ser de montagem horizontal na parede e conter aletas ajustáveis manualmente ou motorizadas, no insuflador de ar. A bandeja de recolha de condensados deverá ser construída de material não corrosível, conformada e instalada de modo a recolher o produto da condensação do ar recirculado em contacto com as alhetas frias da bateria evaporadora e evitar o acúmulo de água no seu interior.

O gabinete da unidade interior deverá possuir isolamento interno termo acústico.

A serpentina da unidade evaporadora deverá ser confeccionada com tubos de cobre sem costura e aletas integrais de alumínio, fixadas aos tubos por expansão mecânica, de forma a obter-se um perfeito contacto; deverá, por outro lado ser equipada com distribuidores e colectores de fluído refrigerante. Esta serpentina deverá ser ensaiada contra fugas a uma pressão de 350 psi.

A instalação da unidade evaporadora deverá ser efectuada usando a placa de montagem que acompanha a unidade através de buchas plásticas de dimensão conveniente.

*Unidade Exterior:*

O gabinete da unidade exterior (condensador) deverá ser constituído por uma estrutura metálica, com painéis de chapa de aço galvanizado, protegidos contra a corrosão por

processo de fosfatização, com pintura electrostática em tinta esmalte sobre primário anticorrosivo ou plástico de alta resistência. Os painéis serão removíveis para permitir fácil acesso ao interior da máquina e construídos com chapa de bitola adequada à boa rigidez do conjunto. Deverá receber tratamento adequado para ser resistente à acção do tempo e do ambiente exterior.

A serpentina da unidade exterior deverá ser confeccionada com tubos de cobre sem costura e aletas integrais de alumínio dotadas de revestimento impedindo o contacto directo com os tubos de cobre, fixadas a estes por expansão mecânica. A serpentina deverá ser ensaiada contra fugas a uma pressão de 350 psi.

A instalação da unidade condensadora deverá ser efectuada usando suportes apropriados que acompanham, igualmente, a unidade e buchas metálicas expansivas de diâmetro adequado para o seu peso ou poderá ser instalada de outro modo desde que se garanta o cumprimento das indicações do respectivo fabricante.

#### *Ventiladores:*

O ventilador do evaporador deverá ser centrífugo de dupla aspiração, com pás voltadas para a frente, construído de material plástico, alumínio ou em chapa de aço galvanizado estampada, balanceado estática e dinamicamente, accionado por motor directamente acoplado ao eixo.

O ventilador do condensador poderá ser de baixo ruído e do tipo axial com descarga horizontal. O motor eléctrico de accionamento poderá ser monofásico ou trifásico, dependendo da potência frigorífica do condicionador de ar.

#### *Filtros de Ar:*

O filtro de ar genérico instalado no gabinete da unidade evaporadora a montante da serpentina deverá ser de Classe G.1 (segundo NB-10178), destinado a filtragem de partículas acima de 1 micron, de nylon electrostático lavável e de longa duração. Contudo, poderão ser aplicados filtros com características especiais em função das expectativas do cliente e do projecto em questão.

#### *Compressores:*

A unidade de climatização será equipada com um, dois ou três compressores dependendo da sua potência frigorífica. Genericamente, os compressores utilizados nestas unidades são herméticos rotativos ou de parafuso, instalados sobre isoladores de vibrações.

Os compressores são accionados por motores eléctricos, protegidos internamente contra sobrecargas e adequados para tolerar a variação de tensão de até 10% do valor nominal. Os referidos motores são refrigerados pelo fluxo de sucção do fluido refrigerante e são dotados de aquecedores de cárter. Para protecção adicional, nos quadros eléctricos deverão ser instalados componentes para evitar a inversão de fases (no caso de unidades trifásicas) ou outros de acordo com os requisitos do projecto em questão.

*Rede Frigorífica:*

A tubagem a ser aplicada na instalação deste tipo condicionador de ar deverá ser de cobre do tipo maleável até ao diâmetro de  $\frac{3}{4}$ " e rígido para diâmetros maiores. No primeiro caso, as curvas deverão ser executadas com o auxílio de ferramentas apropriadas . dobra tubos ou molas curvadoras . e deverão ser a todo o custo evitadas emendas ao longo do seu comprimento. Para o caso de uso de tubagem rígida deverão ser utilizados acessórios de ligação adequados e as ligações deverão ser convenientemente soldadas e inspeccionadas.

Nas ligações entre a unidade interior e exterior deverão ser utilizadas porcas curtas e/ ou flanges apropriadas.

No caso de desnível acentuado entre o evaporador e o condensador, deverão ser previstos sifões, na tubagem que comporte o fluxo ascendente, no mínimo a cada 3 metros.

Os tubos de sucção e de líquido deverão ser isolados, em conjunto ou separadamente, com manga de espuma elastómera (por exemplo, Armaflex), podendo conter protecção mecânica (tubo de alumínio, calha técnica plástica ou outra) quando a instalação ocorra no exterior do edifício. Sempre que haja a necessidade de esta tubagem atravessar alguma parede, deverá ser feito através de passa paredes de dimensão adequada à mesma.

*Tubagem de Escoamento de Condensados:*

A tubagem de escoamento de condensados deverá possuir um diâmetro que permita um escoamento fácil por gravidade dos condensados que se formam e são recolhidos na bandeja de condensados acima referenciada. O escoamento dos condensados poderá ser feito directamente para o exterior ou ser encaminhado para uma rede de recolha de condensados previamente definida.

Sempre que haja necessidade de essa tubagem atravessar alguma parede deverá ser convenientemente isolada para evitar a acção da humidade sobre esta.

	<b>INSTALAÇÕES DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO</b>	<b>ET01</b>
---	--	-------------

Nos casos em que o escoamento por gravidade não seja possível, deverá ser prevista a instalação de uma bomba de condensados compatível com o condicionador de ar a instalar. Cada fabricante tem disponível para a sua gama de aparelhos bombas de condensados compatíveis.

*Controlo de Temperatura e Humidade:*

O controlo de temperatura será feito com base num termóstato . electromecânico ou electrónico - instalado na unidade interior; o mesmo vem calibrado pelo respectivo fabricante e possui características para proporcionar conforto aos utilizadores do espaço onde a unidade estiver instalada.

Geralmente, em unidades de pequeno porte não existe nenhum dispositivo para o controlo da humidade, que se faz necessário para projectos de instalações para compartimentos de ambiente controlado . salas limpas, laboratórios, salas de operações e outros.

1.3.2 Condicionador de ar do tipo split cassette (de montagem em tecto falso)

Fluído Refrigerante: R 407 c ou R 410 a

Fluído Refrigerado: Ar

*Unidade Interior:*

O gabinete da unidade interior (evaporador) deverá ser construído em estrutura de chapa estampada galvanizada. Deverá ser de montagem horizontal no tecto e nalguns casos as suas dimensões coincidem com as das placas do tecto falso o que tem função estética a ter em conta. A bandeja de recolha de condensados deverá ser construída de material não corrosível, conformada e instalada de modo a recolher o produto da condensação do ar recirculado em contacto com as alhetas da bateria evaporadora e evitar o acúmulo de água no seu interior.

O gabinete da unidade interior deverá possuir isolamento interno termo acústico.

A serpentina da unidade evaporadora deverá ser confeccionada com tubos de cobre sem costura e aletas integrais de alumínio, fixadas aos tubos por expansão mecânica, de forma a obter-se um perfeito contacto; deverá, por outro lado ser equipada com distribuidores e colectores de fluído refrigerante. Esta serpentina deverá ser ensaiada contra fugas a uma pressão de 350 psi.

*Unidade Exterior:*

O gabinete da unidade exterior (condensador) deverá ser constituído por uma estrutura metálica, com painéis de chapa de aço galvanizado, protegidos contra a corrosão por processo de fosfatização, com pintura electrostática em tinta esmalte sobre primário anticorrosivo ou plástico de alta resistência. Os painéis serão removíveis para permitir fácil acesso ao interior da máquina e construídos com chapa de bitola adequada à boa rigidez do conjunto. Deverá receber tratamento adequado para ser resistente à acção do tempo e do ambiente exterior.

A serpentina da unidade exterior deverá ser confeccionada com tubos de cobre sem costura e aletas integrais de alumínio dotadas de revestimento impedindo o contacto directo com os tubos de cobre, fixadas a estes por expansão mecânica. A serpentina deverá ser ensaiada contra fugas a uma pressão de 350 psi.

A instalação da unidade evaporadora deverá ser efectuada com cuidado de a colocar rigorosamente horizontal através de buchas metálicas e tirantes suportados no tecto ou estrutura da cobertura e a da unidade condensadora deverá ser efectuada usando suportes apropriados que acompanham a unidade e buchas metálicas expansivas de diâmetro adequado para o seu peso ou poderá ser instalada de outro modo desde que se garanta o cumprimento das indicações do respectivo fabricante.

*Ventiladores:*

O ventilador do evaporador deverá ser centrífugo de dupla aspiração, com pás voltadas para a frente, construído de material plástico, alumínio ou em chapa de aço galvanizada estampado, balanceado estática e dinamicamente, accionado por motor directamente acoplado ao eixo.

O ventilador do condensador poderá ser do tipo axial com descarga horizontal e de baixo ruído. O motor eléctrico de accionamento poderá ser monofásico ou trifásico, dependendo da potência frigorífica do condicionador de ar.

*Filtros de Ar:*

O filtro de ar genérico instalado no gabinete da unidade evaporadora a montante da serpentina deverá ser de Classe G.1 (segundo NB-10178), destinado a filtragem de partículas acima de 1 micron, de nylon electrostático lavável e de longa duração. Contudo, poderão ser

aplicados filtros com características especiais em função das expectativas do cliente e do projecto em questão.

*Compressores:*

A unidade de climatização será equipada com um, dois ou três compressores dependendo da sua potência frigorífica. Genericamente, os compressores utilizados nestas unidades são herméticos rotativos ou de parafuso, instalados sobre isoladores de vibrações.

Os compressores são accionados por motores eléctricos, protegidos internamente contra sobrecargas e adequados para tolerar a variação de tensão de até 10% do valor nominal. Os referidos motores são refrigerados pelo fluxo de sucção do fluido refrigerante e são dotados de aquecedores de cárter. Para protecção adicional, nos quadros eléctricos deverão ser instalados componentes para evitar a inversão de fases (no caso de unidades trifásicas) ou outros de acordo com os requisitos do projecto em questão.

*Rede Frigorífica:*

A tubagem a ser aplicada na instalação deste tipo condicionador de ar deverá ser de cobre do tipo maleável até ao diâmetro de  $\frac{3}{4}$ " e rígido para diâmetros maiores. No primeiro caso, as curvas deverão ser executadas com o auxílio de ferramentas apropriadas . dobra-tubos ou molas curvadoras . e deverão ser a todo o custo evitadas emendas ao longo do seu comprimento. Para o caso de uso de tubagem rígida deverão ser utilizados acessórios de ligação adequados e as ligações deverão ser convenientemente soldadas e inspeccionadas.

Nas ligações entre a unidade interior e a exterior deverão ser utilizadas porcas curtas e flanges apropriadas.

No caso de desnível acentuado entre o evaporador e o condensador, deverão ser previstos sifões, na tubagem que comporte o fluxo ascendente, no mínimo a cada 3 metros.

Os tubos de sucção e de líquido deverão ser isolados, em conjunto ou separadamente, com manga de espuma elastómera (por exemplo, Armaflex), podendo conter protecção mecânica (tubo de alumínio, calha técnica plástica, ou outra) quando a instalação ocorra no exterior do edifício. Sempre que haja a necessidade de esta tubagem atravessar alguma parede, deverá ser feito através de passa paredes de dimensão adequada.

*Tubagem de Escoamento de Condensados:*

A tubagem de escoamento de condensados deverá possuir um diâmetro que permita um escoamento fácil dos condensados que se formam e são recolhidos na bandeja de condensados acima referenciada.

Neste tipo de unidades vem sempre acoplada uma bomba para a drenagem dos condensados. Esse escoamento poderá ser feito directamente para o exterior ou ser encaminhado para uma rede de recolha de condensados previamente definida.

Sempre que haja necessidade de essa tubagem atravessar alguma parede deverá ser convenientemente isolada para evitar a acção da humidade sobre esta.

*Controlo de Temperatura e Humidade:*

O controlo de temperatura será feito com base num termóstato . electromecânico ou electrónico - instalado na unidade interior; o mesmo vem calibrado pelo respectivo fabricante e possui características para proporcionar conforto aos utilizadores do espaço onde a unidade estiver instalada.

Geralmente, em unidades de pequeno porte não existe nenhum dispositivo para o controlo da humidade, que se faz necessário para projectos de instalações para compartimentos de ambiente controlado . salas limpas, laboratórios, salas de operações e outros.

## **VENTILAÇÃO / EXTRACÇÃO**

### **2.1 CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES**

- 2.1.1 Durante a elaboração do projecto, especificação de materiais e equipamentos, testes do equipamento e da instalação, deverão ser consideradas as últimas versões da documentação aplicável e normas internacionais específicas para este tipo de sistemas.
- 2.1.2 A presente Especificação Técnica tem por finalidade a definição de parâmetros técnicos, de construção e de instalação a serem observados no sistema de renovação de ar para atender as condições de conforto no ambiente a tratar.
- 2.1.3 Para a correcta selecção do equipamento a fornecer e instalar deverá ser elaborado um projecto o mais detalhado possível, por técnico capacitado, no qual deverão constar, pelo menos os seguintes dados:

a) Estimativa da capacidade do equipamento, através de um método de cálculo adequado e o mais fiável possível, tendo em atenção:

- Recomendações para o número de trocas por unidade de tempo, atendendo à utilização de cada espaço em particular;
- Volume do compartimento a tratar;
- Elementos construtivos para a definição do tipo de equipamento a utilizar para cada caso em particular;

b) Selecção da marca da unidade a fornecer e instalar, tendo em atenção as marcas mais conceituadas, com confiança estabelecida e, sempre que possível, com garantia de suporte técnico por agentes/ representantes das respectivas marcas.

## **2.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS**

Actualmente, as pessoas estão cada vez mais conscientes dos problemas da poluição dos espaços interiores e a importante contribuição que uma ventilação bem planeada tem para a vida moderna. Uma ventilação eficaz é considerada como uma necessidade para garantir um ar com melhores condições para a vida e para o trabalho, isento de odores, fumos, humidade, calor excessivo, etc.

As características descritas a seguir pretendem apresentar as condições básicas para um perfeito fornecimento, cabendo à Fiscalização a sua avaliação, adaptação aos equipamentos específicos e complementação de forma a garantir a obediência às normas, às exigências de segurança e à eficácia operacional da instalação e aos cálculos efectuados.

### **2.2.1 Sistema de unidades:**

Todas as grandezas deverão ser indicadas em unidades de medidas pertencentes ao Sistema Métrico Decimal. Porém, poderão ser aceites excepções pois muitos fabricantes apresentam as características de seus produtos nos catálogos usando outra base de unidades; como exemplo segue a tabela abaixo:

<b>Grandeza</b>	<b>Sistema Métrico</b>		<b>Multiplicador</b>
Comprimento (L)	Metro [m]	Pé [ft]	0,305
Massa (m)	Quilograma [kg]	Libra [lb]	0,4536
Temperatura (T)	°C	°F	(t-32) x 5/9

	<b>INSTALAÇÕES DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO</b>	<b>ET01</b>
---	--	-------------

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**
**Novembro 2017**

Velocidade (v)	Metro por segundo [m/s]	Pé por minuto [ft/min]	0,00508
Fluxo Volumétrico (Q)	Metro cúbico por segundo [m³/s]	Pé cúbico por minuto [cfm]	0,000472
Pressão (p)	Pascal [Pa ou N/m²]	Polegada de água [in.w]	249
Rotação (n)	Voltas por segundo [rps]	Voltas por minuto [rpm]	0,01667
Corrente Eléctrica (I)	Ampere [A]	Ampere [A]	1
Força Electromotriz (V)	Volt [V]	Volt [V]	1
Potência Eléctrica (P)	Watt [W]	Cavalo-vapor [hp]	746
Densidade ( )	Quilograma por metro cúbico [kg/m³]	Libra por polegada cúbica [lb/in³]	16.02

**2.2.2 Desenhos, documentos escritos e outros:**

Todos os desenhos e catálogos deverão indicar, sempre que aplicável, os materiais utilizados na fabricação, dimensões, acabamentos, fixações e outras informações que se julgarem necessárias para um melhor entendimento e demonstração do cumprimento dos requisitos destas Especificações.

**2.2.3 Manual de Instruções:**

O manual de instruções das unidades de ventilação/ extracção propostas deverá conter, no mínimo, as seguintes informações:

- Índice Geral;
- Procedimentos dos diferentes modos de operação dos equipamentos;
- Manual completo do fabricante de cada equipamento, contendo dados de instalação, operação e manutenção, bem como a lista de peças de maior rotação para posterior reposição;
- Instruções para a manutenção preventiva e correctiva;
- Se possível, deverá conter igualmente uma lista de agentes e/ou representantes das marcas em questão.

**2.2.4** Garantia:

O fornecedor deverá garantir que os equipamentos, quer sejam de sua fabricação ou provenham integral ou parcialmente de outros fornecedores, cumpram os requisitos destas Especificações, isentos de defeitos de fabricação, de matéria-prima ou de mão-de-obra. Deverão, ainda, ser indicados os respectivos Prazos de Garantia e respectivo âmbito de aplicação.

**2.3 ESPECIFICAÇÕES**

2.3.1 O método mais simples para determinar a capacidade do equipamento a fornecer e instalar será o cálculo do volume do local a tratar e multiplicá-lo pela taxa de trocas de ar recomendada para esse local, segundo a Tabela em anexo; o valor obtido será em m<sup>3</sup>/h. Caso haja a necessidade de, por comodidade de análise, o converter para l/s, deve multiplicar-se o valor obtido por 3,6.

2.3.2 Cada indivíduo produz a sua própria parte de calor, vapor de água, dióxido de carbono e odores corporais. Em geral, na estação quente/ verão, os requisitos de ventilação para o último item irão cobrir as necessidades das outras três grandezas, exceptuando o caso de aglomeração acentuada de pessoas em um dado compartimento, no qual a frescura média aceitável não é alcançada e a concentração média de odores deverá ser reduzida. Isto quer dizer que o fornecimento de ar fresco por pessoa deverá aumentar com a quantidade de pessoas num determinado compartimento e, conseqüentemente, a taxa de trocas de ar deve também aumentar.

2.3.3 Com base em experiência adquirida com o tempo, com o objectivo de oferecer condições de vida melhores, organismos que lidam com esta questão recomendam taxas de renovação de ar conforme a Tabela da página seguinte. Atenção ao caso de Auditórios, Cinemas e Teatros que deverão ser cuidadosamente verificados de modo a garantir um volume mínimo de ar de 28 m<sup>3</sup>/h por pessoa para evitar que os odores se tornem incomodativos. Nestes casos, deve-se também prestar atenção ao conteúdo de dióxido de carbono no ar proveniente da respiração das pessoas; este valor não deverá, em nenhuma circunstância, ser superior a 1 parte por 1000.

2.3.4 Os valores indicados na tabela deverão ser acrescido de 30% caso se trate de ambientes destinados a serem utilizados por fumadores.

	<b>INSTALAÇÕES DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO</b>	<b>ET01</b>
---	--	-------------

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**
**Novembro 2017**

- 2.3.5 O tipo de equipamento a fornecer e instalar depende, em última análise, das condições estruturais do compartimento. Existem vários tipos de unidades:
- De montagem na parede;
  - De montagem no vidro;
  - De montagem no tecto falso;
  - Em linha, de montagem com conduta rígida e/ou flexível e grelhas nas extremidades;
  - Industriais;
  - E outros.
- 2.3.6 A forma de accionamento também pode ser escolhida entre localizado, individual, automático, com sensores específicos (humidostato, temporizador, qualidade do ar, controlador de grupo, iluminação), etc.
- 2.3.7 A consideração do efeito de pó e odores num escritório normal poderá ser usualmente ignorada no projecto de uma instalação sabendo que a taxa de renovação de ar para oferecer condições de conforto baseada em temperatura, humidade e movimento de ar será sempre de 4 a 6 vezes mais elevada do que a taxa para a remoção de pó e odores até a um nível aceitável.

**TAXAS DE TROCAS DE CALOR POR HORA PARA DIFERENTES AMBIENTES**

Local	Taxa de Troca de Ar por Hora (*)	Local	Taxa de Troca de Ar por Hora (*)
Auditórios e Salas de Reuniões **	4-6	Cozinhas	10-20
Padarias	20-30	Laboratórios	4-6
Bancos	2-4	Lavandarias	20-30
Salões de Banquete	6-10	Escritórios **	4-6
Salões de Bilhar	6-8	Salões de Pintura	30-60
Casas de Caldeiras	20-30	Câmara Escura	10-15
Lanchonetes	10-12	Casas de Carnes	6-10
Cantinas	4-6	Restaurantes	6-10
Igrejas	0,5-1	Salas de Aulas	2-3
Cinemas e Teatros **	10-15	Residências	1-2
Salões de Clubes	8-10	Piscinas Internas	20-30
Salões de Dança **	6-8	Cabines de Passageiros (Navios)	10-20
Salas de Máquinas	20-30	Casas de Banho	4-7
Oficinas	6-10	Lavabos	7-14
Fundições	20-30	Quartos	2-4
Salas de Fornos	30-60	Bares	14-22
Garagens	6-8	Estabelecimentos Comerciais	6-9
Hospitais	4-6		

**Os valores descritos são estimativas. Para informações mais detalhadas deverão ser consultadas as normas regulamentares em vigor.**

\* - As trocas de ar até 8 por hora são suficientes para a remoção de contaminantes emitidos pelos ocupantes. O limite superior da faixa é recomendado para a remoção do calor e vapor em zonas temperadas. Em climas quentes sugere-se o uso do dobro dos valores da tabela;

\*\* - Se ocorrer a emissão de fumos deve usar-se o dobro do valor dado na tabela