

*I SÉRIE*



# DIÁRIO DA REPÚBLICA

Quarta-feira, 4 de dezembro de 2013

Número 235

ÍNDICE

## SUPLEMENTO

**Ministérios do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia,  
da Saúde e da Solidariedade, Emprego e Segurança Social**

**Portaria n.º 353-A/2013:**

Estabelece os valores mínimos de caudal de ar novo por espaço, bem como os limiares de proteção e as condições de referência para os poluentes do ar interior dos edifícios de comércio e serviços novos, sujeitos a grande intervenção e existentes e a respetiva metodologia de avaliação .....

6644-(2)

**MINISTÉRIOS DO AMBIENTE, ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E ENERGIA, DA SAÚDE E DA SOLIDARIEDADE, EMPREGO E SEGURANÇA SOCIAL.**

ANEXO

**REGULAMENTO DE DESEMPENHO ENERGÉTICO DOS EDIFÍCIOS DE COMÉRCIO E SERVIÇOS (RECS)  
REQUISITOS DE VENTILAÇÃO E QUALIDADE DO AR INTERIOR**

**1. Ventilação**

Para assegurar os valores de caudal mínimo de ar novo previstos no RECS, os edifícios de comércio e serviços devem ser dotados de soluções para ventilação por meios naturais, meios mecânicos ou uma combinação de ambos, as quais devem respeitar o disposto nas secções seguintes.

**1.1. Ventilação natural**

1 - A ventilação com recurso às ações naturais do vento e da diferença de temperatura baseia-se em soluções que permitam o escoamento natural do ar nos espaços interiores do edifício, através de aberturas permanentes ou controláveis, com área adequada para o efeito, sendo que o caudal de ar novo efetivo nos espaços está dependente dos efeitos naturais e da atuação dos ocupantes nas folhas móveis dos vãos.

2 - Para que um espaço possa, para efeitos do presente regulamento, ser considerado como adequadamente ventilado com recurso a meios naturais, devem ser verificadas as condições previstas para o efeito no método base ou nos métodos simplificado ou condicional, descritos de seguida.

3 - Independentemente do método de verificação, deve ser assegurado que os sistemas de ventilação natural são dotados de meios destinados a limitar renovação excessiva de ar, devida, designadamente, à ação do vento intenso, devendo ainda ser assegurada a distribuição adequada das aberturas no espaço para promover a renovação do ar interior e evitar zonas de estagnação.

**1.1.1. Método base**

1 - A verificação, pelo método base, da conformidade do sistema de ventilação natural do espaço ou do edifício relativamente aos requisitos de caudal mínimo de ar novo deve ser efetuada com base num cálculo horário da taxa de renovação de ar baseado em método que satisfaça os requisitos da norma EN 15242, ou outra tecnicamente equivalente.

2 - Para o efeito do número anterior, considera-se que o sistema de ventilação natural é adequado quando este permite assegurar, em cada espaço, o caudal mínimo de ar novo em, pelo menos, 90% das horas, no período de ocupação, do ano.

**1.1.2. Método simplificado**

1 - No caso de edifícios com o máximo de quatro pisos e nos espaços em que não se desenvolvam atividades que impliquem a emissão de poluentes específicos e que não disponham de aparelhos de combustão, considera-se que podem ter ventilação natural adequada quando for possível, mediante o recurso às simplificações da Norma 15242 previstas em despacho do Diretor-Geral de Energia e Geologia, evidenciar que o caudal de ar novo proporcionado pelo sistema de ventilação natural é igual ou superior ao valor de caudal mínimo de ar novo determinado pelo método analítico ou prescritivo, especificados no presente anexo nos números 2.1 e 2.2.

**Portaria n.º 353-A/2013**

**de 4 de dezembro**

O Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto, aprovou o Sistema de Certificação Energética dos Edifícios, o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação e o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços, transpondo ainda a Diretiva n.º 2010/31/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de maio de 2010, relativa ao desempenho energético dos edifícios.

Importa agora, no desenvolvimento daquele decreto-lei, determinar os valores mínimos de caudal de ar novo por espaço, bem como os limiares de proteção e as condições de referência para os poluentes do ar interior dos edifícios de comércio e serviços novos, sujeitos a grande intervenção e existentes e a respetiva metodologia de avaliação.

Assim:

Ao abrigo do disposto nos artigos 36.º do Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto, manda o Governo, pelos Secretários de Estado do Ambiente, da Energia, da Saúde e da Segurança Social, o seguinte:

**Artigo 1.º**

**Objeto**

1 - A presente portaria estabelece os valores mínimos de caudal de ar novo por espaço, bem como os limiares de proteção e as condições de referência para os poluentes do ar interior dos edifícios de comércio e serviços novos, sujeitos a grande intervenção e existentes e a respetiva metodologia de avaliação.

2 - O Anexo constante da presente portaria e que dela faz parte integrante, é aprovado nos termos do Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto:

- a) Para os efeitos dos n.ºs 1, 7 e 8 do artigo 40.º;
- b) Para os efeitos da alínea b) do n.º 3 do artigo 44.º;
- c) Para os efeitos dos n.ºs 1 e 2 do artigo 48.º.

**Artigo 2.º**

**Entrada em vigor**

A presente portaria entra em vigor no dia seguinte ao da sua publicação.

O Secretário de Estado do Ambiente, *Paulo Guilherme da Silva Lemos*, em 29 de novembro de 2013. — O Secretário de Estado da Energia, *Artur Álvaro Laureano Homem da Trindade*, em 29 de novembro de 2013. — O Secretário de Estado da Saúde, *Manuel Ferreira Teixeira*, em 3 de dezembro de 2013. — O Secretário de Estado da Solidariedade e da Segurança Social, *Agostinho Correia Branquinho*, em 3 de dezembro de 2013.

2- Para efeitos de aplicação do método de cálculo simplificado referido no número anterior, o efeito de abertura de janelas pode ser considerado através da introdução de uma abertura com área fixa de secção equivalente à área livre de abertura das janelas, desde que estas cumpram com as seguintes condições:

a) Sejam adequadas para ventilação natural, isto é, tenham posições estáveis quando abertas e limitem a infiltração de água da chuva, designadamente, janelas basculantes, projetantes, oscilo-batentes, de correr, ou janelas que sejam dotadas de ferragens com meios de fixação em, pelo menos, duas posições de abertura, sendo que o controlo da infiltração da água da chuva poderá ser realizado através de palas ou outros elementos exteriores; e

b) Apresentem parte da zona aberta situada acima de 1,8 m do pavimento interior; e

c) Apresentem no mínimo a classe 3 de permeabilidade ao ar, de acordo com o disposto na EN12207 e na EN 14351-1+A1.

### 1.1.3. Método condicional

1 - Para edifícios até quatro pisos, nos espaços onde não se desenvolvam atividades passíveis de emissão de poluentes específicos e que não disponham de aparelhos de combustão, considera-se que pode existir um caudal de ventilação natural adequado quando satisfeitas, cumulativamente, as seguintes condições gerais:

a) A área útil total das aberturas na envolvente exterior não deve ser inferior a 4% da área de pavimento do espaço com ventilação natural, devendo a atuação sobre as aberturas ser acessível aos ocupantes, sendo que na determinação da área útil das aberturas deve ser considerado o efeito dos elementos de enquadramento do vão e as proteções solares fixas que reduzam a área útil da abertura das janelas;

b) Caso a ventilação seja assegurada pela abertura de janelas, estas devem ser adequadas para ventilação natural, mediante existência de folhas móveis com posições estáveis quando abertas e que limitem a infiltração de água da chuva, designadamente, janelas basculantes, projetantes, oscilo-batentes, de correr, ou janelas dotadas de ferragens com meios de fixação em, pelo menos, duas posições de abertura, sendo que para assegurar o controlo do caudal de ar novo, podem ser consideradas folhas móveis com mais de uma posição de abertura, ou então devem ser consideradas várias folhas móveis;

c) Para assegurar uma melhor distribuição das aberturas, em cada janela não deve ser considerada uma área útil de abertura superior a 1 m<sup>2</sup>;

d) As janelas devem ter parte da zona aberta situada acima de 1,8 m do pavimento;

e) As janelas devem pertencer no mínimo à classe 3 de permeabilidade ao ar, de acordo com o disposto na EN 12207 e na EN 14351-1 + A1;

f) O espaço servido deve apresentar uma densidade de ocupação inferior a 0,2 [ocupante/m<sup>2</sup>];

g) Nos quartos de dormir ou de repouso, a ventilação natural deve ser assegurada pelo recurso a aberturas na envolvente, nomeadamente grelhas de admissão de ar autorreguláveis compatíveis com as condições enunciadas no número 2 do ponto 1.1.2.

2 - Se existir um espaço interior contíguo a um espaço confinado pela envolvente exterior com ventilação natural, esse espaço interior poderá ter ventilação natural suficiente

se tiver uma abertura permanente de ligação ao espaço contíguo de dimensão não inferior a 8% da área de pavimento do espaço interior, com um limite mínimo de 2,3 m<sup>2</sup>.

3 - Adicionalmente ao descrito nos números anteriores, devem ser consideradas as seguintes condições particulares em relação à localização das aberturas nas fachadas:

a) Nos espaços com aberturas em apenas uma das fachadas, considera-se que pode haver ventilação natural suficiente, desde que a profundidade do espaço, entendida como a distância média entre a(s) parede(s) da(s) fachada(s) com a(s) abertura(s) e a(s) parede(s) interior(es) oposta(s), não exceda duas vezes o seu pé-direito médio até ao valor de 7,5 m;

b) Nos espaços com aberturas em duas fachadas opostas, considera-se que pode haver ventilação natural suficiente desde que a maior distância entre essas fachadas com aberturas não exceda cinco vezes o pé-direito médio do espaço, considerado até ao valor de 17,5 m;

c) Nos espaços com aberturas em duas fachadas adjacentes, considera-se que pode haver ventilação natural suficiente desde que a distância média entre o centro das fachadas com aberturas não exceda cinco vezes o pé-direito médio do espaço, considerado até ao valor de 17,5 m.

### 1.2. Ventilação mecânica

1 - A ventilação com recurso a meios mecânicos baseia-se na utilização de sistemas e equipamentos que promovam a renovação do ar interior por extração do ar do espaço e/ou insuflação de ar exterior ou de ar tratado numa mistura com ar novo vindo do exterior.

2 - Na ventilação com recurso a meios mecânicos deve ser garantida:

a) A distribuição homogénea do ar novo em toda a zona ocupada do espaço;

b) A existência de sistemas de ventilação apropriados para a renovação do ar interior que garantam o caudal mínimo de ar novo de acordo com o previsto no RECS, considerando a eficácia de remoção de poluentes garantida por esse sistema na zona ocupada.

3 - O valor de caudal de ar novo a introduzir nos espaços deve ser corrigido pela eficácia de remoção de poluentes, referida na alínea b) do número anterior, de acordo com a seguinte expressão:

$$Q_{ANF} = \frac{Q_{AN}}{\epsilon_v} \quad [\text{m}^3/\text{h}] \quad (1)$$

Em que:

$Q_{AN}$  - valor do caudal de ar novo, [m<sup>3</sup>/h]

$Q_{ANF}$  - valor do caudal de ar novo final corrigido da eficácia, [m<sup>3</sup>/h]

$\epsilon_v$  - valor de eficácia de remoção de poluentes

4 - A eficácia de remoção de poluentes avalia de que forma um poluente existente no ar interior é removido do compartimento em análise pelo sistema de ventilação.

5 - Os valores de eficácia de remoção de poluentes do sistema de ventilação, para os diferentes métodos de distribuição de ar nos locais, são função, essencialmente, do método de ventilação e da diferença de temperatura entre o ar insuflado e o ar na zona ocupada do espaço, podendo assumir-se para o efeito os valores previstos na Tabela I.01, ou os publicados na norma Europeia EN13779.

**Tabela I.01. - Valores de eficácia ( $\epsilon_v$ ) para diferentes métodos de ventilação**

Configuração da distribuição de ar na zona	$\epsilon_v$
Insuflação pelo teto, ar frio	1
Insuflação pelo teto e extração junto ao pavimento, ar quente	1
Insuflação pelo teto, de ar quente pelo menos 8°C acima da temperatura do local e extração/retorno pelo teto	0,8
Insuflação pelo teto, de ar quente pelo menos 8°C acima da temperatura do local e extração/retorno pelo teto, desde que o jato de ar de insuflação, tenha velocidade superior a 0,8m/s e alcance até 1,4m do pavimento (nota: para velocidades mais baixas, $\epsilon_v = 0,8$ )	1
Insuflação de ar frio junto ao pavimento e extração/retorno junto ao teto, desde que o jato de ar de insuflação com uma velocidade de 0,8m/s, tenha um alcance de 1,4m ou mais, em relação ao pavimento.	1
Insuflação de ar frio a baixa velocidade junto ao pavimento e extração junto ao teto, numa estratégia de ventilação do tipo deslocamento, proporcione um fluxo unidirecional e estratificação térmica	1,2
Insuflação de ar quente junto ao pavimento e extração junto ao pavimento, no lado oposto do compartimento	1
Insuflação de ar quente junto ao pavimento e extração/retorno junto ao teto	0,7
Admissão natural de ar no lado oposto do compartimento em relação ao ponto de extração/retorno mecânica	0,8
Admissão natural de ar junto ao ponto de extração/retorno mecânica	0,5
Insuflação de ar quente junto ao pavimento e extração/retorno junto ao teto, no mesmo lado do compartimento ou em localização próxima	0,5
Insuflação de ar frio junto ao teto e extração/retorno junto ao pavimento, do mesmo lado do compartimento ou em localização próxima	0,5

**Notas:**

1. “Ar frio”: Ar insuflado a uma temperatura inferior ao ar do compartimento
2. “Ar quente”: ar insuflado a uma temperatura superior ao ar do compartimento
3. “Junto ao”, ou, “pelo teto”: inclui qualquer ponto acima da zona de respiração
4. “Junto ao”, ou, “no pavimento”: inclui qualquer ponto abaixo da zona de respiração

6 - Para efeitos da aplicação do Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços que constitui parte integrante do Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto e no caso de ser o mesmo sistema a proporcionar as funções de aquecimento e de arrefecimento, apenas deverá ser considerado o valor de eficácia de remoção de poluentes correspondente à função predominante no edifício.

7 - A consideração de valores de eficácia diferentes dos indicados nos números anteriores ou a adoção de outras metodologias é uma responsabilidade do técnico autor do projeto, pelo que os valores assumidos deverão ser tecnicamente justificados, através de resultados de simulação física ou numérica do escoamento no espaço em causa.

8 - Independentemente de se encontrarem dotados de sistemas mecânicos de climatização, os espaços localizados junto das fachadas devem apresentar uma área útil de abertura de janelas correspondente a, pelo menos, 2% da área de pavimento do espaço que servem, salvo a existência de constrangimentos de natureza técnica devidamente justificados.

**2. Caudal mínimo de ar novo**

O caudal mínimo de ar novo a considerar para um espaço deve ser determinado pelo método analítico ou pelo método prescritivo, nos termos e disposições descritos nas secções seguintes:

**2.1. Método analítico**

1 - O método analítico traduz a aplicação da evolução temporal da concentração de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) previsível no espaço, em função do respetivo perfil de ocupação, perfil de ventilação e das características físicas dos ocupantes.

2 - Para os efeitos do número anterior, o caudal mínimo de ar novo a considerar por aplicação deste método deve corresponder ao menor valor de caudal de ar necessário para cumprir o limiar de proteção do  $\text{CO}_2$  durante o período de ocupação.

3 - O valor de caudal mínimo de ar novo determinado pelo método analítico não poderá ser inferior ao necessário à diluição da carga poluente devida aos materiais do edifício ou utilização do espaço, conforme descrito no número.2.2.2 do presente anexo.

**2.1.1. Equação geral e estimativa da emissão de  $\text{CO}_2$** 

1 - A evolução temporal da concentração do  $\text{CO}_2$  em ambientes interiores será prevista de acordo com a seguinte expressão:

$$C_{int}(t_i) = C_{ext} + \frac{G_{CO_2}}{Q_{AN}} + (C_{int}(t_{i-1}) - C_{ext} - \frac{G_{CO_2}}{Q_{AN}}) \cdot e^{-\frac{Q_{AN}}{V}(t_i - t_{i-1})} \quad \left[ \frac{\text{mg}}{\text{m}^3} \right] \quad (2)$$

em que:

- $t$  - Instante genérico, ou instante final de cada incremento de tempo considerado no cálculo numérico, [h]
- $C_{int}(t_i)$  - Concentração de  $\text{CO}_2$  no ar interior no instante  $t_i$ , [ $\text{mg}/\text{m}^3$ ] (ou [ $\text{m}^3/\text{m}^3$ ])
- $Q_{AN}$  - Valor do caudal de ar novo, [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]
- $C_{ext}$  - Valor médio típico da concentração do  $\text{CO}_2$  no ar exterior para a zona onde se insere o edifício, [ $\text{mg}/\text{m}^3$ ] (ou [ $\text{m}^3/\text{m}^3$ ])
- $G_{CO_2}$  - Taxa total de geração de  $\text{CO}_2$  no espaço, [ $\text{mg}/\text{h}$ ] (ou [ $\text{m}^3/\text{h}$ ])
- $V$  - Volume de ar no interior do espaço, [ $\text{m}^3$ ]
- $C_{int}(t_{i-1})$  - Valor da concentração de  $\text{CO}_2$  no ar interior no instante inicial ( $t_{i-1}$ ) de cada intervalo de tempo considerado no cálculo numérico, [ $\text{mg}/\text{m}^3$ ] (ou [ $\text{m}^3/\text{m}^3$ ])

2 - Para efeitos de aplicação do método analítico, o valor da concentração de  $\text{CO}_2$  no exterior ( $C_{ext}$ ) deve corresponder a 702  $\text{mg}/\text{m}^3$ , correspondente a 390 ppm à pressão atmosférica normal e a 25 °C.

3 - O valor da taxa total de geração de  $\text{CO}_2$ , ( $G$ ) é função do nível de atividade metabólica, da corpulência e do número de ocupantes do espaço em causa, sendo calculado de acordo com as seguintes expressões:

$$G_{CO_2} = (17000 \cdot A_{Du} \cdot M) \cdot N \quad \left[ \frac{\text{mg}}{\text{h}} \right] \quad (3)$$

ou

$$G_{CO_2} = (0,0094 \cdot A_{Du} \cdot M) \cdot N \quad \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right] \quad (4)$$

em que:

- $M$  - Taxa de metabolismo dos ocupantes [met] (1 met= 58,15 W/ $\text{m}^2$ ), obtida da Tabela I.03, em função da atividade física desenvolvida no mesmo
- $N$  - Número de ocupantes do espaço
- $A_{Du}$  - Área de DuBois da superfície corporal [ $\text{m}^2$ ], dada pela seguinte expressão:

$$A_{Du} = 0,202 \cdot W_b^{0,425} \cdot H_b^{0,725} \quad \left[ \text{m}^2 \right] \quad (5)$$

em que:

- $W_b$  - Massa corporal típica, [kg]
- $H_b$  - Altura típica do corpo humano, [m]

4 - Para efeitos da determinação da  $A_{Du}$  e na ausência de informação mais detalhada, poderão ser adotados os valores indicados na Tabela I.02, em função da idade dos ocupantes,

5 - Para efeitos do número anterior, e em caso de dúvida, deverá ser adotado o valor correspondente a adultos.

6 - Para efeitos de aplicação do método analítico, na determinação da atividade metabólica, devido ao maior metabolismo basal dos jovens, ao valor da Tabela I.04 deve ser adicionado o valor  $\Delta M$  indicado na Tabela I.02 em função da faixa etária.

**Tabela I.02 - Área de DuBois em função da idade dos ocupantes e parcela a adicionar à atividade metabólica função da faixa etária**

Idade dos ocupantes	$A_{Du}$ [m <sup>2</sup> ]	$\Delta M$ [met]
3 anos	0,65	0,19
até 6 anos	0,80	0,14
até 9 anos	1,10	0,09
até 11 anos	1,30	0,07
até 14 anos	1,60	0,05
até 18 anos e adultos	1,80	0,00

### 2.1.2. Determinação do caudal mínimo de ar novo

1 - No método analítico, o caudal mínimo de ar novo é determinado através de um processo de cálculo da concentração média de CO<sub>2</sub> durante o período de ocupação, no qual o valor do caudal de ar novo ( $Q_{AN}$ ) é ajustado até ser assegurado que não é excedido o limiar de proteção para a concentração de CO<sub>2</sub>.

2 - De acordo com este método, para cada valor de ( $Q_{AN}$ ) é calculada a evolução temporal prevista da concentração interior de CO<sub>2</sub> ao longo de um dia, sendo que o caudal mínimo de ar novo será aquele para o qual se verifique que a concentração média de CO<sub>2</sub> é inferior aos limiares de proteção definidos para aquele parâmetro no ar interior, durante o período de ocupação e conforme apresentado na Tabela I.03.

**Tabela I.03 - Limiares de proteção do CO<sub>2</sub>**

	Limiar de proteção CO <sub>2</sub>	
	Novos	2250 mg/m <sup>3</sup>

3 - Para atender às variações existentes ao longo do dia, o cálculo da evolução temporal referida no número anterior deve ser efetuado considerando intervalos de tempo não superiores a 60 minutos na definição dos perfis de ocupação, sendo que o passo temporal do processo de integração usado para o cálculo da média temporal das concentrações durante o período de ocupação deve ser de 1 minuto.

4 - Para efeito da determinação dos valores de caudal de ar novo pelo presente método, serão disponibilizadas pela entidade gestora do SCE, aplicações, do tipo folha de cálculo, que têm por base a evolução da concentração média de CO<sub>2</sub> no interior, obtida pela expressão (1) do presente anexo, durante o período de ocupação, de-

vendo para o efeito ser explicitados os seguintes dados de projeto:

- Dimensões do espaço;
- Número de ocupantes;
- Nível de atividade metabólica e área da superfície corporal;
- Perfil horário de ocupação do espaço, sendo que para efeitos do presente cálculo, um dado período horário só será contabilizável se a ocupação for, pelo menos, de 50%;
- Perfil horário de ventilação do espaço, considerando que a ventilação se encontra permanentemente ligada.

5 - No caso de projetos de novos edifícios ou de grandes intervenções em que não se disponha de um ou mais dos dados acima referidos, o caudal mínimo de ar novo pode ser determinado para as condições em que é atingido o regime permanente, de acordo com a seguinte expressão:

$$Q_{AN} = \frac{G}{C_{ip} - C_{ext}} \quad [\text{m}^3/\text{h}] \quad (6)$$

em que:

$Q_{AN}$  - Valor do caudal de ar novo, [m<sup>3</sup>/h]

$G$  - Taxa de geração de CO<sub>2</sub> [mg/h] ou [m<sup>3</sup>/h]

$C_{ip}$  - Limiar de proteção para a concentração de CO<sub>2</sub> no ar interior, [mg/m<sup>3</sup>] ou [m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>]

$C_{ext}$  - Valor médio típico da concentração no ar exterior do CO<sub>2</sub> para a zona onde se insere o edifício, [mg/m<sup>3</sup>] (ou [m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>])

### 2.2. Método prescritivo

1 - O método prescritivo baseia-se na determinação dos caudais de ar novo que garantem a diluição da carga poluente devido:

- Aos ocupantes do espaço e em função do tipo de atividade física (atividade metabólica) aí desenvolvida;
- Ao próprio edifício e em função do tipo de materiais usados na construção, nos revestimentos das superfícies e no mobiliário.

2 - O caudal mínimo de ar novo a considerar por aplicação deste método é o maior dos valores determinados para os dois tipos de carga poluente acima referidos e para o espaço em causa, conforme aplicação das regras previstas nos números 2.2.1 e 2.2.2. do presente Anexo.

#### 2.2.1. Diluição da carga poluente devida aos ocupantes do espaço

1 - Os valores de caudal mínimo de ar novo para diluição da carga poluente devida aos ocupantes devem ser os que constam na Tabela I.04 para diferentes valores de taxa de metabolismo dos ocupantes.

2 - Os valores referidos no número anterior resultam de uma simplificação da aplicação do método analítico, tendo sido, para esse efeito, consideradas as condições em que é atingido o regime permanente e uma ocupação do espaço constituída por adultos, com uma corpulência média correspondente ao percentil 50 (70 kg de peso e 1,70 m de altura, para a qual a área da superfície exterior do corpo é de 1,81 m<sup>2</sup>).

3 - Em espaços ocupados por pessoas com mais do que um tipo de atividade, a média ponderada do nível de

atividade metabólica ( $M_{med}$ ) deve ser calculada de acordo com a seguinte expressão:

$$M_{med} = \frac{\sum_i (N_{M_i} \cdot M_i)}{\sum_i N_{M_i}} \quad [\text{met}] \quad (7)$$

onde ( $N_{M_i}$ ) representa o número de pessoas no espaço com cada nível de atividade metabólica ( $M_i$ ).

3 - Para efeitos do número anterior, o requisito de caudal de ar novo deve ser calculado através da seguinte expressão:

$$Q_{AN} = M_{med} \cdot Q_{AN,1met} \quad [\text{m}^3/\text{h.pessoa}] \quad (8)$$

sendo ( $Q_{AN,1met}$ ) o valor indicado na Tabela I.04 para o caudal mínimo de ar novo para o nível de atividade metabólica igual a 1.

**Tabela I.04 - Caudal mínimo de ar novo determinado em função da carga poluente devida à ocupação, [ $\text{m}^3/(\text{hora.pessoa})$ ]**

Tipo de atividade	Taxa de metabolismo dos ocupantes - M (met)	Exemplos de tipo de espaço	Caudal de ar novo [ $\text{m}^3/(\text{hora.pessoa})$ ]
Sono	0,8	Quartos, Dormitórios e similares	16
Descanso	1,0	Salas de repouso, Salas de espera, Salas de conferências, Auditórios e similares, Bibliotecas.	20
Sedentária	1,2	Escritórios, Gabinetes, Secretarias, Salas de aula, Cinemas, Salas de espetáculo, Salas de Refeições, Lojas e similares, Museus e galerias, Salas de convívio, Salas de atividade de estabelecimentos de geriatria e similares.	24
		Salas de jardim de infância e pré-escolar e Salas de creche.	28
Moderada	1,75 (1,4 a 2,0)	Laboratórios, Ateliers, Salas de Desenho e Trabalhos Oficiniais, Cafés, Bares, Salas de Jogos e similares.	35
Ligeiramente Alta	2,5 (2,0 a 3,0)	Pistas de dança, Salas em ginásios, Salas de ballet e similares	49
Alta	5,0 (3,0 a 9,0)	Salas de musculação, Salas em ginásios e pavilhões desportivos e similares	98

### 2.2.2. Diluição da carga poluente devida aos materiais do edifício e utilização

1 - O valor de caudal mínimo de ar novo do espaço para diluição da carga poluente devida ao próprio edifício e seus materiais e às atividades desenvolvidas resulta da aplicação do previsto na tabela I.05.

**Tabela I.05 - Caudal mínimo de ar novo determinado em função da carga poluente devida ao edifício [ $\text{m}^3/(\text{hora.m}^2)$ ]**

Situação do edifício	Caudal de ar novo [ $\text{m}^3/(\text{hora.m}^2)$ ]
Sem atividades que envolvam a emissão de poluentes específicos	3
Com atividades que envolvam a emissão de poluentes específicos	5

Notas:

1 - Nas atividades que envolvam a emissão de poluentes específicos incluem-se: lavandarias, perfumarias, farmácias, salões de beleza, lojas de animais, salas de aula de artes, laboratórios de escolas, estabelecimentos comerciais de mobiliário e de madeiras.

2 - No caso das piscinas, o caudal mínimo de ar novo deverá ser calculado com base no valor de  $20 \text{ m}^3/(\text{hora.m}^2)$ , em que a área de referência será a área do plano de água.

3 - Para os espaços em que o tipo de atividade seja “Sono” não deve ser calculado o caudal mínimo de ar novo em função da área, sendo o requisito verificado unicamente em função da ocupação.

4 - No caso de se verificar num espaço a existência predominante (superior a 75%) de materiais de baixa emissão poluente, o valor de caudal mínimo de ar novo deve ser de  $2 \text{ m}^3/(\text{hora.m}^2)$ .

5 - Para efeitos do número anterior, consideram-se materiais de baixa emissão poluente os revestimentos e acabamentos que satisfaçam, pelo menos, uma das seguintes condições:

a) Pela sua natureza, não emitem poluentes, designadamente materiais cerâmicos ou pétreos sem aplicação de produtos de revestimento, como tijoleira, azulejo e similares, com exceção do granito não selado, materiais metálicos, como aço, alumínio e similares, e vidro;

b) Apresentam certificado ou rótulo que demonstre explicitamente as suas características de baixa emissão poluente, emitido por sistemas reconhecidos no espaço comunitário.

6 - Para a verificação da existência predominante (superior a 75%) dos materiais de baixa emissão poluente deve ser considerada apenas a área exposta de revestimento de paredes, pavimentos e tetos, incluindo superfície exposta de mobiliário fixo previsto em projeto.

7 - Os valores dos caudais mínimos de ar novo, definidos nas tabelas I.04 e I.05, podem ser substituídos por outros mais exigentes, por despacho conjunto dos membros do Governo responsáveis pelas áreas da Energia e da Saúde.

### 2.3. Situações e condições particulares

1 - Excluem-se do cumprimento de valores de caudal mínimo de ar novo ou da verificação de condições de adequada ventilação natural, as seguintes situações:

a) Espaços sem ocupação permanente, designadamente, corredores, balneários, instalações sanitárias, arrumos, armazéns, copas e similares ou espaços que são ocupados ocasionalmente e por períodos de tempo inferiores a 2h por dia;

b) Espaços técnicos e locais sujeitos a requisitos de higiene e segurança no local de trabalho, relativos à renovação do ar interior, no âmbito da respetiva atividade, com fontes poluentes específicas e nos quais são manuseados produtos químicos ou biológicos.

2 - Nos casos previstos na alínea a) do número anterior, e desde que o caudal de ar seja superior a  $2 \text{ m}^3/(\text{h.m}^2)$ , a ventilação pode ser assegurada por ar transferido.

3 - Nas situações em que exista recirculação de ar ou que a ventilação se processe com recurso a ar transferido, este não deve ser proveniente de instalações sanitárias, cozinhas, arrecadações, parques de estacionamento, espaços com fumadores e outros espaços com fontes de contaminação identificadas.

4 - Os espaços de instalações sanitárias devem ser mantidos em depressão relativamente a todos os espaços adjacentes, através de redes de condutas de exaustão independentes.

5 - Nos locais ou instalações indicados na Tabela I.06 devem ser assegurados os caudais mínimos de extração aí indicados para remoção de poluentes junto da respetiva fonte, sendo que, nesse âmbito:

a) Devem ser identificados os locais com eventuais fontes de poluição, bem como ser previsto o respetivo sistema de extração de ar;

b) As aberturas de extração de ar devem estar situadas por cima (junto) dos focos localizados de poluição.

**Tabela I.06 - Caudais mínimos de extração de ar a assegurar para locais e instalações específicas, [m³/h]**

Tipo de utilização	Caudal [m³/h]
Instalação sanitária pública	Max (90 x (n.º urinóis + n.º sanitas); 10 x A <sub>pav</sub> )
Instalação sanitária privada	Max (45 x (n.º urinóis + n.º sanitas); 10 x A <sub>pav</sub> ) <sup>(a)</sup>
Balneários	Max (90 x (n.º urinóis + n.º sanitas); 10 x A <sub>pav</sub> ) <sup>(b)</sup> Max (45 x n.º duche; 10 x A <sub>pav</sub> ) <sup>(a)</sup> Max (90 x n.º duche; 10 x A <sub>pav</sub> ) <sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup> quando o sistema de extração tem funcionamento contínuo.

<sup>(b)</sup> quando o sistema de extração não está em contínuo

### 3. Requisitos dos sistemas de climatização e de ventilação

1 - Para efeitos do Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços, que constitui parte integrante Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto, o cumprimento dos requisitos dos sistemas de climatização e/ou de ventilação mecânica é verificada nos termos das seguintes disposições:

a) Inexistência de material de isolamento do sistema de condutas em contacto direto com o ar circulante;

b) Existência de acessos fáceis para a inspeção e manutenção de filtros, baterias/permutadores de calor, tabuleiros de condensados, torres de arrefecimento, unidades de tratamento do ar interior e/ou ar novo (respetivamente, UTA e UTAN), ventiladores e rede de condutas de acordo com a NP EN 12097;

c) Nas UTA ou UTAN, que movimentem mais de 1500 m³/h de ar, caso sejam previsíveis condensações nas baterias de arrefecimento ou quaisquer permutadores, existência de tabuleiros que assegurem a recolha e evacuação rápida dos condensados, com as seguintes características:

- i. Não permitam a acumulação de água;
- ii. Equipados com sifões que evitem a passagem de odores;
- iii. Ligados preferencialmente à rede de drenagem de águas pluviais do edifício.

d) Necessidade de instalação de separador de gotas, nos casos em que a velocidade frontal do ar, na passagem pelas baterias de arrefecimento nas UTA ou UTAN, seja igual ou superior a 2,5 m/s, acompanhada da salvaguarda de acesso aos mesmos para manutenção, inspeção e limpeza;

e) Existência, nas UTA ou UTAN que movimentem mais de 1500 m³/h de ar, de módulos de filtragem que tenham sido ensaiados de acordo com as normas EN 779 ou EN 1822, rotulados individualmente, de classe adequada, tendo em conta a qualidade do ar exterior e a do ar interior e preconizando, no mínimo, a existência de um andar de filtragem composto por, pelo menos, um filtro, nas seguintes condições:

- i. Classificação mínima de F5, antes de qualquer bateria ou recuperador de calor;
- ii. Classificação mínima de F7, a jusante de ventiladores com motores e transmissão por correias em contacto com o ar circulante;
- iii. Classificação mínima de F7, a jusante de atenuadores acústicos, exceto nos casos onde se verifique a existência de um certificado que ateste a não desagregação do

elemento acústico, emitido por laboratório acreditado, dispensando neste caso o referido na subalínea anterior.

f) Existência, nas UTA ou UTAN que movimentem mais de 1500 m³/h de ar, de pressostato diferencial para monitorização do grau de colmatção dos filtros e alerta para substituição, com especificação do valor de regulação;

g) Proteção das aberturas das partes do sistema de ventilação, extremidades das condutas, aberturas de UTA e UTAN, e demais componentes durante o transporte, armazenamento e instalação;

h) Garantia das adequadas condições de captação de ar novo, assegurando as distâncias mínimas relativamente aos locais de emissões poluentes que constam na Tabela I.07, ou outras estabelecidas em normalização internacional, nomeadamente na norma EN 13779 ou na ASHRAE 62.1.

**Tabela I.07 - Distancias mínimas a respeitar entre admissões/entrada de ar e os diferentes locais com emissão de poluentes**

Local	Valor mínimo [m]
Pavimento (superfície abaixo da admissão de ar, telhado inclinado, etc)	0,3
Solo	2
Grelha de extração e exaustão de ar interior	5
Entradas de garagens	5
Respiradouros de colunas da rede de esgotos, chaminés e exaustões de equipamentos de combustão	5
Exaustões de torres de arrefecimento	7,5
Exaustões tóxicas ou perigosas	10

2 - Nas situações em que existam incompatibilidades de ordem técnica, funcional ou impedimentos fortes de outra qualquer natureza no cumprimento das distâncias mínimas referidas na alínea h) do número anterior, pode o técnico autor do projeto adotar soluções alternativas desde que demonstre que estas não colocam em risco a qualidade do ar e a garantia da salubridade do interior dos espaços, sendo que, nesses casos, deve constar do projeto a justificação de forma detalhada e inequívoca das incompatibilidades existentes e a impossibilidade do cumprimento integral das distâncias mínimas.

### 4. Fiscalização da QAI em edifícios existentes

Para efeitos da fiscalização da QAI nos grandes edifícios de comércio e serviços, a realizar pela IGAMAOT nos termos dos números seguintes, pode esta recorrer a laboratórios que detenham um sistema de garantia e controlo de qualidade, e que apliquem a metodologia estabelecida e publicitada nos sítios da internet pelas entidades competentes, nos domínios do ambiente e da saúde, mantendo os registos e a documentação necessária que evidenciem o cumprimento dos critérios de qualidade.

Os operadores que, voluntariamente, pretendam proceder à avaliação da QAI nas suas instalações, para que a mesma releve para efeitos de fiscalização, devem recorrer a laboratórios que detenham um sistema de garantia e controlo de qualidade, e que apliquem a metodologia estabelecida e publicitada nos sítios da internet pelas entidades competentes, nos domínios do ambiente e da saúde, mantendo os registos e a documentação necessária que evidenciem o cumprimento dos critérios de qualidade.

## 4.1. Limiares de proteção e condições de referência

1 - Os limiares de proteção para os poluentes físico-químicos e as condições de referência para os parâmetros microbiológicos a considerar são os previstos respetivamente nas Tabelas I.08 e I.09, conjugadas com o seguinte:

a) As concentrações em  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  e  $\text{mg}/\text{m}^3$  referem-se à temperatura de  $20^\circ\text{C}$  e à pressão de 1 atm (101,325 kPa);

b) Os limiares de proteção indicados dizem respeito a uma média de 8 horas;

c) As margens de tolerância previstas são aplicáveis a edifícios existentes e edifícios novos sem sistemas mecânicos de ventilação;

d) A análise de radão é obrigatória em edifícios construídos em zonas graníticas, nomeadamente nos distritos de Braga, Vila Real, Porto, Guarda, Viseu e Castelo Branco.

**Tabela I.08 - Limiar de proteção e margem de tolerância para os poluentes físico-químicos**

Poluentes	Unidade	Limiar de proteção	Margem de tolerância (MT) [%]
Partículas em suspensão (fração $\text{PM}_{10}$ )	$[\mu\text{g}/\text{m}^3]$	50	100
Partículas em suspensão (fração $\text{PM}_{2,5}$ )	$[\mu\text{g}/\text{m}^3]$	25	100
Compostos Orgânicos Voláteis Totais (COVs)	$[\mu\text{g}/\text{m}^3]$	600	100
Monóxido de carbono (CO)	$[\text{mg}/\text{m}^3]$	10	-
	[ppmv]	9	-
Formaldeído ( $\text{CH}_2\text{O}$ )	$[\mu\text{g}/\text{m}^3]$	100	-
	[ppmv]	0,08	-
Dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ )	$[\text{mg}/\text{m}^3]$	2250	30
	[ppmv]	1250	-
Radão	$[\text{Bq}/\text{m}^3]$	400	-

**Tabela I.09 – Condições de referência para os poluentes microbiológicos**

	Matriz	Unidade	Condições de referência
Bactérias <i>Legionella spp</i>	Ar Água	$[\text{UFC}/\text{m}^3]$ $[\text{UFC}/\text{L}]$	Concentração de bactérias totais no interior inferior à concentração no exterior, acrescida de 350 UFC/ $\text{m}^3$ Concentração inferior a 100 UFC/L, exceto no caso da pesquisa em tanques de torres de arrefecimento em que deve verificar-se uma concentração inferior a 1000 UFC/L. Ausência de <i>Legionella pneumophila</i>
Fungos	Ar	$[\text{UFC}/\text{m}^3]$	Concentração de fungos no interior inferior à detetada no exterior

## 4.2. Critérios de conformidade

1 - A conformidade legal dos resultados das medições dos poluentes  $\text{CO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2,5}$ , COVs totais, CO,  $\text{CH}_2\text{O}$  (poluentes físico-químicos), bactérias, fungos, *Legionella* (poluentes microbiológicos) e radão, deve ser verificada mediante observação dos seguintes critérios gerais:

Poluentes físico-químicos:	$[\text{Poluente}]_{\text{max}} \leq [\text{Poluente}]_{\text{LP}}$ em que $[\text{Poluente}]_{\text{LP}}$ corresponde ao limiar de proteção do poluente; $[\text{Poluente}]_{\text{max}}$ corresponde ao valor máximo das concentrações médias $[\text{Poluente}]_{\text{med}}$ obtidas em todos os pontos de amostragem; $[\text{Poluente}]_{\text{med}}$ é a concentração média do poluente em cada ponto de amostragem correspondendo à média temporal dos valores de concentração medidos no ponto de amostragem.  No caso de edifícios existentes e de edifícios novos sem sistemas mecânicos de ventilação, assim como nas situações de grande intervenção, previstas na alínea b), do número 3 do artigo 44 do Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 agosto, poderá ser considerada uma margem de tolerância (MT), sendo o critério de conformidade verificado quando:  $[\text{Poluente}]_{\text{max}} \leq [\text{Poluente}]_{\text{LP}} \times (1 + \text{MT})$  em que a MT é expressa como percentagem estabelecida na presente portaria para cada poluente, conforme tabela I.08
Poluentes microbiológicos:	Cumprimento das condições de referência previstas no RSECE constantes da tabela I.09

2 - Para os parâmetros CO e COVs totais, se as concentrações medidas forem superiores aos limiares de proteção constantes da Tabela I.08, a verificação da conformidade deve ser realizada com base nos critérios específicos a seguir indicados:

a) No caso do CO, a verificação simultânea de todas as condições descritas na Tabela I.10;

b) No caso de COVs, deve ser feita a avaliação dos compostos listados na Tabela I.11 e a verificação de que os mesmos estão presentes em concentrações inferiores aos limiares de proteção aí apresentados.

**Tabela I.10 - Condições específicas, simultaneamente obrigatórias, para verificação da conformidade do CO nas situações de excedência de curta duração**

Condição	Média temporal
$[\text{CO}]_{\text{Med}} < 100 [\text{mg}/\text{m}^3]$ (90 ppm)	15 min
$[\text{CO}]_{\text{Med}} \leq 35 [\text{mg}/\text{m}^3]$ (30 ppm)	1h
$[\text{CO}]_{\text{Med}} \leq 10 [\text{mg}/\text{m}^3]$ (9 ppm)	8h
$[\text{CO}]_{\text{Med}} \leq 7 [\text{mg}/\text{m}^3]$ (6 ppm)	24h

**Tabela I.11 - Limiares de proteção para compostos orgânicos voláteis específicos a considerar na verificação da conformidade dos COVs  $[\mu\text{g}/\text{m}^3]$**

Poluentes	Limiar de proteção $[\mu\text{g}/\text{m}^3]$
Benzeno	5
Tricloroetileno	25
Tolueno	250
Estireno	260
Tetracloroetileno	250

3 - Nos pontos de amostragem em que se verifiquem situações de não conformidade para um ou mais dos parâmetros microbiológicos, deverá ser feita nova avaliação com base nos seguintes critérios específicos:

a) No caso dos fungos, o edifício poderá ser considerado conforme se se verificarem simultaneamente as duas condições seguintes:

i. Ausência de crescimento visível de fungos em qualquer superfície;

ii. Cumprimento das condições específicas de conformidade indicadas na Tabela I.12 mediante análise da composição da amostra às espécies e misturas de espécies presentes e respetivas concentrações.

b) No caso das bactérias, e nas situações em que a concentração de bactérias totais no interior exceder em 350 [UFC/m<sup>3</sup>] o valor medido no exterior e, simultaneamente, a concentração de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) for inferior a 1800 [mg/m<sup>3</sup>], deve ser determinada a razão

entre as bactérias gram-negativas e as bactérias totais, considerando-se que o edifício cumpre com as condições de referência para as bactérias se essa razão for inferior ou igual a 0,5.

**Tabela I.12 - Condições específicas para verificação da conformidade de fungos com base na perigosidade das diferentes espécies**

Espécies		Condições específica de conformidade
Espécies comuns (excluindo as produtoras de toxinas)	<i>Cladosporium spp</i> <i>Penicillium spp</i> <i>Aspergillus spp</i> <i>Alternaria spp</i> <i>Eurotium spp</i> <i>Paecilomyces spp</i> <i>Wallemia spp.</i>	Mistura de espécies: concentração inferior ou igual a 500 UFC/m <sup>3</sup>
Espécies pouco comuns	<i>Acremonium spp</i> <i>Chrysosilia spp</i> <i>Tricothecium spp</i> <i>Curvularia spp</i> <i>Nigrospora spp</i>	Cada espécie: concentração inferior a 50 UFC/m <sup>3</sup> Misturas de espécies: concentração inferior a 150 UFC/m <sup>3</sup>
Espécies patogénicas	<i>Chytridococcus neoformans</i> <i>Histoplasma capsulatum</i> <i>Blastomyces dermatitidis</i> <i>Coccidioides immitis</i>	Ausência de toda e qualquer espécie
Espécies toxinogénicas	<i>Stachybotrys chartarum</i> <i>Aspergillus versicolor</i> <i>Aspergillus flavus</i> <i>Aspergillus ochraceus</i> <i>Aspergillus terreus</i> <i>Aspergillus fumigatus</i> <i>Fusarium moniliforme</i> <i>Fusarium culmorum</i> <i>Trichoderma viride</i>	Cada espécie: concentração inferior a 12 UFC/m <sup>3</sup> (várias colónias por cada placa)

#### 4.3. Métodos de medição

1 - A análise dos poluentes físico-químicos constantes das tabelas I.08 e I.10 e I.11, deve ser efetuada recorrendo a sistemas de medição que respeitem as normas CEN, ou na sua ausência, normas ISO, normas nacionais ou internacionais.

2 - As análises microbiológicas (fungos, bactérias e *Legionella*) devem ser realizadas por laboratórios acreditados ou por quaisquer laboratórios que participem anualmente em Ensaio de Comparação Interlaboratorial (ECI) organizados pelas entidades nacionais reconhecidas para o efeito.

---

*I SÉRIE*



Depósito legal n.º 8814/85 ISSN 0870-9963

*Diário da República Eletrónico:*

Endereço Internet: <http://dre.pt>

*Contactos:*

Correio eletrónico: [dre@incm.pt](mailto:dre@incm.pt)

Tel.: 21 781 0870

Fax: 21 394 5750

Toda a correspondência sobre assinaturas deverá ser dirigida para a Imprensa Nacional-Casa da Moeda, S. A. Unidade de Publicações Oficiais, Marketing e Vendas, Avenida Dr. António José de Almeida, 1000-042 Lisboa