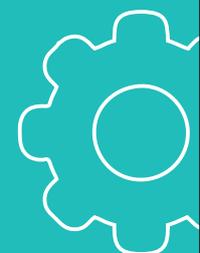
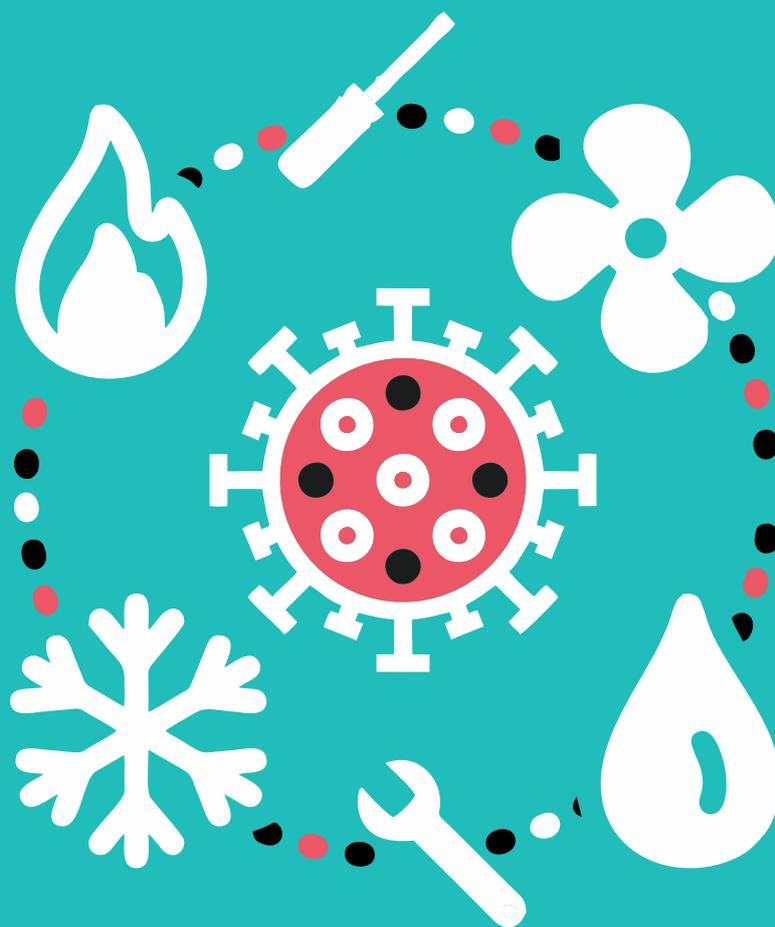




# Orientações Técnicas sobre os Sistemas de Ar Condicionado e de Ventilação NO QUADRO DE PANDEMIA POR COVID-19



**APIRAC**  
**COVID-19**

## SUMÁRIO EXECUTIVO

Dada a profusão de informação sobre a questão da ventilação e sistemas de climatização que tem sido publicada com pouca qualificação e ainda menor quantificação, foi solicitado ao Organismo de Normalização do Setor – ONS APIRAC - uma Orientação Técnica sobre o assunto. Fica claro que, as ações nestes sistemas constituem mais uma medida de prevenção a juntar a todas as outras já descritas pela DGS, mas descritas de forma a que sejam exequíveis, apoiadas no conhecimento atual e de fácil interpretação, baseadas em legislação e regulamentação existente.

## CONTEÚDOS ABORDADOS

1 Nota Introdutória

2 Ventilação

3 Ar Condicionado

4 Nota Final

### 1 NOTA INTRODUTÓRIA

Como ponto de partida importa separar os sistemas de Ventilação e os de Ar Condicionado, já que cumprem funções diferentes, embora possam aparecer conjugados, em equipamentos separados, ou então juntos no caso de grandes instalações, utilizando geralmente para tal Unidades de Tratamento de Ar (UTAs ou UTANs).



## 2 VENTILAÇÃO

No caso vertente em que a informação suportada cientificamente é escassa, o que tem alimentado opiniões especulativas e medidas avulsas também, deve-se utilizar, se possível, regras já estudadas e aplicadas, com as eventuais adaptações, por forma a que o enquadramento geral se mantenha até melhor informação.

Assim, somos de opinião que, neste caso, deve ser aplicada a Portaria 353-A/2013, de 4 de dezembro (desenvolvimento do DL 118/2013), em vigor e aprovada pelos: MINISTÉRIOS DO AMBIENTE, ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E ENERGIA, DA SAÚDE E DA SOLIDARIEDADE, EMPREGO E SEGURANÇA SOCIAL, cuja implementação parece ser suficiente nesta fase.

Os critérios bem definidos e bem suportados cientificamente facilitam a interpretação; não basta afirmar que é necessário ventilar, ou, melhor dizendo, introduzir ar novo exterior, mas informar quanto e como em cada situação, ainda que de forma simplificada ajustada à urgência da ação.

Há ainda que ter em conta que o ar que é insuflado para o interior do local tem a temperatura do ar exterior, isto é, se no exterior a temperatura do ar for de 35 C ou -5 C, será essa a temperatura do ar a ser insuflado no local se não tiver tratamento termodinâmico.

A localização de entradas e saídas de ar é de fundamental importância pelo que, trabalhos de implementação ou alteração devem ser efetuados somente por técnicos especializados de empresas certificadas denominados TIM III. Um sistema só com extração não resolve o varrimento do espaço.

Nas tabelas seguintes, independentemente da consulta da referida Portaria, evidenciam-se os aspetos mais importantes a ter em conta os quais, por Lei, já deviam estar implementados nos edifícios há muitos anos.

Como metodologia simplificada, podemos anular o fator de taxa de metabolismo, sendo o caudal de ventilação necessário igual ao produto do número de utilizadores do espaço (definido no projeto de arquitetura para licenciamento) pelos  $[m^3/(hora.pessoa)]$  indicados na tabela, para cada tipo de utilização, e influenciado pelo índice de eficácia verificado na Tabela 3.



**Tabela 1** Caudal mínimo de ar novo determinado em função da carga poluente devida à ocupação [ $m^3/(\text{hora.pessoa})$ ]  
(Tabela I.04 da Portaria 353-A/2013, de 4 de dezembro)

TIPO DE ATIVIDADE	TAXA DE METABOLISMO DOS OCUPANTES m (met)	EXEMPLOS DE TIPO DE ESPAÇO	CAUDAL DE AR NOVO [ $m^3/(\text{hora.pessoa})$ ]
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 espetáculos, Salas de refeição, Lojas e similares, Museus e galerias, Salas de convívio, Salas de atividades de estabelecimentos geriatria e similares.	24
		Salas de jardim de infância e pré-escolar e Salas de creches.	28
Moderada	1,75 (1,4 a 2,0)	Laboratórios, Ateliers, Salas de Desenho e Trabalho Oficinais, Cafés, Bares, Salas de Jogo e similares	35
Ligeiramente Alta	2,5 (2,0 a 3,0)	Pistas de dança, Salas de ginásios, Salas de ballet e similares	49
Alta	5,0 (3,0 a 9,0)	Salas de musculação, Salas de ginásios e pavilhões desportivos e similares	98

Em certas situações convém verificar também quais as necessidades de ventilação por  $m^2$  do espaço considerado, aplicando-se a Tabela 2. Dos valores obtidos pelos dois métodos anteriores toma-se o maior para a escolha do ventilador necessário a aplicar.

Sempre que possível o ar novo introduzido deve ter filtragem e tratamento térmico (aquecimento/arrefecimento) para evitar choques térmicos perigosos para os utentes no interior dos espaços.

**Tabela 2** Caudal mínimo de ar novo determinado em função da carga poluente devida ao edifício [ $m^3/(\text{hora.m}^2)$ ]  
(Tabela I.05 da Portaria 353-A/2013, de 4 de dezembro)

SITUAÇÃO DO EDIFÍCIO	CAUDAL DE AR NOVO [ $m^3/(\text{hora.n}^2)$ ]
Sem atividades que envolvam a emissão de poluentes específicos	3
Com atividades que envolvam a emissão de poluentes específicos	5

Caso as entrada e saída do ar de renovação não estejam colocadas acima do nível respiratório dos utentes (tetos ou paredes altas), deve ser aplicado um fator (coeficiente de eficácia) que se traduz no aumento do caudal exigido, senão aplica-se um coeficiente de 100%, conforme disposto na Tabela 3 (Tabela I.01 da Portaria 353-A/2013, de 4 de dezembro).



**Tabela 3** Valores de eficácia ( $E_v$ ) para diferentes métodos de ventilação (Tabela I.01 da Portaria 353-A/2013, de 4 de dezembro)

CONFIGURAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE AR NA ZONA	$E_v$
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, $E_v = 0,8$ )	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 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 do pavimento, do mesmo lado do compartimento ou em localização próxima	0,5

### Resumindo e adaptando:

1. Caudais de ar mínimos indicados nas Tabelas I.04 e I.05 da Portaria 353-A/2013, em conformidade com a utilização do espaço (deverá ser utilizado o mais desfavorável).
2. A distribuição do ar deverá ser estudada para que o coeficiente de eficácia seja próximo de 1, caso contrário ter-se-á de aumentar o caudal de ar (insuflação e extração).
3. Atenção especial à temperatura do ar exterior (tratamento termodinâmico se possível).
4. Os trabalhos de implementação ou alteração devem ser efetuados somente por técnicos especializados de empresas certificadas denominados TIM (conforme Lei n.º 58/2013).

### 3 AR CONDICIONADO

Os equipamentos de ar condicionado são diversos e de múltiplas aplicações, no entanto podemos alinhá-los em três grandes grupos:

**A.** Unidades split ou multi-split, que são normalmente utilizadas em habitação e pequenos edifícios de comércio e serviços, podendo pontualmente estender-se a edifícios de maior dimensão.

**B.** Unidades centralizadas para médias instalações de comércio e serviços, com rede de condutas (atualmente de menor utilização) ou com unidades terminais individuais (VRF) que podem também ser extensíveis a edifícios de grande dimensão.

**C.** Unidades centralizadas de grande dimensão compostas por:

- C.1 Chillers, com rede de distribuição de água arrefecida ou aquecida, que alimenta unidades terminais individuais (ventiloconvetores);
- C.2 UTAs, Grandes Unidades de Tratamento de Ar para distribuição por condutas com ou sem recirculação;
- C.3 ou ainda, UTANs, Unidades de Tratamento Termodinâmico do Ar Novo, sem recirculação com extração do ar independente, embora possa estar montado no mesmo equipamento.

Existem ainda outros sistemas que não mencionamos, não porque sejam menos importantes, mas porque a sua utilização é muito inferior e o que está em causa não são propriamente as tipologias e sistemas, mas a sua ligação com o ar novo a introduzir nos espaços interiores.

Fazemos notar que quando se projeta um sistema, em geral, a maior carga térmica a dissipar ou fornecer ao edifício é precisamente a do ar novo. Um aumento do caudal do ar novo como o que foi indicado, constitui uma variação de cargas que a maioria dos sistemas existentes não conseguirá colmatar, logo, não possível de cumprir.

Como se percebe, a ação sobre estes sistemas só deve ser efetuada por empresas certificadas e pessoal certificado - TIMs ou Técnicos de Manuseamento de Fluidos Frigoríficos -, conforme as leis em vigor.

Feito este enquadramento pensamos ser mais simples entender o que se afirma de seguida.

## A. Unidades split ou multi-split

### A.1 Unidades split ou multi-split em habitações

Estes equipamentos não têm modo de extração, aliás, nenhum equipamento de ar condicionado possui diretamente esse modo, funcionando em modo complementar com ventiladores de extração.

Estes equipamentos funcionam exclusivamente em modo de recirculação, pontualmente com a introdução de algum, pouco, ar exterior direto. Tem como função arrefecer ou aquecer o ar interior e filtrá-lo das partículas maiores, esporos, pó e de alguns agentes patogénicos de maior dimensão. Assim, se algum dos utilizadores do espaço climatizado transportar o vírus do exterior poderá infectar os restantes, com ou sem o funcionamento do equipamento, embora numa primeira fase, o equipamento desta tipologia até pode funcionar como diluidor da concentração do vírus.

Se não houver ninguém infectado em casa, com maior razão se poderá colocar em funcionamento o aparelho de ar condicionado.

Outra situação será, se houver confinamento de um dos familiares. Nesses casos, por precaução, se existir um equipamento de ar condicionado no seu quarto, ele deve ser desligado.

Assim, a ventilação natural das habitações deverá ser efetuada, sempre que as condições atmosféricas o permitirem, com a abertura de janelas para aquilo que de modo comum se designa por "arejar a casa". Mas cuidado, se a pressão do ar exterior (vento) for muito desfavorável, o efeito pode ser o inverso.

Deve ser verificado se a extração natural ou forçada das casas de banho está a funcionar como exige a legislação. Em muitos edifícios de habitação verifica-se o desligamento da ventilação forçada para poupar energia, o que é altamente perigoso mesmo sem coronavírus.

## A.2 Unidades individuais split ou multisplit no pequeno comércio e serviços

O problema aqui é muito semelhante se não houver acesso de pessoas externas ao espaço. Como sabemos, existem muitos edifícios de habitação convertidos em escritórios. No entanto, como a Portaria 353-A/2013 prevê a obrigação de introdução de ar novo, no que respeita aos edifícios de comércio e serviços, a possibilidade de montar equipamento para os caudais em questão, não poderá ser efetuada fisicamente em 90% dos casos.

Convém também esclarecer que a localização da entrada e da saída do ar por ventiladores - e terão sempre de ser dois para que a "lavagem" seja efetiva - tem de ser estrategicamente definida para haver varrimento do ar interior. Neste caso, a unidade de ar condicionado pode favorecer esse varrimento ao contrário do que tem vindo a ser difundido.

Mais uma vez se afirma que deverão ser técnicos certificados a executar as eventuais alterações.

## A.3 Soluções preconizadas

### A.3.1 Habitação

1. Os aparelhos podem funcionar exceto em caso de confinamento de infetados.
2. Arejar sempre que as condições atmosféricas o permitam, por abertura de janelas.
3. Manter sempre em funcionamento a extração natural ou mecânica nas casas de banho.
4. Proceder à manutenção do equipamento no mínimo de 3 em 3 meses com limpeza ou substituição dos filtros e eventual higienização do interior do equipamento com spray (produto desinfetante certificado) através da grelha de saída do ar ou da zona aberta quando se retiram os filtros.

### A.3.2 Pequeno Comércio e Serviços

Como não será viável fechar todos os escritórios e comércios as medidas mínimas exequíveis deverão ser:

1. Os aparelhos podem funcionar.
2. Arejar sempre que as condições atmosféricas o permitam, por abertura de janelas e portas para o exterior.
3. Manter sempre em funcionamento a extração natural ou mecânica nas casas de banho.
4. Verificar, com uma empresa certificada, a possibilidade de montar um sistema de ventilação.
5. Proceder à manutenção do equipamento no mínimo de 3 em 3 meses com limpeza ou substituição dos filtros, e eventual higienização do interior do equipamento com spray (produto desinfetante certificado) através da grelha de saída do ar ou da zona aberta quando se retiram os filtros.

### B. Unidades centralizadas para médias instalações de comércio e serviços

#### B.1 Unidades centralizadas (compactas ou split) com rede de condutas ou não

Estes equipamentos podem ser instalados em grandes áreas de comércio e serviços funcionando em pleno, neste caso o seu funcionamento assemelha-se ao de uma pequena unidade com ou sem aspiração de ar novo, localizam-se num espaço externo e fazem distribuição do ar por condutas para vários espaços internos com recirculação, este sistema atualmente já é pouco utilizado.

No caso do equipamento não aspirar ar novo, o sistema de ar condicionado deverá ser complementado com sistema de ventilação forçada.

Se a própria unidade faz mistura com ar novo exterior, poderá otimizar-se a quantidade de ar novo até ao limite possível da capacidade da unidade, quer em termos de potência quer de área de aspiração dedicada a essa função quer ainda das temperaturas interiores, mas raramente será possível atingir os valores de caudal propostos de 6 renovações a correr idealmente, uma parte do ar terá de ser recirculado devendo proceder-se à compensação de caudal de ar no sistema de ventilação complementar.

Note-se, por exemplo, que estas unidades são utilizadas em salas de bastidores de telecomunicações ou de banco de dados, onde as temperaturas interiores têm de ser obrigatoriamente respeitadas (empresas de telecomunicações, data centers, call centers, bancos, etc). Assim, as exigências de renovação por ar exterior não poderão ser cumpridas na totalidade ou parcialmente.

### Ações exequíveis:

1. Aumentar a quantidade de ar novo introduzido se possível.
2. Aumentar o correspondente caudal de extração do sistema de ventilação.
3. Limpeza ou substituição dos filtros de 3 em 3 meses ou, se necessário, mais frequente.
4. Eventual higienização do interior do equipamento com spray (produto desinfetante certificado) através das portas de visita ou zona dos filtros se tal for possível.

## B.2 Unidades centralizadas com unidades terminais individuais (VRF)

Estes equipamentos funcionam de forma centralizada, interligando unidades individuais interiores como se de sistemas individuais se tratasse. Possuem, em geral, um sistema de ventilação para introdução de ar novo complementar, utilizando uma das unidades terminais para tal ou, em alternativa, uma UTAN ou ventiladores independentes.



Pode ainda essa introdução de ar novo, através de condutas, ser efetuada diretamente nos espaços ou ligar diretamente ao pleno de aspiração das unidades terminais.

É impraticável qualquer alteração do sistema sem a substituição do mesmo e respetivas obras de adaptação.

**As recomendações são idênticas às do caso de aparelhos split individuais.**

**C. Unidades Centralizadas de grande dimensão (Chillers) com rede de distribuição de água arrefecida ou aquecida, que alimenta unidades terminais individuais (ventiloconvetores), UTAs ou UTANs**

São os sistemas característicos para edifícios de grande ou muito grande dimensão, são constituídos, na sua forma mais simples, por um equipamento que arrefece água (Chiller) e outro que aquece água (caldeira). A água é depois fornecida a unidades terminais individuais (ventiloconvetores) ou grandes unidades de tratamento de ar (UTAs ou UTANs) equipadas com sistemas de filtragem de alta eficiência e eficácia.

Estes sistemas são em geral operados e mantidos em permanência por pessoal técnico certificado, têm Plano de Manutenção apropriado (e obrigatório) e, na maior parte das vezes, são controlados e monitorizados informaticamente por gestão técnica centralizada.

Podem existir zonas do edifício com tratamento térmico através de UTANs só com ar novo e ventiladores de extração independentes ou acoplados a estas unidades. Neste caso é possível cumprir a orientação da DGS, mas mantendo, em paralelo, um ventilador de extração em funcionamento.

Noutras instalações que utilizam UTAs existe recirculação de ar, eventualmente, caso existam registos apropriados, poderão estas unidades funcionar só com ar novo tornando-se UTANs, no entanto, nesta situação, as baterias de arrefecimento e aquecimento só por acaso terão a superfície necessária para que não fique prejudicada a condição de temperatura interior, por exemplo, alguns blocos operatórios, call centers, bastidores das centrais de comunicações, bancos de dados, entre outros, teriam de parar.

Por fim, quando se utilizam ventiloconvetores individuais cujo ar novo é introduzido no pleno de aspiração da unidade, seria impossível atingir o número de renovações indicado, como será o caso da maior parte de hotéis, zonas hospitalares, grandes edifícios de escritórios, escolas, laboratórios, etc. Podem, contudo, ter em paralelo uma UTAN que fornecerá ar novo a todos os espaços e extração por ventilador de extração. Não é, porém, possível aumentar os caudais quer da UTAN quer do ventilador de extração para as 6 renovações/hora.

### Medidas exequíveis:

1. Aumentar os caudais de ar novo das UTAs dentro do que for tecnicamente possível e/ou aceitável pela utilização do espaço a climatizar.
2. Adaptar os ventiladores de extração a esses novos caudais se tecnicamente possível.
3. Aplicar spray desinfetante adequado aquando da substituição dos filtros dos ventiloconvetores (de 3 em 3 meses ou antes se a utilização o aconselhar).
4. Proceder a limpeza de filtros conforme indica o Plano de Manutenção.

### 3 NOTA FINAL

Por último, mas não menos importante, para todos estes casos e para cada um deles individualmente, será necessário verificar, previamente, se a instalação elétrica existente e o equipamento de corte e comando podem suportar o aumento de consumo elétrico que as alterações exigirão.

Como já foi dito, não se fez uma cobertura de todos os sistemas de climatização existentes no mercado, mas os exemplos que são dados são suficientes para uma cobertura generalizada dos sistemas de ar condicionado e da impossibilidade quase geral de aplicação das recomendações da DGS.



Este documento, como nos foi solicitado, não tem a pretensão de se constituir como documento técnico, rigoroso, abrangente e de nomenclatura exata, mas tão somente, de mostrar resumidamente a complexidade e diversidade dos sistemas de ventilação e ar condicionado, e a sua articulação e complementaridade, em linguagem comum e casual, o mais simplificada possível para que seja perceptível para todos, mas também, da quase ou mesmo total impossibilidade de aplicação das regras agora solicitadas, que requereriam uma análise técnica mais cuidada e atenta que viabilizasse a sua aplicação, não é um assunto tão pouco complexo como a aplicabilidade ou não de máscara ou o do número de vezes que se devem lavar as mãos.



**APIRAC**

Associação Portuguesa das Empresas dos Sectores  
Térmico, Energético, Electrónico e do Ambiente

**M** Avenida Gomes Pereira, n.º 71 A - 1500-328 Lisboa

**T** +351 213 224 260 | **F** +351 213 474 576

**E** [apirac@apirac.pt](mailto:apirac@apirac.pt)