

Como operar e usar os sistemas técnicos de edifícios para prevenir a propagação do vírus SARS-CoV-2, responsável pela COVID-19, em locais de trabalho.

Enquadramento nacional

A Ordem dos Engenheiros enquanto membro da REHVA¹, onde se faz representar pela Especialização em Engenharia de Climatização, dá conhecimento do presente documento recentemente emanado por aquela organização e que agora se divulga a todos os seus membros. Em tempos de grande virulência a qualidade do ar interior apresenta uma grande criticidade e a Ordem dos Engenheiros e toda a comunidade profissional, técnica e científica no setor da climatização terão de se mostrar disponíveis para alargar cada vez mais as suas esferas de intervenção e assumir uma abordagem totalmente colaborativa neste domínio.

¹ A REHVA, *Federation of European Heating, Ventilation and Air-conditioning Associations*, é uma organização profissional que representa mais de 120 000 engenheiros na área dos sistemas técnicos dos edifícios (aquecimento, ventilação e ar condicionado, eficiência energética, edifícios saudáveis) de 27 países europeus.

Introdução

A REHVA pretende, com este documento, resumir conselhos sobre a operação e uso de sistemas técnicos de edifícios em áreas com um surto de doença coronavírus (COVID-19), visando a prevenção da propagação da doença por fatores associados aos sistemas de AVAC ou de distribuição de águas sanitárias. Os conselhos prestados devem ser lidos como orientações provisórias; o documento poderá ser complementado com novas evidências e informação à medida que se torne disponível.

As sugestões que seguidamente se referem deverão ser entendidas como um complemento à orientação geral destinada a funcionários e proprietários de edifícios que é apresentada no documento "[Getting workplaces ready for COVID-19](#)" (Proporcionar locais de trabalho aptos para o COVID-19) da Organização Mundial de Saúde OMS. O texto é destinado principalmente a profissionais de AVAC e gestores de manutenção, mas poderá ser útil para outros como, por exemplo, os especialistas de saúde pública e ocupacional.

De seguida, as precauções relacionadas com os edifícios são avaliadas e algumas reações exageradas são explicadas.

O âmbito do documento é limitado a edifícios públicos e comerciais (escritórios, escolas, centros comerciais, instalações desportivas, etc.) onde é esperado que a ocupação por pessoas infetadas seja apenas ocasional; hospitais e instalações médicas (habitualmente com uma maior concentração de pessoas infetadas) estão excluídos.

Aviso importante:

Este documento é baseado no melhor conhecimento e evidências atualmente disponíveis, mas, em muitos aspetos, a informação sobre o coronavírus SARS-CoV-2 é tão limitada ou inexistente que informação anterior sobre o SARS-CoV-1² foi usada para as melhores

práticas recomendadas. A REHVA e a OE excluem qualquer responsabilidade por quaisquer danos e incidentes, diretos ou indiretos, resultantes ou ligados ao uso da informação apresentada neste documento.

² Nas últimas duas décadas fomos confrontados com três surtos de doenças de coronavírus: (i) SARS em 2003-2004 (SARS-CoV-1), (ii) MERS em 2012 (MERS-CoV) e COVID-19 em 2019-2020 (SARS-CoV-2). Neste documento o foco é a transmissão do SARS-CoV-2. Referências no texto ao surto de SARS em 2003-2004 utilizam a referência SARS-Cov-1.

Vias de transmissão

As vias de transmissão do agente infeccioso são relevantes em todas as epidemias. Em relação ao COVID-19, o pressuposto habitual é que há duas vias de transmissão que são dominantes: através de gotículas grosseiras (gotículas/partículas produzidas quando se espirra, tosse ou fala) e via superfícies (fomites) de contacto (mão-mão, mão-superfície, etc.). Uma terceira via de transmissão que está a ganhar mais atenção da comunidade científica é a via fecal-oral.

A via de transmissão fecal-oral para infeções pelo SARS-CoV-2 é implicitamente reconhecida pela OMS, veja-se a informação técnica de 2 de março de 2020. Neste documento propõem-se como medidas de precaução efetuar a descarga de autoclismos com a tampa da sanita fechada. Complementarmente, sugere-se evitar que os sifões de pavimento e outras louças sanitárias funcionem sem água, através da adição regular de água (a cada 3 semanas, dependendo do clima) para que o nível de água seja mantido.

Esta precaução está alinhada com observações durante o surto de SARS em 2003-2004: conexões abertas dos sistemas de saneamento foram aparentemente a via de transmissão num prédio em Hong Kong, Amoy Garden. É conhecido que a descarga dos autoclismos quando a tampa da sanita está aberta, expõe para o ar gotículas e resíduos de gotículas. Também é conhecido, segundo artigos científicos recentes e autoridades chinesas, que o vírus SARS-CoV-2 foi detetado em amostras de fezes. Ainda, um incidente comparável foi recentemente reportado num complexo de apartamentos (Mei House). A conclusão é, portanto, que a transmissão fecal-oral não pode ser excluída como via de transmissão.

Por via aérea há duas formas de exposição:

1. Contacto próximo com partículas grandes (>10 microm), que são libertadas e depositam-se em superfícies, a não mais do que 1 a 2 metros da pessoa infetada. As gotículas são formadas ao tossir e espirrar (o espirrar forma, tipicamente, mais partículas). A maioria destas gotículas cai em superfícies e objetos próximos - tal como secretárias e mesas. As pessoas podem ser infetadas ao tocar nas superfícies e objetos e depois ao tocarem os olhos, nariz ou boca. Pessoas próximas, a 1 ou 2 metros, poderão também ser infetadas ao inspirar as gotículas libertadas por uma pessoa infetada.

2. Transmissão aérea de pequenas gotículas (<5 microm) que podem permanecer no ar por horas e ser transportadas a longas distâncias. Estas são também geradas ao tossir, espirrar e falar. Formam-se pequenas partículas, núcleos de gotículas ou resíduos, quando as gotículas evaporam (usualmente em milissegundos) e secam. O tamanho de uma partícula de coronavírus é de 80 a 160 nanómetros³ e permanece ativa em condições interiores habituais até 3 horas no ar e 2 ou 3 dias em superfícies (a não ser que haja uma limpeza específica). Tais pequenas partículas de vírus ficam no ar e podem viajar longas distâncias, transportadas pelas correntes de ar nas salas ou nas condutas de extração de sistemas de ventilação. A transmissão aérea causou infeções pelo SARS-CoV-1 no passado; atualmente não há dados reportados ou estudos que excluam a possibilidade dessa transmissão aérea através de partículas. Uma indicação relacionada: Corona Vírus SARS-CoV-2 foi identificado

em esfregaços de condutas de exaustão em salas ocupadas por pessoas infetadas. Este mecanismo implica que manter distâncias de 1 a 2 metros de pessoas infetadas poderá não ser suficiente e que aumentar a ventilação é útil pela remoção adicional de mais partículas. *Implica também que a proteção das vias aéreas (boca e nariz) deva ser reforçada através do uso de viseiras sólidas que dificultem a passagem das pequenas gotículas, uma vez que estas não serão totalmente retidas pelos filtros das máscaras.* (*)

(*) Nota: Texto complementar incluído na versão portuguesa

³ nanómetro = 0,001 micrómetro

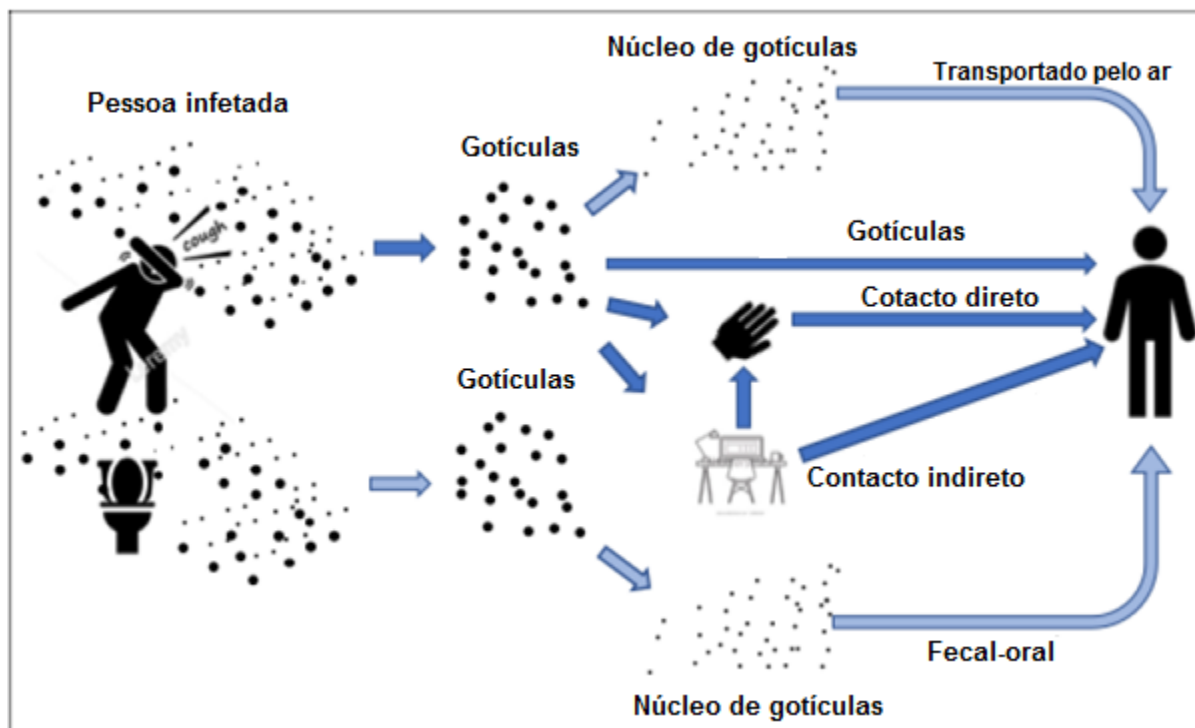


Figura 1. mecanismos de exposição a gotículas de SARS-CoV-2 (azul escuro) indicados pela OMS. A azul claro, mecanismos de transmissão aérea conhecidas do SARS-CoV-1 e outras gripes. Presentemente não há evidência específica para o SARS-CoV-2 (figura: cortesia de Francesco Franchimon).

Com o SARS-CoV-2 a via aérea - infecção pela exposição a partículas de núcleos de gotículas - não foi ainda demonstrada, mas pode existir quando algumas condições são cumpridas (i.e., via aérea oportunista) de acordo com a Comissão Nacional de Saúde Chinesa (resultado não publicados).

Conclusão relativamente às vias de transmissão aérea:

Neste momento são necessários todos os esforços para gerir esta pandemia, em todas as frentes. A REHVA propõe portanto, especialmente em áreas críticas (*hot spots*, de transmissão ativa), usar o princípio ALARA⁴ (acrónimo inglês *As Low As Reasonably Achievable*), traduzido para “tão baixo quanto razoavelmente possível” e tomar medidas que ajudam a controlar a transmissão por via aérea em edifícios, além das habituais medidas de higiene recomendadas pela OMS, ver o documento “[Getting workplaces ready for COVID-19](#)” (locais de trabalho prontos para o COVID-19).

⁴ NT: o princípio surge, nesta página da [Direção-Geral da Saúde](#), associado à prevenção da exposição de indivíduos em proteção radiológica.

Recomendações práticas para a operação dos sistemas de edifício

Aumentar a admissão e extração de ar

Em edifícios com ventilação mecânica, é recomendado o alargamento dos períodos de operação dos sistemas de ventilação. Os temporizadores devem ser alterados para iniciar os sistemas um par de horas antes e desligar mais tarde do que habitual. A melhor solução é mesmo manter a ventilação 24/7, possivelmente em regimes mais baixos (mas não desligados) de caudal quando as pessoas estão ausentes. Considerando uma Primavera com requisitos baixos de aquecimento e arrefecimento, a recomendação anterior traduzir-se-á numa limitada penalização energética, ajudando, contudo, a remover o vírus para fora do edifício e a remover partículas depositadas em superfícies.

A recomendação geral é de fornecer o máximo de ar exterior que seja razoavelmente possível. O parâmetro chave é a quantidade de ar novo fornecido por pessoa. Se, por alteração do trabalho realizado no local, o número de colaboradores for reduzido, não se deve deixar concentrar os restantes colaboradores em áreas menores de trabalho, mas deve-se manter ou alargar o espaçamento entre eles, por forma a melhorar o efeito da limpeza pela ventilação.

Os sistemas de ventilação das instalações sanitárias devem ser sempre mantidos ligados 24/7, assegurando que é criada uma pressão negativa, especialmente para evitar a transmissão fecal-oral.

Usar mais arejamento através de janelas

A recomendação geral é de nos mantermos afastados de locais lotados e mal ventilados. Em edifícios sem sistemas de ventilação mecânica é recomendado usar ativamente as janelas operáveis (mesmo mais do que o normal, apesar de causar algum desconforto térmico).

O arejamento pelas janelas é, nestes casos, a única maneira de aumentar as taxas de renovação de ar. Por exemplo, podem-se abrir as janelas durante cerca de 15 minutos quando se entra numa sala (especialmente se esteve anteriormente ocupada por terceiros). Em edifícios com ventilação mecânica, o arejamento promovido pela abertura de janelas pode também ser usado para aumentar a taxa de ventilação.

Janelas abertas nas instalações sanitárias com ventilação natural ou mecânica podem originar correntes de ar contaminado da instalação sanitária para outras divisões, i.e., funcionando em sentido contrário do que se deseja. Nesses casos, as janelas abertas devem ser evitadas. Se não há um sistema de ventilação adequado nas instalações sanitárias e o arejamento por janelas não pode ser usado, é importante manter as janelas abertas nos outros espaços, por forma a conseguir escoamentos de ar cruzados através do edifício.

Humidificação e condicionamento do ar não têm efeito prático

A transmissão de alguns vírus em edifícios pode ser limitada pela alteração dos níveis de temperatura e humidade. No caso do COVID-19 isto não é, infelizmente, uma opção, pois o vírus SARS-CoV-2 é bastante resistente a mudanças ambientais e apresenta suscetibilidade apenas a níveis elevados de humidade relativa, acima de 80% e temperaturas acima dos 30 °C, que não são atingíveis e aceitáveis em edifícios por outras razões, e.g., conforto térmico.

Pequenas partículas de interesse (0,5 a 10 micron) evaporar-se-ão rapidamente em qualquer nível de humidade relativa (HR). O sistema nasal e as mucosas são mais sensíveis a infeção a níveis baixos de HR, 10 a 20%, e esta é a razão pela qual alguma humidificação é sugerida no inverno (até cerca de 30%). Esta necessidade indireta de humidificação não é relevante, dadas as condições climáticas esperadas (a partir de março são esperados níveis de HR interior acima dos 30% em todos os climas europeus, sem necessidade de humidificação).

Os sistemas de aquecimento e arrefecimento de ar podem ser operados normalmente, pois não há implicações diretas na dispersão do SARS-CoV-2. Não é necessário ajustar os *setpoints* de temperatura dos sistemas.

Uso seguro das secções de recuperação de calor

Sob determinadas condições, partículas de vírus presentes no ar de extração podem ser readmitidas no edifício. Através de fugas nos dispositivos de recuperação de calor, vírus presos a partículas podem ser transportados para o ar de admissão. Partículas provenientes da extração de ar que fiquem depositadas nas superfícies de permutadores de calor rotativos (incluindo rodas térmicas entálpicas) podem contaminar o ar de admissão quando o permutador roda. Assim, recomenda-se que os permutadores de calor rotativos sejam temporariamente desligados, durante os surtos de SARS-CoV-2.

Se há suspeita de fugas nas secções de recuperação de calor, o ajuste da pressão ou o bypass, podem ser uma opção para evitar que uma sobrepressão no lado da extração cause passagens indevidas para o lado da admissão.

A transmissão de partículas de vírus através dos dispositivos de recuperação de calor não é um problema quando os sistemas de AVAC estão equipados com unidades “run-around coil” ou outros dispositivos de recuperação de calor que garantam 100% de separação entre a admissão e retorno.

Não use a recirculação de ar

Partículas do vírus em condutas de retorno também podem reentrar no edifício quando as unidades de tratamento de ar (UTA) estão equipadas com secções de mistura que usam parte do ar, recirculando-o. É recomendado evitar a recirculação centralizada de ar durante o surto de SARS-CoV-2: os registos das secções de mistura devem ser fechados, através do sistema de gestão técnica do edifício ou manualmente. Ainda que possa conduzir a problemas de menor capacidade de arrefecimento ou aquecimento, essa deve ser a opção, porque é mais importante prevenir a contaminação e proteger a saúde pública do que garantir o conforto térmico.

Algumas unidades de tratamento de ar (UTA) podem ter secções de mistura equipadas com filtros do ar de retorno. Porém, tal não deve ser uma razão para manter os registos das secções de mistura abertos, pois aqueles filtros têm eficiências padrão, não HEPA, não tendo assim eficácia para remover partículas com vírus.

Sempre que possível, os sistemas locais dedicados, que incorporem unidades terminais, como ventilosconvetores, que recirculam o ar interior, devem ser desligados para prevenir a reintrodução no ar das salas de partículas contendo vírus (especialmente quando as salas são usadas por mais do que uma pessoa). Estas unidades têm filtros apenas para partículas grossas, que praticamente não filtram partículas contendo vírus. Se não for possível desligá-las, estas unidades devem ser incluídas nos processos de limpeza, pois poderão recolher partículas como as demais superfícies na sala.

Limpeza adicional de condutas não tem efeitos práticos

Têm sido relatadas recomendações para limpar as condutas de ventilação para evitar a transmissão do SARS-CoV-2 através dos sistemas de ventilação. A limpeza do pó acumulado não é efetiva contra a infeção entre espaços porque, se a recomendação anterior sobre a recuperação de calor e recirculação de ar for seguida, o sistema de ventilação não é uma fonte de contaminação. As pequenas partículas contaminadas com vírus não se depositam facilmente nas superfícies das condutas e serão de qualquer modo, arrastadas pelo fluxo de ar. Portanto, não há necessidade de proceder a qualquer alteração ao normal procedimento de limpeza e manutenção das condutas. Muito mais importante é incrementar a quantidade de ar novo e evitar a recirculação, conforme as recomendações anteriores.

Reposição de filtros exteriores não é necessária

No contexto da epidemia por COVID 19, tem sido colocada a questão se os filtros devem ser substituídos e qual o efeito de proteção nas ocasiões raras de contaminação do ar exterior, por exemplo, se há uma proximidade entre a admissão e exaustão de ar de um edifício. Os sistemas modernos de ventilação (unidades de tratamento de ar) são equipados com filtros finos (classe de filtro F7 ou F8⁵ ou ISO ePM1) que filtram convenientemente a matéria particulada do ar exterior. A dimensão típica do Coronavírus é de 80-160 nm (PM0.1) e

tipicamente menor que a dimensão de captação dos filtros F8 (eficiência de captação de 65-90% para PM1), mas muitas dessas pequenas partículas irão ser depositadas nas fibras do filtro pelos mecanismos de difusão. As partículas de SARS-CoV2 também se agregam com partículas maiores que já ficam na gama de captação dos filtros. Isto implica que, nos casos raros de ar exterior contaminado com o vírus, os filtros finos para ar exterior proporcionam uma proteção razoável se houver uma contaminação ocasional e de baixa concentração de vírus no ar exterior.

Relativamente à substituição dos filtros, os procedimentos normais de manutenção podem ser usados. Os filtros colmatados não são uma fonte de contaminação nesse contexto, mas reduzem o caudal de ar fornecido, o que tem um efeito negativo na redução da concentração dos contaminantes. Assim, os filtros devem ser substituídos de acordo com os procedimentos normais quando as perdas de carga introduzidas ou os tempos de utilização são excedidos ou de acordo com o calendário da manutenção programada. Em conclusão, não se recomenda a reposição dos filtros existentes para ar exterior ou a sua substituição por outro tipo de filtros mais cedo do que seria normal.

⁵ Uma classificação desatualizada da EN779:2012 que foi substituída pela EN ISO 16890-1:2016, Filtros de ar para ventilação geral – Parte 1: Especificações técnicas, requisitos e sistema de classificação baseado na eficiência das partículas (ePM)

Purificadores de ar podem ser úteis em situações específicas

Purificadores de ar em pequenos compartimentos removem efetivamente partículas do ar, o que providencia um efeito semelhante à ventilação. Para serem efetivos, os purificadores de ar devem ter pelo menos filtragem de eficiência HEPA. Infelizmente, a maioria dos equipamentos com preços atrativos não são suficientemente eficazes. Dispositivos que usam princípios de filtragem eletrostática (não o mesmo que ionizadores de ar!) poderão também trabalhar adequadamente. Como o caudal de ar que passa pelos purificadores é limitado, a área que poderão efetivamente servir é normalmente baixa, tipicamente menos do que 10 m². Se um utilizador decidir usar purificadores de ar (nota: aumentar a ventilação regular é muito mais eficiente) é recomendado manter o equipamento perto da zona de respiração. Equipamento especial de limpeza por UV, a ser instalado na admissão de ar ou no tratamento de ar de um quarto, também é eficaz no tratamento de bactérias e vírus, mas normalmente só é uma solução adequada para instalações em unidades de prestação de cuidados de saúde.

Instruções para o uso de instalações sanitárias

Se as sanitas estiverem equipadas com tampas, é recomendado que estas estejam fechadas quando o autoclismo é descarregado, por forma a minimizar a libertação de gotículas e resíduos de gotículas no ar. É igualmente importante que a altura do fecho hidráulico dos sifões dos aparelhos sanitários seja permanentemente assegurada. Portanto, deve ser garantido que os ocupantes do edifício sejam advertidos para o uso das tampas.

Comentários

Se é especialista nos assuntos mencionados neste documento e tem comentários ou sugestões de melhoria, contacte os autores através de info@rehva.eu, mencionando “COVID-19 interim document” no assunto, colocando sempre em conhecimento a Especialização em Engenharia de Climatização através do Gabinete de Assuntos Profissionais gap@oep.pt

Controlo documental

O documento original foi preparado, entre 6 e 15 de março de 2020, pelo seguinte grupo de voluntários da REHVA:

- Prof. Jarek Kurnitski, Tallinn University of Technology, Chair of REHVA Technology and Research Committee
- Atze Boerstra, REHVA vice-president, managing director bba binnenmilieu
- Francesco Franchimon, managing director Franchimon ICM
- Prof. Livio Mazzarella, Milan Polytechnic University
- Jaap Hogeling, managing director ISSO international project
- Frank Hovorka, REHVA president, director technology and innovation FPI, Paris
- Prof. em. Olli Seppänen, Aalto University

Revisto por:

- Prof. Yuguo Li from the University of Hongkong
- Prof. Shelly Miller from the University of Colorado Boulder.

Literatura

O documento foi parcialmente elaborado com base num levantamento bibliográfico, encontrando-se os artigos científicos e outros documentos utilizados disponíveis na página web da REHVA, [COVID-19 Guidance](#).

<https://www.rehva.eu/activities/covid-19-guidance>

Versão Portuguesa

Versão do documento utilizada na tradução:

[REHVA_covid_guidance_document_2020-03-17_final2.pdf](#) (consultado no dia 19 de Março)

Tradução: Miguel Marques, *et al*

Revisão: Comissão Executiva da Especialização em Engenharia de Climatização