



## DISTRIBUIÇÃO DE AR EM TEMPO DE CORONAVÍRUS

### INTRODUÇÃO

A pandemia de CORONAVÍRUS nos traz algumas preocupações.

Devemos continuar utilizando fluxo de ar turbulento como sistema de distribuição de ar?

O vírus em questão pode se propagar basicamente por 3 rotas: (Documento de orientação REHVA COVID-19 04.04.2020)

- 1- Transmissão aérea de partículas emitidas por seres humanos através de espirros, tosse e fala
- 2- Via superfícies (fômites) por contato, se a superfície estiver contaminada.
- 3- Via rota oral fecal

Os dados hoje disponíveis indicam que se estima que 67% do total seja por meio de transmissão aérea, onde os sistemas de ar condicionado e ventilação têm uma grande responsabilidade. É por isso que o artigo que segue aborda especialmente o item.

As partículas através das quais se pode dar a transmissão aérea do vírus, podem ser subdivididas em 2 tipos:

1a) Gotas grandes, com diâmetro equivalente superior a 10 micrômetros, que, devido ao seu tamanho, não se movem mais do que 1 ou 2 metros antes de cair ao solo. Se elas antes de caírem ao solo atingirem uma pessoa (receptor) ou se depositarem numa superfície, abre-se uma possibilidade transmissão, especialmente no caso de transmissão pessoa a pessoa, se o receptor permitir que a partícula alcance os olhos, nariz ou boca.

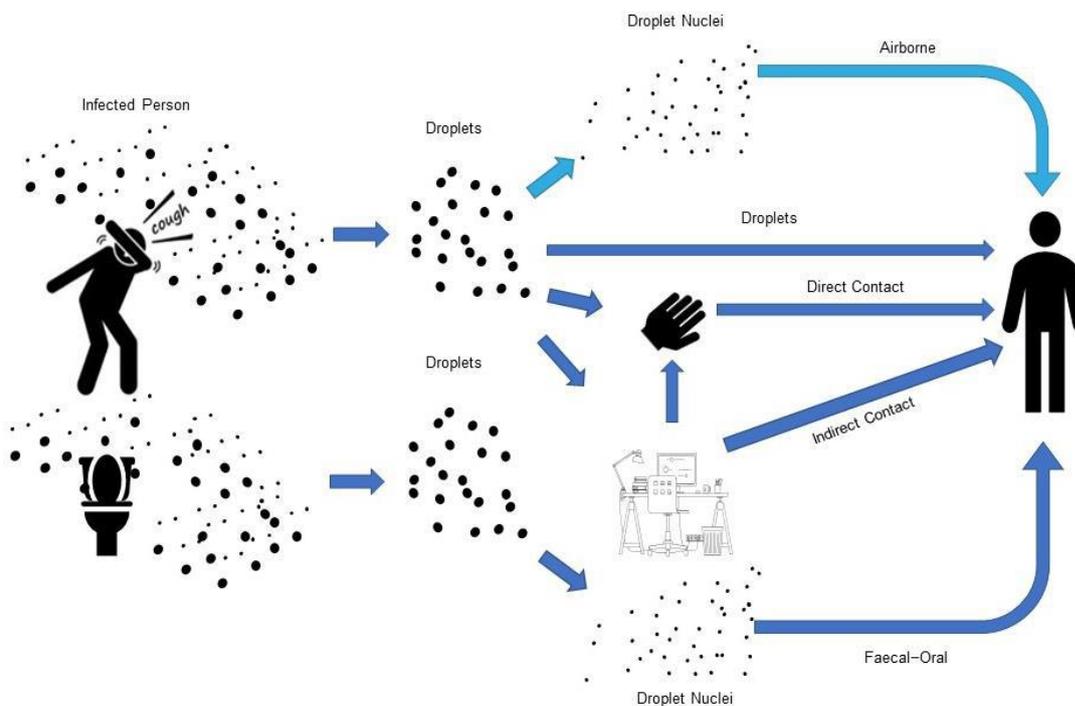
1b) Gotas pequenas com um diâmetro equivalente inferior ou igual a 5 micrômetros, que podem permanecer no ar por horas. Partículas pequenas podem se formar a partir de gotas grandes que perdem rapidamente o líquido de que são formadas e resta o núcleo ou resíduo de gota (droplet nucleio or residue) e ao secarem podem permanecer no ar por até 3 horas.

O tamanho do vírus está entre 80 e 160 nanômetros (alguns artigos se referem entre 80 e 200 nanômetros), isto é, de 0,08 a 0,2 micrômetros.

A figura a seguir, publicada pela Organização Mundial da Saúde - OMS, resume os tipos de propagação.

La figura siguiente fue tomada de la Organización Mundial de la Salud. El organismo mundial, utiliza este gráfico para enseñar los mecanismos de **transmisión a través de gotas** del COVID-19 SARS CoV-2 en las flechas azules más oscuras. En cambio, en las líneas celestes, más claras, muestra el mecanismo de **transmisión aérea**, que ya son conocidos de otras enfermedades como el SARS-CoV-1 y otras gripes, al momento de escribir este artículo, no se tiene evidencia reportada específica para el SARS-CoV-2 (imágenes cortesía de Francesco Franchimon)

Figura 1. As linhas azuis escuro mostram a transmissão por gotas que poderíamos chamar de contaminação direta. As azuis claro mostram o mecanismo de transmissão aérea. Estes dados são originados do que se conhece de enfermidades prévias como o SARS-CoV-1 e outras gripes. Até ao momento em que se escreve, não se tem evidências reportadas específicas para o SRRS-CoV-2 (figura: cortesia de Francesco Franchimon).



Como podemos ajudar nós que trabalhamos com sistemas de ventilação e ar condicionado?

Se bem que não haja ainda dados muito precisos no que se refere ao Covid-19 o conhecimento tradicional nos diz que é necessária uma carga mínima (dose) para haver uma infecção. Então, aumentar o número de trocas de ar por hora, com um aumento na quantidade de ar externo (se a instalação de ar ou ventilação permitir), é o primeiro passo. Desta maneira se gera o que conhecemos como diluição e isto faz diminuir a concentração ou densidade dos eventuais vírus e diversos microrganismos que possam existir ou se estejam gerando no ar.

Sistemas de distribuição de ar **turbulentos** versus de **deslocamento**:

Os sistemas de distribuição de ar que se usam tradicionalmente no mundo todo, são os chamados “**turbulentos**” que são sistemas projetados para que se tenha uma injeção de ar tratado saindo por uma grelha ou difusor a certa velocidade (normalmente alta) e a uma certa temperatura.

Esta velocidade faz com que se gerem correntes de ar fora da zona de ocupação, que movem e misturam de certa forma o ar ambiente com o ar insuflado e esse ar (já parcialmente misturado) ingressa na zona de ocupação com uma velocidade menor e a uma temperatura mais próxima à desejada

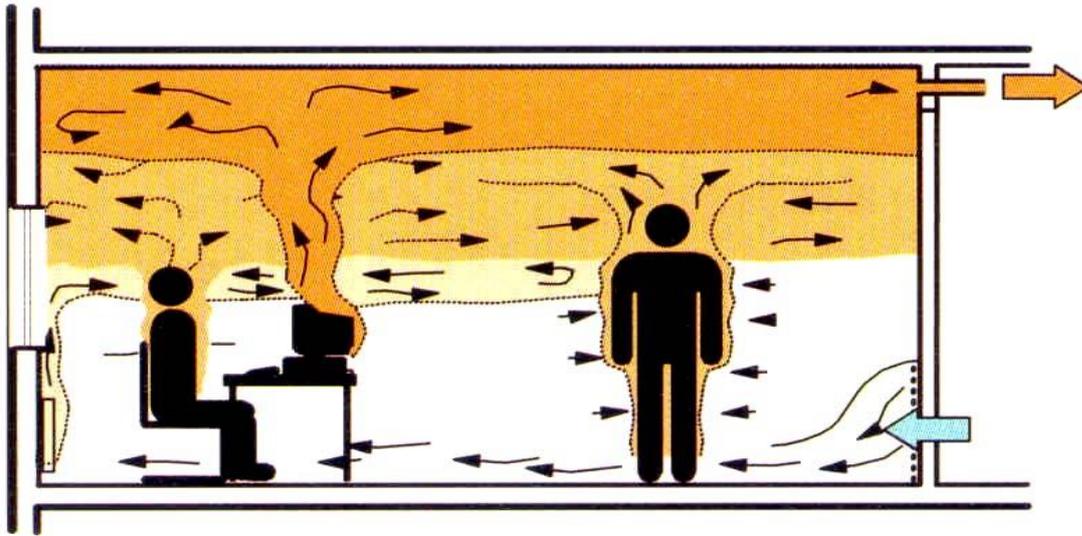
Lamentavelmente este tipo de sistemas parece não ser o mais apropriado na atual conjuntura porque o que eles fazem é levar rapidamente o ar para a sala inteira. Se houver uma pessoa contaminada gerando a contaminação, o fluxo turbulento espalha a contaminação por toda a sala, ou ainda seja aspirado pelas grelhas de retorno, volte à sala de máquinas e seja depois espalhado por outras salas do edifício.

Sobre as mesas cirúrgicas, nas salas de cirurgia se utilizam muitas vezes **sistemas de fluxo unidirecional** (antigamente chamados de laminares) que evitam esse problema e além disso esse fluxo direcional descendente passou por um filtro terminal HEPA 13 (eficiência mínima de filtragem 99,97% para partículas iguais ou maiores que 0,3 micrômetros) que sai por difusores apropriados no teto

A pergunta é: O que fazer no restante do hospital ou nouro tipo de edifícios (escritórios, aeroportos, shopping centers onde no ar condicionado se pensa quase só no conforto? Uma alternativa aos sistemas turbulentos é o sistema de distribuição **por deslocamento**. Estes sistemas não são novos e nasceram nos países nórdicos para ventilação industrial. Estes sistemas têm a particularidade de insuflar o ar no piso, criando uma “lagoa de ar” e se no ambiente não houver fontes de calor (pessoas, equipamentos...) o ar junto ao piso segue até à parede oposta e retorna à máquina pelas grelhas de retorno no teto.

A próxima figura fornece uma ideia do sistema. O suprimento de ar no solo, com um difusor baixo, que pode ser visto no canto inferior direito, entrega o ar a uma temperatura mais alta que os sistemas turbulentos e a uma velocidade de 0,25 m/s perto do difusor e a 0,5 metros já temos algo em torno de 0,15m/s. Por outro lado, se houver alguma fonte de calor,( pessoas, computadores, etc) geram-se correntes de ar por convecção, e essas correntes podem chegar a ter velocidades entre 0,15 m/s e 0,5 m/s dependendo da “potência da fonte” suficientes para o arrasto das partículas geradas pela pessoa, para cima sem atingir outras pessoas.

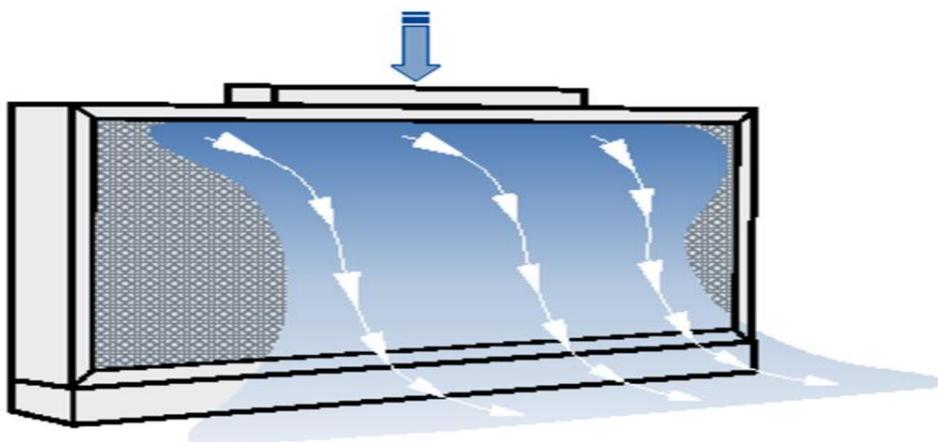
Esse sistema pode ser feito com difusores de piso, o que não recomendamos em hospitais devido à sujeira que pode entrar e ao risco de contaminação no piso falso.



A vantagem primeira do sistema de deslocamento é a melhor qualidade do ar, mas nalgumas aplicações ele é até energeticamente aconselhável.



Um tipo de difusor de piso é o que se mostra a seguir.



Possível uma versão com serpentina incluída, trabalhando com serpentina seca e se úmida recomendável usar emissores UVC para controlar o vírus na serpentina e bandeja de condensação.



Hoje mais do que nunca, devemos revisar e discutir o ar exterior e a filtração

Alguns projetistas e autores, recomendam a utilização de 100% de ar exterior, o que é correto, mas muito dispendioso do ponto de vista energético em especial em climas quentes e úmidos. Utilizar filtros mais eficientes ajuda mas não parece ser necessário chegar a HEPA. Acredito que a recomendação ASHRAE de usar filtros F7 ou F8 (ePM1 60% e ePM1 80%) é a mais correta. Soluções para usar de imediato seria aumentar a quantidade de ar exterior e a própria vazão de ar insuflado mesmo se à custa de ter um ambiente com 27°C A consulta a profissional de engenharia habilitado é uma recomendação.

*Eng. Celso Simões Alexandre – Presidente TROX Américas*

Bibliografia

Documento REHVA já mencionado

**Documento de Posição da ASHRAE sobre Doenças Infecciosas no Ar**

ASHRAE 776-RP

Documentação técnica TROX