

## ANEXO VIII Anexo sobre ventilación en centros educativos no contexto da Covid-19

### REFERENTES NA TOMA DE DECISIÓNS SOBRE VENTILACIÓN

A cuestión da ventilación en centros educativos no contexto da pandemia por Covid-19 é unha preocupación a nivel mundial. A ventilación refírese á renovación do aire, é dicir, á renovación do aire interior, potencialmente contaminado, por aire exterior libre de virus. A utilización dun ventilador nun ambiente interior pechado non equivale a ventilar no sentido de renovación de aire. A purificación do aire consiste na eliminación das partículas en suspensión, susceptibles de conter virus. Polo tanto, ventilación non é igual a purificación.

A ventilación natural é a opción que se debe elixir e só no caso de que non sexa posible optarase por implementar unha ventilación forzada e/ou a purificación de aire.

Podemos citar principalmente dous informes de referencia que aglutinan a mellor evidencia científica dispoñible neste aspecto.

En primeiro lugar está o informe “Guía en 5 pasos para medir a taxa de renovación de aire en aulas”, do Harvard Healthy Building Program, dispoñible en castelán.

Esta guía recolle evidencias ao respecto desta cuestión e utiliza como sistema de estimación da ventilación, como é práctica habitual na medición da calidade do aire e en sistemas de climatización, a concentración de CO<sub>2</sub>. Enténdese que cando a concentración de CO<sub>2</sub> baixa a niveis óptimos tamén o fará a concentración doutros elementos e partículas en suspensión coma é o caso dos virus.

A renovación do aire nunha aula pódese denominar polas súas siglas en inglés ACH (Air Changes per Hour). Se un espazo ten 1 ACH (1 renovación de aire por hora) significa que nunha hora entra na sala un volume de aire exterior igual ao volume da sala, e debido á mestura constante de aire, isto



resulta en que o 63% do aire interior foi substituído por aire exterior. Con 2 renovacións reemplazamos o 86% e con 3 o 95%. A ventilación necesaria para reducir o risco de contaxio depende do volume da sala, o número e a idade dos ocupantes, a actividade realizada, a incidencia de casos na rexión e o risco asumible. A guía de Harvard recomenda 5-6 renovacións de aire por hora para aulas de 100 m<sup>2</sup>, con 25 estudantes de 5-8 anos. Outros informes como o do CSIC que veremos a continuación establecen que para acadar as condicións de seguridade neste contexto de Covid-19 precisamos, cando menos 3 ACH, sendo 6 ACH o óptimo. O risco cero non existe. Canto mellor sexa a ventilación, menor é o risco de contaxio.

Se partimos da concentración ideal de CO<sub>2</sub> nun espazo perfectamente ventilado (concentración semellante á do exterior ou en torno a 400 *partes por millón* ou *ppm*) e, calculando o que aumenta esa concentración nunha aula por acción da respiración dos seus ocupantes, permite establecer os momentos nos que é necesario ventilar. Ademais, baseándose no decaemento da concentración de CO<sub>2</sub>, unha vez se conta con aire exterior, pódese establecer o tempo mínimo necesario e o tempo óptimo de ventilación.

Sobre a base desta guía Investigadores do Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) e técnicos da Asociación Mesura elaboraron unha serie de documentos e unha Guía específica para os centros educativos na que abordan de xeito claro tres escenarios (interiores):

- Ventilación natural
- Ventilación mecánica ou forzada
- Filtrado HEPA ou purificación do aire

Esta guía conta, ademais, con diversos anexos como unha listaxe de posibles medidores de CO<sub>2</sub>, de ventiladores mecánicos e de purificadores. Tamén conta cunha sinxela folla de cálculo na que os centros, simplemente introducindo as medidas das aulas e a ocupación poden calcular o tempo de

ventilación mínimo así como as necesidades de purificación de aire (no caso de contar con purificadores). Neste último caso é importante resaltar que este cálculo debe ser unicamente orientativo dado que a **instalación de filtros e purificadores nun contexto de pandemia vírica debe ser feito por profesionais con criterios sanitarios**. Os criterios xerais de calidade do aire non son suficientes neste caso como veremos máis adiante.

Con base nestas evidencias así como en outras guías e recomendacións sobre climatización e ventilación de diferentes organismos, a Consellería de Sanidade emitiu un informe que, con data 26 de outubro de 2020 foi presentado á Comisión de Xestión da Crise Sanitaria da Covid-19 para a súa consideración e toma de decisións materializado no documento de Recomendacións sobre a ventilación en centros educativos no contexto da Covid.19 aprobado por resolución conxunta das consellerías competentes en materia de sanidade e educación.

O 18 de novembro de 2020 o Ministerio de Sanidade publica o documento técnico "Evaluación del riesgo de la transmisión de SARS-CoV-2 mediante aerosoles. Medidas de prevención y recomendaciones", no que se analiza toda a evidencia dispoñible e se establece que unicamente no caso de non poder conseguir a taxa de ventilación axeitada mediante ventilación natural ou mecánica, estaría recomendado o uso de purificadores de aire.

Con data 8 de febreiro de 2021, conxuntamente entre os Ministerios de Sanidade e Educación publícase o documento "Medidas de prevención, higiene y promoción de la salud frente a Covid-19 para centros educativos ene I curso 2020-2021", aprobado en Comisión de Saúde Pública o 04/02/21. Este documento establece pautas de ventilación totalmente coincidentes coas implantadas en Galicia en novembro, apuntando que "en situacións de alta transmisión comunitaria de SARS-CoV-2, débese valorar a priorización da ventilación natural pola súa efectividade na prevención da transmisión por riba de aspectos como as condicións de temperatura e humidade necesarias pra o confort térmico e os requirimentos de eficiencia enerxética. Recolle expresamente que "unicamente se non é posible

conseguir a ventilación axeitada mediante ventilación natural ou mecánica, poderían utilizarse filtros ou purificadores de aire (dotados con filtros HEPA). Así mesmo, establece que **“non se recomenda a compra xeneralizada de medidores de CO2 polo centros educativos**. Cando existan dúbidas razoables sobre a eficacia da ventilación, pódese recorrer ao uso destes equipos realizando medicións puntuais ou periódicas que axuden a xerar coñecemento e experiencia sobre as prácticas de ventilación que garantan unha boa renovación de aire.” (grosas no orixinal).

Tamén establece que **“polas razóns expostas non se considera necesario recomendar a adquisición xeneralizada de sistemas de filtración e purificación de aire para dotar a todos os centros educativos**. A aplicación das normas publicadas sobre ventilación natural ou forzada considérase que é suficiente para reducir ou eliminar o risco de transmisión na gran maioría dos casos” (grosas no orixinal).

Finalmente a “Orden comunicada de la ministra de sanidad , de 4 de junio de 2021, mediante la que se aprueba, en coordinación con la conferencia sectorial de educación, la declaración de actuaciones coordinadas en Salud Pública frente al Covid.19 para centros educativos durante el curso 2021-2022”, na que se establece, novamente a recomendación de ventilación natural cruzada frecuente, repartindo puntos de apertura, con especial atención á ventilación antes e despois das clases, nos recreos e garantindo unha boa ventilación nos corredores, coas medidas de prevención de accidentes necesarias.

## **PROCESO DE DECISIÓN PARA A VENTILACIÓN**

Establécese unha árbore de decisión que, de xeito moi claro, pauta a toma de decisión sobre as medidas a adoptar. É importante sinalar que **estas medidas deben ser secuenciais. Non pode tomarse unha sen esgotar as vías anteriores**. É dicir, non se pode ir cara á ventilación forzada ou á filtración de aire ata non garantir que se fixo todo o posible mediante ventilación natural e forzada (individual ou centralizada).



A ventilación natural é a opción de elección en interior e só no caso de que non sexa posible optarase por aplicar unha ventilación forzada ou purificación.

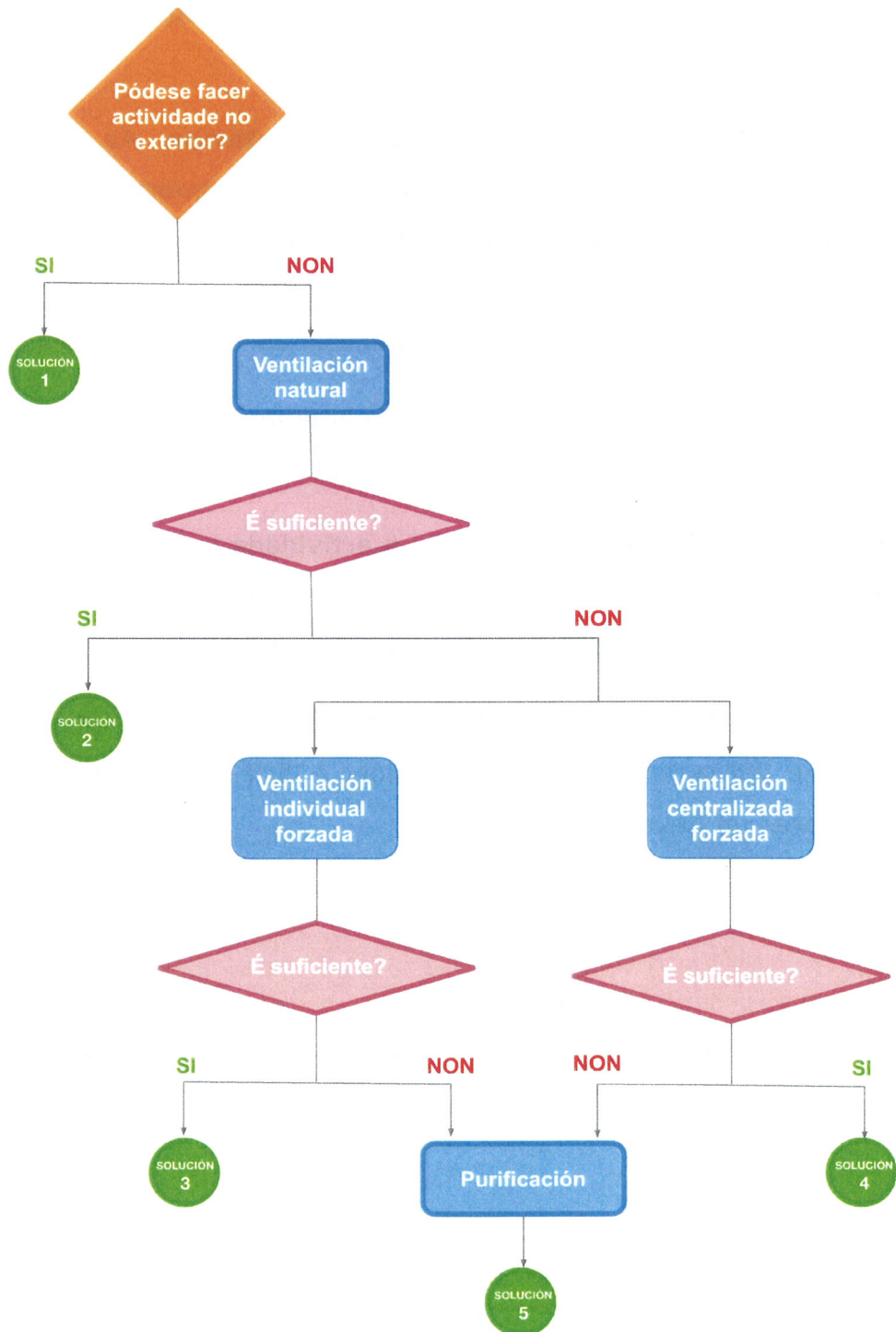
**Solución 1: Favorecer a actividade no exterior.** As actividades en exterior son sempre preferibles ao interior, incluído almorzo. En exteriores, o vento dilúe a concentración das partículas emitidas por unha persoa e arrástraas fóra da contorna. O uso de máscaras, o mantemento da distancia e as medidas de hixiene seguen sendo necesarias.

Deben priorizarse especialmente nos momentos de mellor climatoloxía. Estes momentos utilizaranse tamén para ventilar as aulas.

**Solución 2: Ventilación natural.** Se a actividade ten que ser en interior é preferible en aulas con posibilidade de ventilación natural, especialmente ventilación cruzada (xanelas e portas en lados opostos).

A solución consiste en aumentar a renovación de aire interior con aire exterior sen utilización de instrumentación, é dicir, abrindo xanelas e portas para provocar un fluxo de aire.







A ventilación cruzada, consistente na apertura de xanelas e portas en lados opostos da habitación, é máis efectiva que a apertura nun só lado e por tanto preferible. En moi poucas ocasións se alcanza a ventilación suficiente sen ventilación cruzada.

As condicións ambientais exteriores inflúen na ventilación efectiva. Para unha mesma configuración de xanelas e/ou portas, a ventilación pode variar, especialmente en días ventosos.

Pódense realizar medicións con diferentes configuracións de apertura de xanelas e/ou portas que axuden á toma de decisións.

Supoñendo que os 15 minutos ao inicio e posteriores ao remate de cada xornada (de mañá ou de tarde) e nos recreos, non sexan tempo suficiente, é preciso abrir as ventás e portas nos momentos nos que as aulas estean ocupadas, ben nos cambios de clase, ben durante o desenvolvemento das mesmas. Para saber canto tempo é necesario ter abertas as ventás (de xeito que se maximice o confort sen renunciar á seguridade) é preciso calcular a concentración de CO<sub>2</sub>. Cando se superan os 1000ppm débese proceder á ventilación ata acadar niveis de seguridade ou mesmo óptimos (entre 420 e 800ppm).

Isto equivale a entre 3 e 6 ACH, como xa se mencionou.

Dado que o CO<sub>2</sub> que se xera polas persoas é bastante estable, **non é preciso ter sempre un medidor de CO<sub>2</sub> na aula** e estar pendente dos resultados das medicións tanto para abrir como para pechar as ventás. Pódese calcular facilmente o tempo aproximado no que un grupo acadará a concentración de CO<sub>2</sub> límite e, do mesmo xeito, o tempo que tardará en volver á normalidade. Este cálculo pode verificarse cada certo tempo polo propio centro educativo con medidores de CO<sub>2</sub>, se conta con eles, ou por centros "sentinela" representativos que manteñan unha vixilancia constante e vaian axustando os tempos para o resto de centros de Galicia cos que compartan características.



**Solucións 3 e 4: Ventilación forzada.** Se a ventilación natural non é posible, poden utilizarse equipos extractores ou impulsores individuais cun caudal de aire adecuado. A solución consiste, polo tanto, en aumentar a renovación de aire interior con aire exterior utilizando instrumentación.

Cando se dispón de sistemas centralizados de ventilación forzada, a taxa de aire exterior débese incrementar e a recirculación débese reducir. Pode ser individual (os típicos extractores nas ventás) ou centralizada. Estes sistemas extraen o aire interior e expúlsano cara ao exterior á vez que introducen aire fresco no sistema.

Hai que ter especial coidado cos sistemas nos que existe un movemento de aire forzado. Non vale calquera instalación nin en calquera lugar. Cando contamos cunha soa toma (ou moi poucas tomas) que recollan o aire interior e unha ou poucas tomas que metan aire exterior, vaise crear unha corrente de aire que transporta os aerosois (e polo tanto os virus) desde a persoa infectada a todas as demais no camiño dese aire cara ao exterior. Independentemente de que o aire acondicionado non se atope en modo de recirculación e tome aire exterior, a corrente que se crea leva o virus do Doente 0 a todos os que están logo del no fluxo de aire.

Sínálase, en calquera caso, que o modo de recirculación de aire está expresamente prohibido polo protocolo pero será abordado en máis detalle no seguinte apartado.

Cuestión distinta é a utilización do vento ou correntes de aire para acelerar o proceso natural de renovación do aire e optimizando ditas correntes, pode obterse unha solución intermedia entre a ventilación natural e a forzada, mantendo as vantaxes da primeira sobre a segunda.

**Solución 5: Purificación.** Esta solución é o último recurso e debe utilizarse só cando o resto non son viables ou resultan insuficientes. A solución consiste en utilizar un purificador para eliminar as partículas susceptibles de



conter virus do aire interior. A purificación de aire pode ser unha solución en caso de estancias sen ventás practicables ou cando os ocos practicables non son suficientes.

En primeiro lugar debemos considerar a **capacidade de filtración**. O caudal de aire limpo proporcionado polos equipos comerciais exprésase como CADR, do inglés Clean Air Delivery Rate, e normalmente ven dado en  $m^3/h$ . Para coñecer que CADR debemos ter nunha aula mediante purificador e debemos multiplicar o *ACH x volume da aula*. Así para unha aula media de instituto de  $7m \times 9m \times 3m$  ( $189m^3$ ) cun mínimo de 3 ACH, precisamos cando menos un CADR de  $567m^3/h$ . Por seguridade deberíamos ampliar a 4 ou 5 ACH e mesmo chegar a 6 ACH, que é o ideal. Nese caso necesitaríase un CADR de ata  $1134m^3/h$ .

Como referencia pode apuntarse que a maioría dos purificadores comerciais (non industriais) teñen un CADR de aproximadamente  $300m^3/h$ .

En segundo lugar debemos considerar, igualmente, a **cuestión do fluxo de aire** mencionada no caso anterior. Os purificadores non se poden situar en calquera lugar da aula. A disposición ideal é que xere correntes verticais e nas que o aire sen filtrar non pase directamente por outras persoas. Esta disposición non é posible nunha aula polo que deberían situarse tras un coidado estudo das correntes xeradas para evitar que estas pasen por alumnado no seu camiño aos purificadores o que non é sinxelo en aulas nas que non hai grandes espazos baleiros.

En terceiro lugar débese considerar a **cuestión do ruído**. Os purificadores con maior CADR tenden a ser máis ruidosos polo que obrigan a subir a voz. A maior volume de voz maior cantidade de aerosois e maior risco de contaxio.

Finalmente débese sinalar que hai outras cuestións a ter en conta como que os filtros que realmente son capaces de capturar o SARS-CoV-2 son os que presentan máis dificultades para ser cambiados (operación que debe facerse con regularidade) polas medidas de seguridade a adoptar neste proceso.



A solución final pode ser unha combinación de opcións, por exemplo pódese combinar ventilación natural e purificación. Para avaliar se unha configuración dada é suficiente pódense utilizar métodos baseados en medidas de CO<sub>2</sub>. En calquera caso o uso, sempre extraordinario, de ventilación forzada ou de purificación de aire precisa do correspondente estudo técnico especializado pertinente, solicitado polo centro educativo a través da Unidade Técnica da Xefatura Territorial correspondente da Consellería de Cultura, Educación e Universidade e autorizado en coordinación coas directrices da autoridade sanitaria.

O uso de máscaras, o mantemento da distancia e as medidas de hixiene seguen sendo necesarias en todas as solucións.