

Impacto da Ventilação

na Qualidade do Ar Interior

Atualmente, considerando a proliferação e agravamento de doenças do foro respiratório ou com outras consequências nefastas à nossa saúde, tomou-se uma mais profunda consciência sobre as **consequências associadas à falta de qualidade de ar interior**. Com este WebDoc, a France Air Portugal visa propor um conjunto de **medidas de proteção das instalações e dos espaços**, inserida numa visão abrangente e adaptável a diferentes contextos. Assim, serão apresentadas as **estratégias** que poderão mais se adequar às características e exigências de cada projeto. No final, reunimos os pontos chave-chave essenciais a reter para uma melhor clarificação deste tema.

INTRODUÇÃO:

QAI NO NOSSO QUOTIDIANO

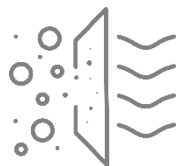


A Qualidade do Ar Interior (QAI) tornou-se num dos maiores desafios da Saúde Pública.

O ar que respiramos no interior dos edifícios encontra-se, frequentemente, degradado. Em média, pode estar até 8 vezes mais poluído que o ar exterior, tendo, desta forma, um elevado impacto negativo na saúde.



É, então, necessário ventilar: substituir o ar viciado do interior por ar proveniente do exterior. No entanto, como este último está também poluído por poeiras, pólen e outras partículas nocivas, será imprescindível filtrar.



A tratamento do ar vai, assim, assegurar os níveis de conforto e bem-estar mais indicados aos ocupantes dos edifícios.

SUMÁRIO

1

A importância
do ar que
respiramos

2

Medidas
de proteção
das instalações
e dos espaços

2.1

Diluição de poluentes

2.2

Remoção de poluentes

2.3

Neutralização/decomposição
de poluentes: UV-C

3

Quadro
de resumo

1

A IMPORTÂNCIA DO AR QUE RESPIRAMOS

A REGRA DOS 3

PARA A SOBREVIVÊNCIA HUMANA

Esta regra consiste nos seguintes conceitos : conseguimos sobreviver 3 minutos sem ar respirável (inconsciência) ou em água gelada; podemos sobreviver 3 horas num ambiente hostil (calor ou frio extremos, sem proteção); finalmente, sobrevivemos 3 dias sem água potável e 3 semanas sem comida.



3 minutos sem AR



3 horas sem ABRIGO



3 dias sem ÁGUA



3 semanas sem COMIDA

SOMOS O AR QUE RESPIRAMOS

RESPIRAÇÃO

↑ Oxigénio

+ absorção de vitaminas,
nutrientes e minerais

+ criação de glóbulos
brancos

↓ Dióxido de
carbono

+ expulsão de toxinas

SOMOS O AR QUE RESPIRAMOS

A QAI VAI MUITO ALÉM DO NÍVEL DE OXIGÉNIO



O nosso organismo é sensível a vários poluentes presentes quer na atmosfera exterior quer nos ambientes interiores

POLUIÇÃO DO AR

IMPACTO NA SAÚDE – DADOS OMS

“A poluição do ar, quer seja interior ou exterior, é um dos maiores problemas da saúde ambiental e que afeta países tanto desenvolvidos como em vias de desenvolvimento”, destaca um relatório da Organização Mundial de Saúde (OMS).

BALANÇO DE CASOS FATAIS

- > 2 milhões no Sudeste Asiático
- > 2 milhões no Pacífico Ocidental
- ≈ 1 milhões em África
- ≈ 500000 no Mediterrâneo Oriental
- ≈ 500000 na Europa
- ≈ 300000 na América

CAUSAS

- Indústria e produção de energia
- Transportes
- Gestão dos desperdícios
- Poeiras
- Práticas agrícolas
- Energia consumida pelos agregados familiares

CONSEQUÊNCIAS

- 21% das pneumonias
- 20% dos AVC
- 34% das cardiopatias
- 19% das broncopneumopatias
- 7% dos cancros pulmonares
- 7 milhões de mortes prematuras/ano

POLUIÇÃO DO AR

IMPACTO NA SAÚDE – DADOS OMS

A NOÇÃO DE PARTÍCULA FINA

A definição da **OMS** para poluição refere-se à concentração de **partículas finas*** em suspensão no ar / m³ de ar

****Partícula fina:***

$PM_{10} \leq 10 \mu m$

$PM_{2,5} \leq 2,5 \mu m$

$PM_1 \leq 1 \mu m$

Recomendações OMS

$PM_{2,5} 10 \mu g/m^3$
Média anual



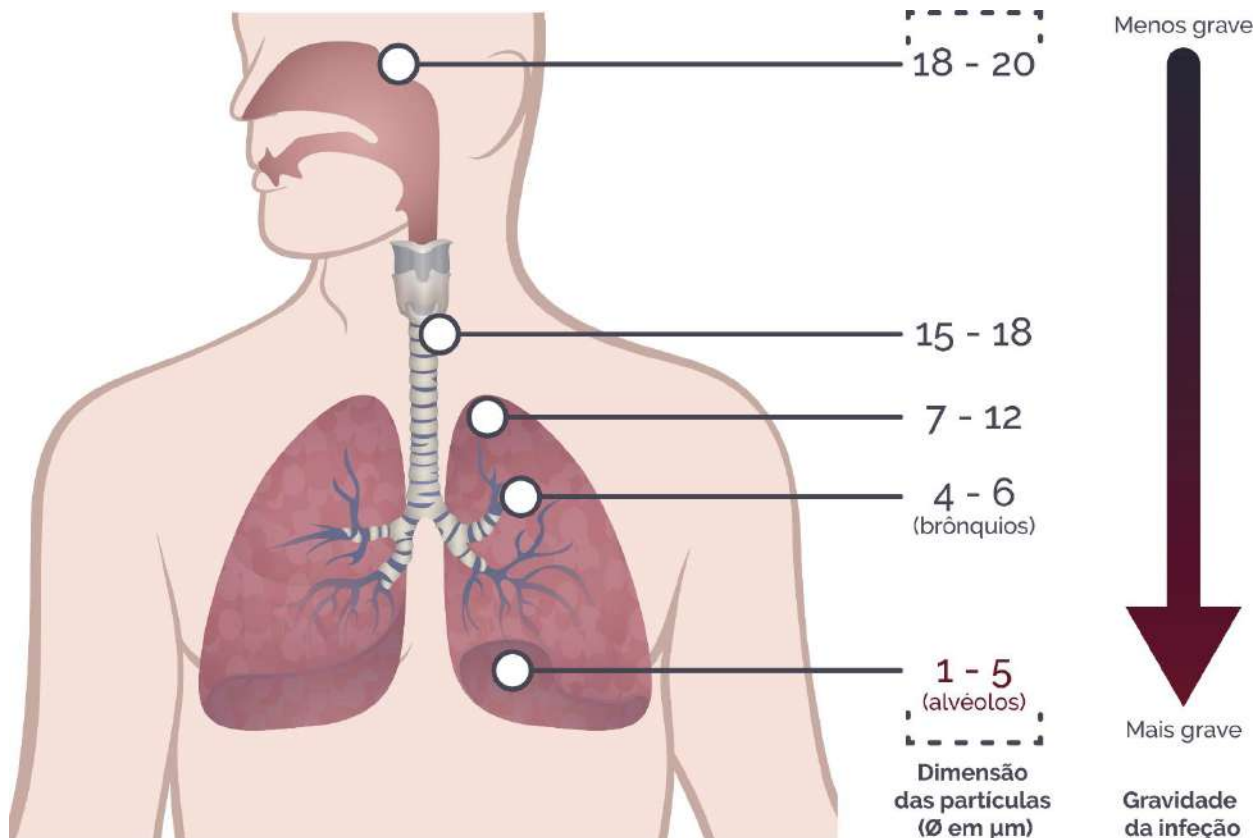
$PM_{10} 20 \mu g/m^3$
Média anual

A OMS recomenda que não seja ultrapassada uma média anual de $10 \mu g/m^3$ de partículas de 2,5 microns ($PM_{2,5}$) e $20 \mu g/m^3$ de partículas de 10 microns (PM_{10}). No entanto, ainda não se pronuncia sobre as partículas mais pequenas, as PM_1 , inferiores a 1 micron, que são, à partida, as mais perigosas para a saúde pela sua capacidade de penetração até aos alvéolos pulmonares e, conseqüentemente, no sangue.

POLUIÇÃO DO AR

IMPACTO NA SAÚDE – DADOS OMS

COMO PODEMOS COMBATER OS EFEITOS NEGATIVOS DA POLUIÇÃO?



*O nosso corpo dispõe de defesas naturais eficazes contra as **partículas maiores que 20 µm**.*

Abaixo deste limite, os **filtros de ar** constituem a única barreira eficaz contra as partículas que o nosso organismo não consegue bloquear.

A FALTA DE QUALIDADE DO AR

PODE PROVOCAR

Dores de cabeça

Irritação nos olhos, nariz e garganta

Tosse seca

Comichão

Tonturas e náuseas

Dificuldade de concentração

Entre outros sintomas prejudiciais...

2

MEDIDAS DE PROTEÇÃO DAS INSTALAÇÕES E DOS ESPAÇOS

MEDIDAS DE PREVENÇÃO

PARA ESPAÇOS INTERIORES



2 VETORES

*Garantir o nível de
oxigénio adequado*

*Limitar a concentração
de poluentes*

ESTRATÉGIAS

DILUIÇÃO
de poluentes

REMOÇÃO
de poluentes

NEUTRALIZAÇÃO
de poluentes

3 TIPOS DE POLUENTES

EM EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS E DE SERVIÇOS

1. BIOLÓGICO

> ex.: *alergénios*

2. FÍSICO

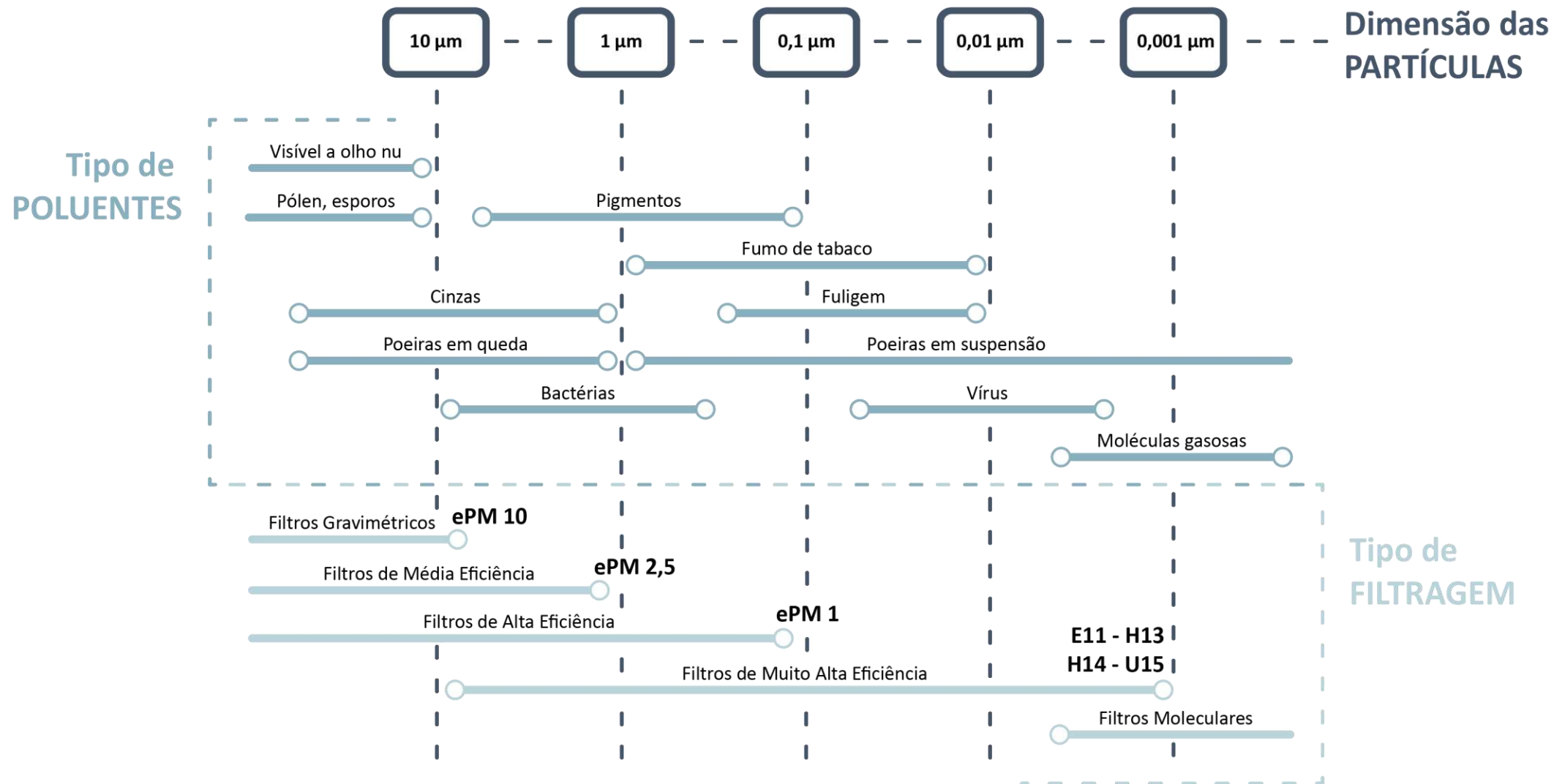
> ex.: *partículas finas*

3. PRODUTOS QUÍMICOS

> ex.: *COVs, formaldeído*



TAMANHO DAS PARTÍCULAS FINAS



A VENTILAÇÃO ESSENCIAL PARA A QAI

6.

PRODUTOS E EQUIPAMENTOS DE CONSTRUÇÃO

1.

AR EXTERIOR

Poluição de proximidade (Nox, CO, PM, etc.)

2.

QUALIDADE DO AR INTERIOR

3.

4.

MOBILIÁRIO

Poluição decorativa (COV, hidrocarbonetos)

3.

4.

COMPORTAMENTO DOS UTILIZADORES

Poluição relacionada aos ocupantes e suas atividades (CO₂, humidade, vírus, poluição biológica)

VENTILAÇÃO

Um nível elevado de QAI exige uma VENTILAÇÃO EFICIENTE

1. Estanquidade do Edifício/Rede
2. Filtragem de partículas e/ou molecular
UTA com filtragem de partículas e/ou filtro de carvão ativado
3. Renovação do ar
UTA regulada por com sondas de CO₂, COV ou HR
4. Purificação do ar
Sistema de purificação químico
5. Medição da QAI
6. Ventilação na obra

*Controlo na receção dos materiais
& manutenção irrepreensível*

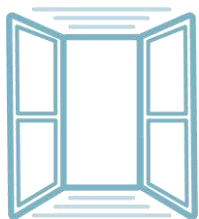
2.1

DILUIÇÃO DE POLUENTES

CONSIDERAÇÕES GERAIS

PARA MELHORAR A VENTILAÇÃO VS. QAI EM EDIFÍCIOS EXISTENTES

- **Aumentar o caudal de ar novo**; ter atenção a este aumento em zonas com elevados níveis de poluição
- Sempre que as condições meteorológicas permitam, **abrir janelas e portas**
- Utilizar **ventilação mecânica** para aumentar eficácia de ventilação, prestar atenção às orientações de fluxos de ar
- Assegurar que os sistemas de ventilação providenciam **ar novo** de forma a **garantir a QAI** dos espaços vs. ocupação
- Assegurar o **máximo de extração nas instalações sanitárias** em período de ocupação
- Em edifício não residenciais, colocar o **sistema de ventilação a funcionar 2 horas antes e depois** do período de ocupação
- **Aumentar ao máximo a introdução de ar novo**, otimizar a recirculação de ar



Abertura
de janelas



Ventilação em funcionamento
pleno 2h antes da chegada
da ocupação



Ventilação com caudal
mínimo em períodos sem
ocupação



Recuperação de calor
garantindo a estanquidade
entre fluxos

Abertura de janelas



- Custo reduzido
- Impacto imediato



- Impossibilidade de utilização face a condições adversas (chuva, ruído, poluição exterior)
- Não garante a remoção total dos poluentes
- Pouca fiabilidade e segurança



ATRAVÉS DE

VENTILAÇÃO MECÂNICA

SEM RECUPERAÇÃO DE CALOR

Ventiladores e Unidades Tratamento de Ar 100% novo



- Investimento inicial reduzido
- Possibilidade de filtragem (para locais com poluição atmosférica)
- Permite ajustar os caudais de ventilação em função da ocupação



- Unidades com baixa eficiência energética
- Custos de operação



ATRAVÉS DE

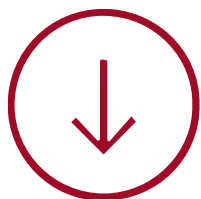
VENTILAÇÃO MECÂNICA

COM RECUPERAÇÃO DE CALOR

Unidades de Ventilação com Recuperação de Calor



- Unidades com alta eficiência energética
- Custos de consumo mais reduzidos
- Possibilidade de filtragem (para locais com poluição atmosférica)
- Possibilidade de integração de sistema DX para neutralizar carga ar novo
- Permite ajustar os caudais de ventilação em função da ocupação



- Investimento inicial elevado



ATENÇÃO

Nota técnica sobre as Unidades de Ventilação com Recuperação de Calor

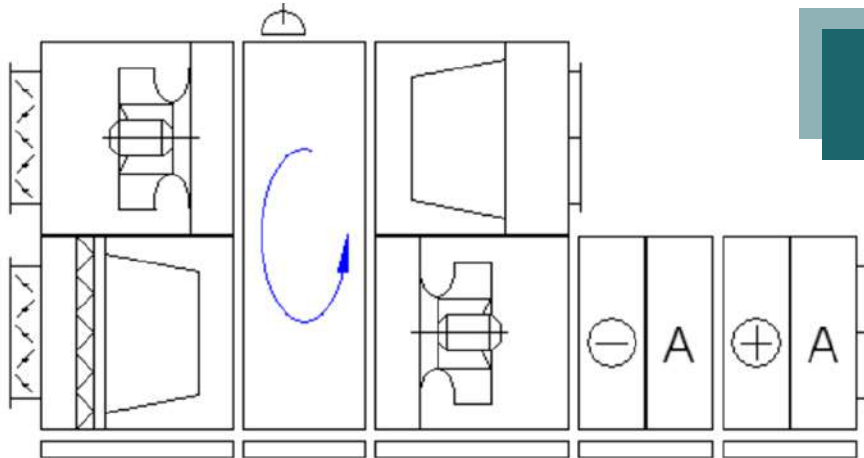
- ⚠️ ▪ O recuperador deverá estar em **DEPRESSÃO** (quer na insuflação quer no retorno)
- ⚠️ ▪ A hierarquia de pressões deverá garantir o **sentido da fuga do limpo para o sujo**
- ⚠️ ▪ Recuperadores por roda térmica deverão incluir **secção de purga/limpeza**

ATRAVÉS DE

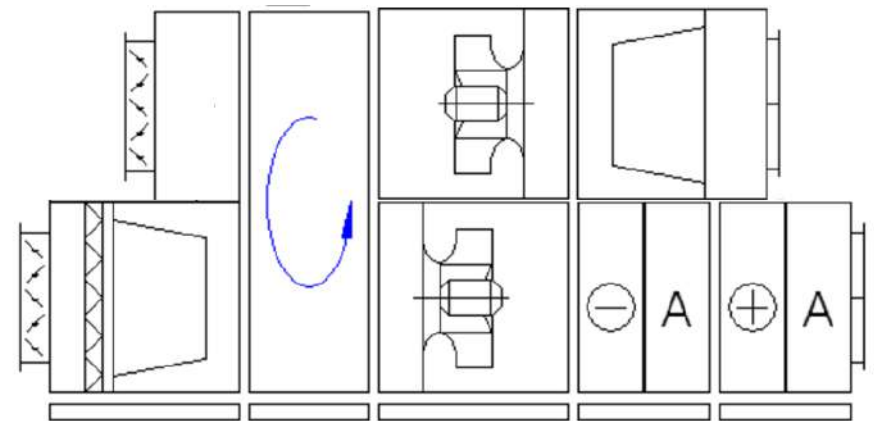
VENTILAÇÃO MECÂNICA

COM RECUPERAÇÃO DE CALOR

CORRETO



INCORRETO



O QUE É O

SETOR DE PURGA

NUM RECUPERADOR DE RODA TÉRMICA

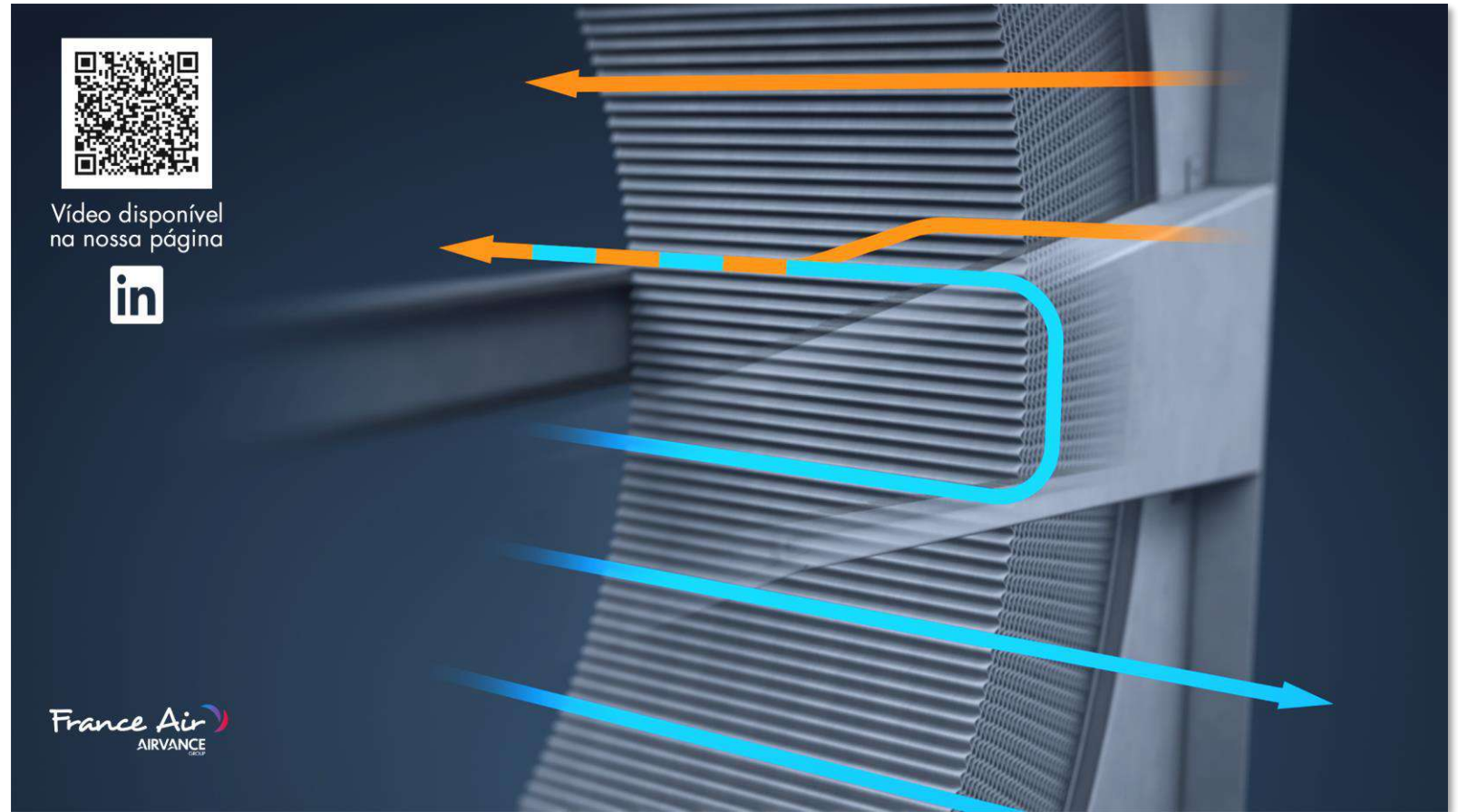
O setor de purga permite fazer uma limpeza na rejeição do retorno de ar presentes nos alvéolos, antes da roda passar para o fluxo de ar novo



Vídeo disponível
na nossa página



France Air
AIRVANCE
récup

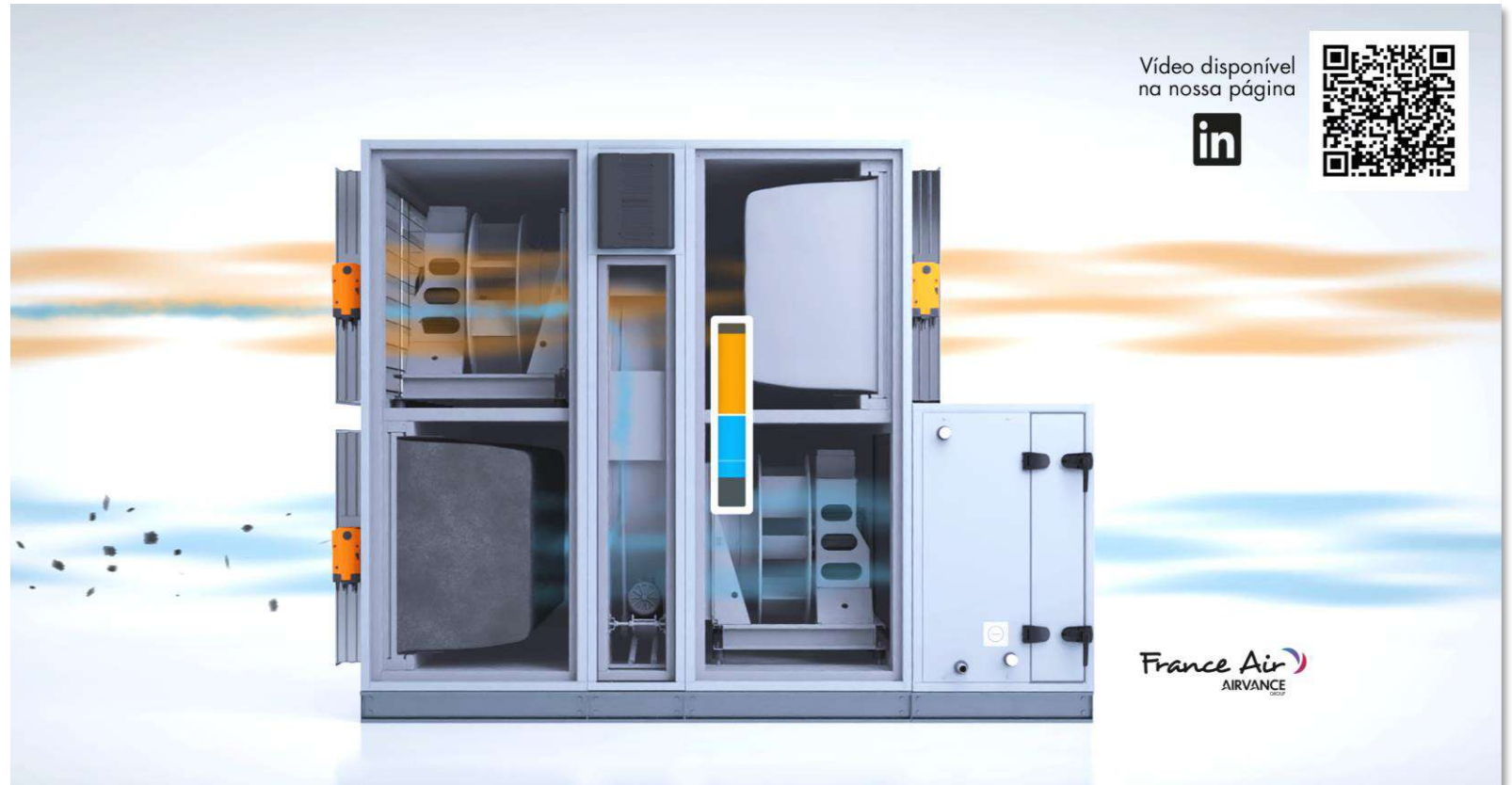


O QUE É O

SISTEMA CADE

NUM RECUPERADOR DE RODA TÉRMICA

**A France Air integrou
um sistema CADE
(controlo automático da
depressão na extração)
na gama das Power
Play® Max para garantir
um controlo do sentido
da fuga entre os dois
fluxos (limpo > sujo)**



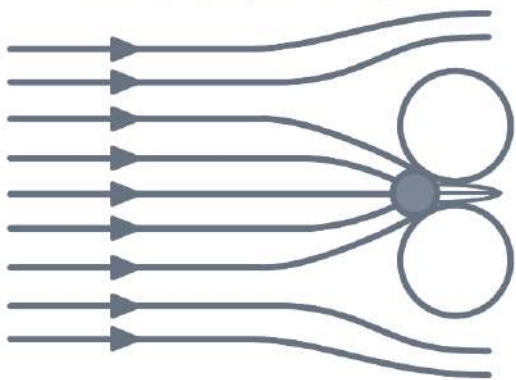
2.2

REMOÇÃO DE POLUENTES

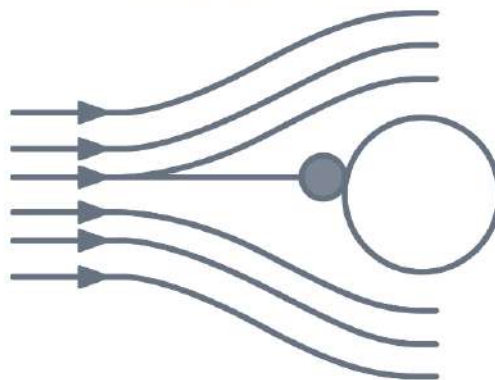
ATRAVÉS DE

FILTRAGEM MECÂNICA

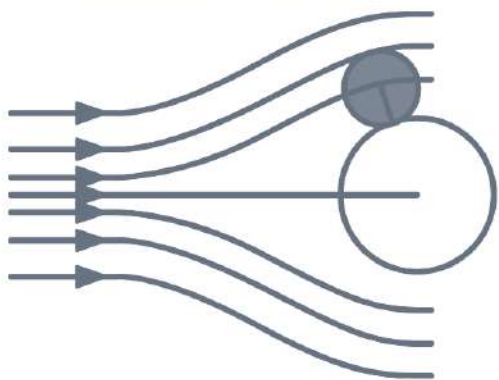
efeito de peneiração



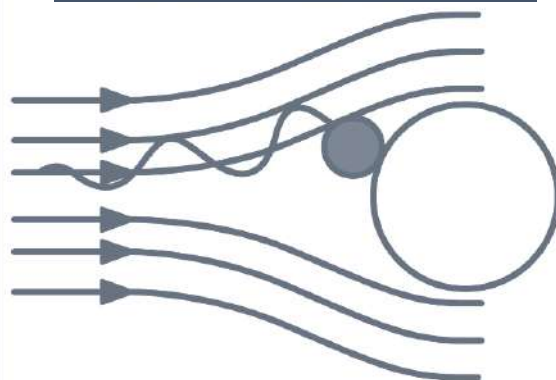
efeito de inércia



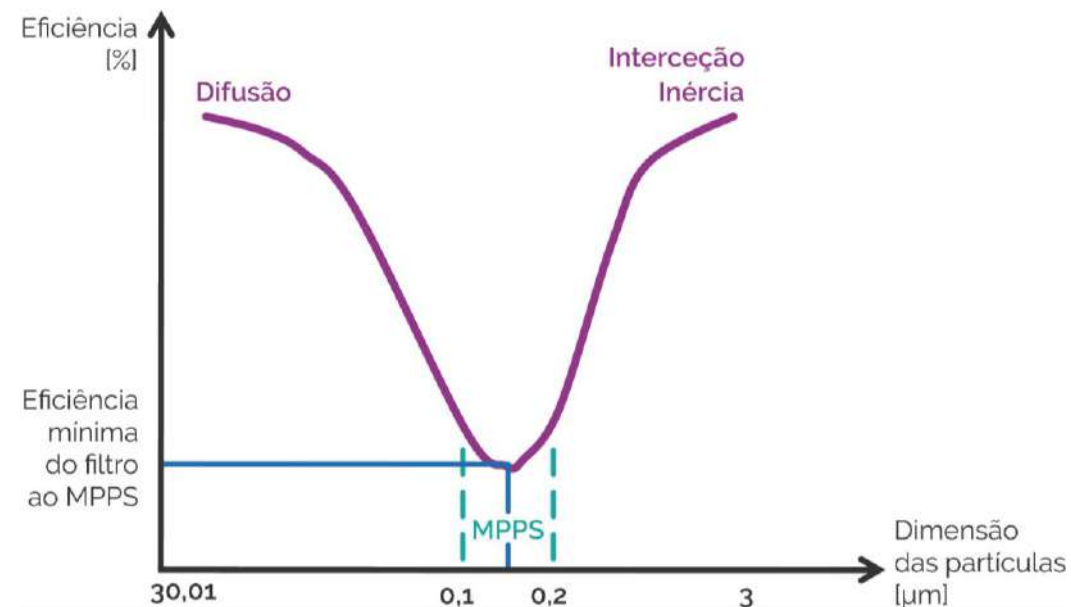
efeito de intercepção



efeito de difusão



COMO FUNCIONA?



A curva resultante do cruzamento entre eficiência e dimensão das partículas apresenta um mínimo de eficiência do valor 0,1 até 0,2 μm , designada por MPPS (Most Penetrating Particle Size).

O MPPS é a dimensão da partícula mais difícil de reter. Esta é a razão pela qual os ensaios de fábrica dos filtros THE são realizados com esta dimensão de partícula.

ATRAVÉS DE

FILTRAGEM MECÂNICA

QUAL A SUA APLICAÇÃO?

RETENÇÃO DE PARTÍCULAS

Em função da eficiência da filtragem, pode ser utilizada para retenção de:

- Poeiras
- Partículas em suspensão (como “cinzas” ou outros poluentes atmosféricos)

No caso de filtros de muito alta eficiência (HEPA/ULPA), a elevada capacidade de retenção dos mesmos permite que sejam aplicados para retenção de micro-organismos. Esta capacidade não é verificada em filtros de menor eficiência (G4, F5, F7, etc.).

ELEMENTOS-CHAVE

REMOÇÃO
DE POLUENTES

FILTRAGEM
MECÂNICA



Ação sobre partículas	<i>Sim</i>	✓
Ação sobre poluentes gasosos	<i>Não</i>	✗
Ação sobre micro-organismos	<i>Sim*</i>	✓
Custo/frequência da manutenção	<i>Elevado</i>	€€€
Perda de carga / Custo energético	<i>Elevada</i>	€€€

**Se classificação superior a H13*

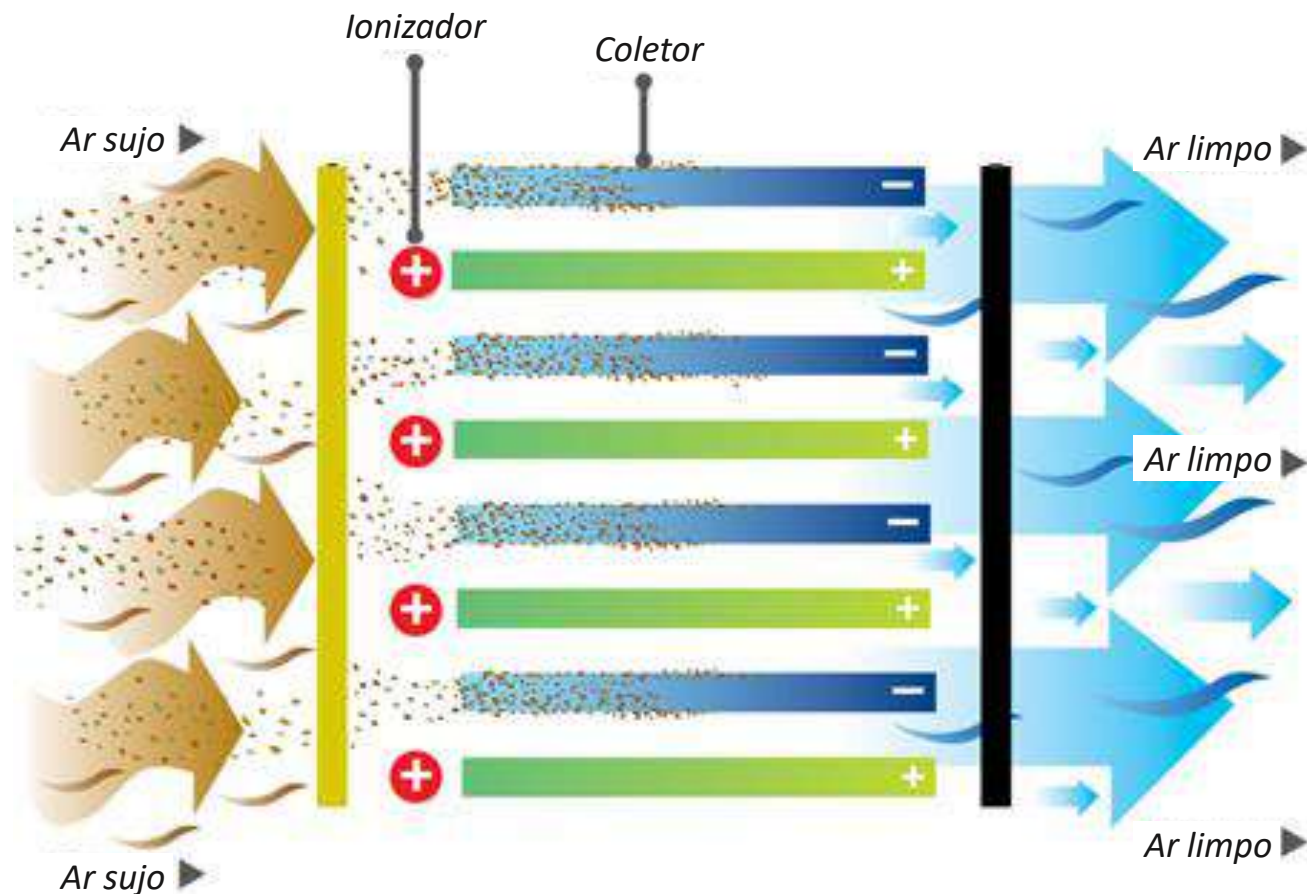
ATRAVÉS DE

FILTRAGEM ELETROESTÁTICA

COMO FUNCIONA?

O ar passa por um primeiro estágio onde as partículas são inicialmente dotadas de carga elétrica sendo posteriormente atraídas para um coletor com a carga oposta.

Eficiência 60-98 %
(para MPP 0,3 micron)

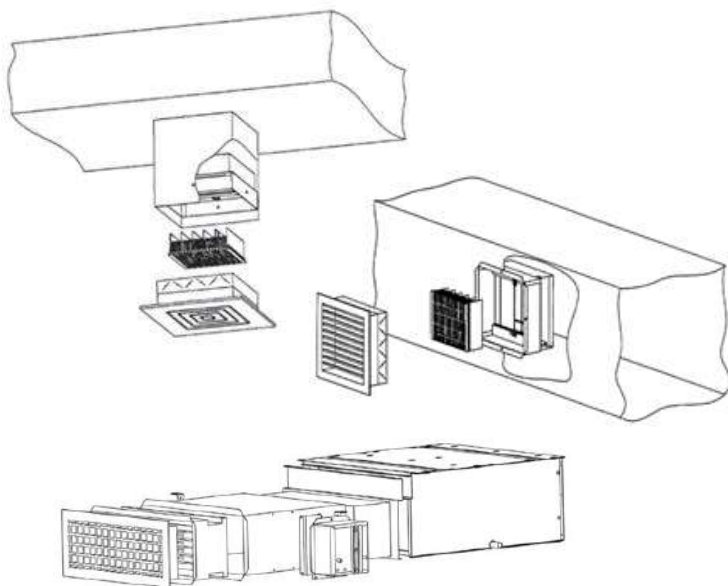


ATRAVÉS DE

FILTRAGEM ELETROESTÁTICA

QUAL A SUA APLICAÇÃO?

**EXAUSTÃO EM COZINHAS
PARA FORTE RETENÇÃO
DE GORDURAS**



Terminais de insuflação / retorno ou equipamentos de recirculação para diminuição da quantidade de partículas em suspensão no espaço

ELEMENTOS-CHAVE

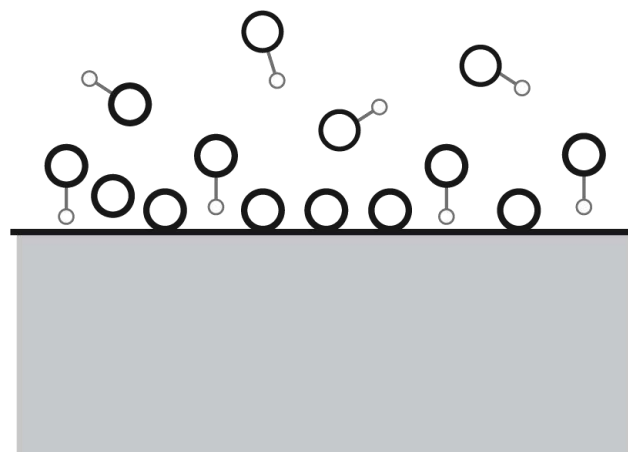
REMOÇÃO
DE POLUENTES

FILTRAGEM
ELETROESTÁTICA

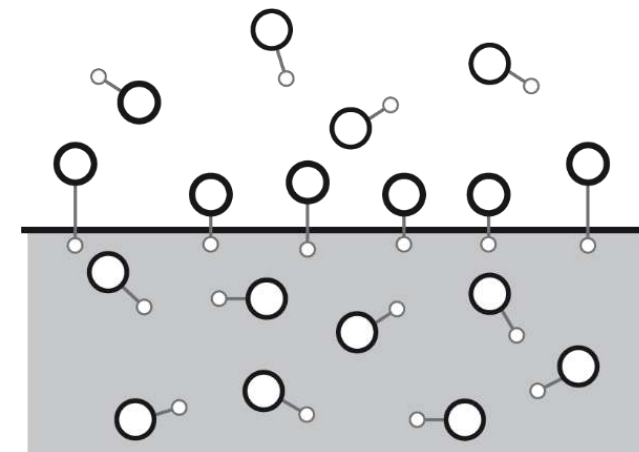


Ação sobre partículas	<i>Sim</i>	✓
Ação sobre poluentes gasosos	<i>Não</i>	✗
Ação sobre micro-organismos	<i>Não</i>	✗
Custo/frequência da manutenção	<i>Baixo</i>	€
Perda de carga / Custo energético	<i>Baixo</i>	€

A adsorção (física) é um fenómeno superficial, em que as moléculas da fase fluida são reversivelmente retidas na superfície de um sólido (adsorvente) por forças de Van der Waals, formando uma camada (monocamada) ou multicamadas de moléculas. Uma vez que a adsorção é um fenómeno de superfície, é importante que os adsorventes proporcionem uma grande área superficial externa e interna associada à sua estrutura porosa. A capacidade de adsorção depende, portanto, do tipo e tamanho dos poros, bem como da sua distribuição, e da natureza da superfície do adsorvente.



ADSORÇÃO



ABSORÇÃO

Fundamentos e Princípios Físico-Químicos in Portal de Engenharia Química FCT-UC

ATRAVÉS DE

FILTRAGEM QUÍMICA

QUAL A SUA APLICAÇÃO?

PARA NEUTRALIZAÇÃO DE:

- **ODORES**
 - *Exemplo: cozinhas profissionais*
- **COVs**
 - *Exemplo: formaldeído*
- **OUTROS POLUENTES QUÍMICOS**
 - *Exemplos: benzeno, compostos clorados, etc.; processos industriais como pintura, soldadura, etc.*



ELEMENTOS-CHAVE

REMOÇÃO
DE POLUENTES

FILTRAGEM
QUÍMICA



Ação sobre partículas	Não	✗
Ação sobre poluentes gasosos	Sim	✓
Ação sobre micro-organismos	Não	✗
Custo/frequência da manutenção	Elevado	€€€
Perda de carga / Custo energético	Médio	€€

2.3

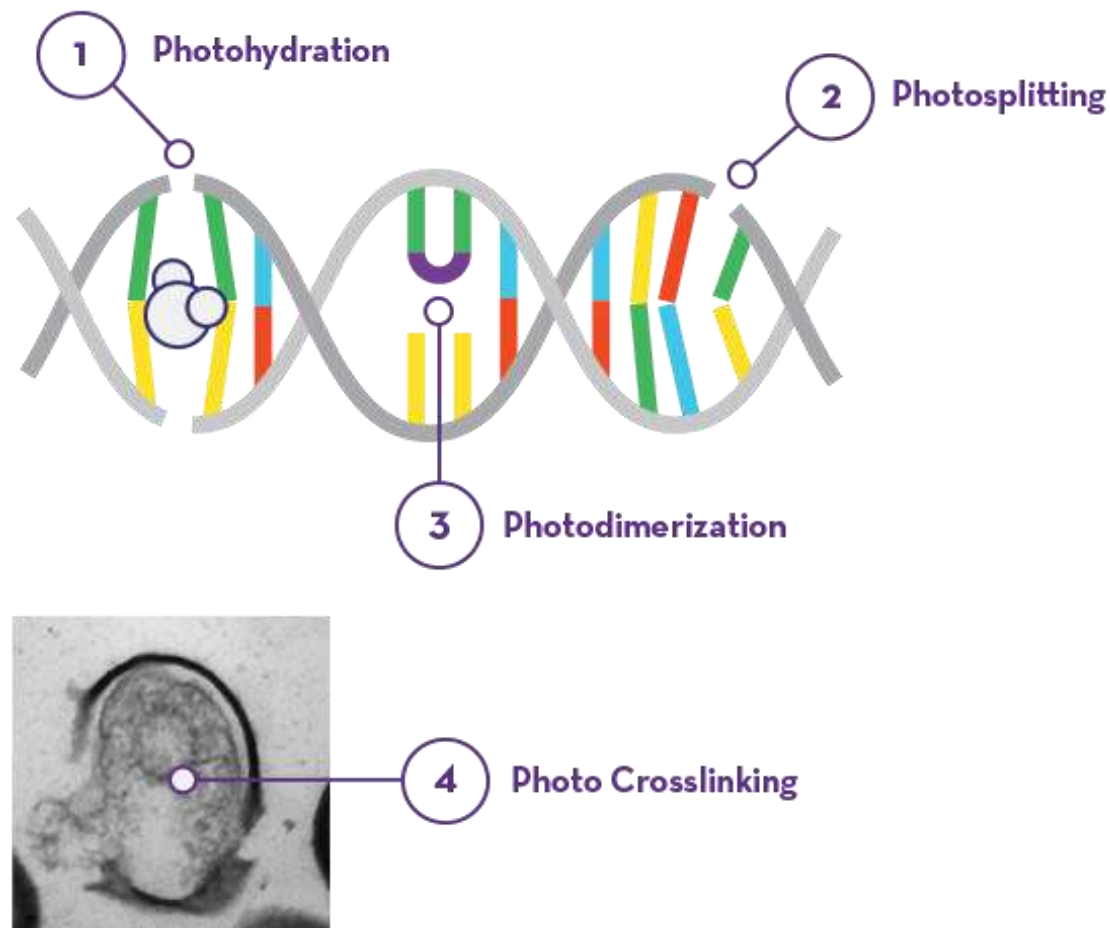
NEUTRALIZAÇÃO/DECOMPOSIÇÃO DE POLUENTES

ATRAVÉS DE

RADIAÇÃO UV-C

COMO FUNCIONA?

A radiação UV-C origina vários tipos de reações fotoquímicas a nível molecular. Estas reações alteram o DNA e RNA dos micro-organismos neutralizando-os e impedindo a sua colonização/reprodução.



ATRAVÉS DE

RADIAÇÃO UV-C

QUAL A SUA APLICAÇÃO?

SOLUÇÃO INDICADA PARA:

- **Prevenção de colonização bacteriológica** em permutadores e tabuleiros de condensados.
- **Redução da carga microbiológica interior** quando associado a um equipamento de recirculação.



ELEMENTOS-CHAVE

NEUTRALIZAÇÃO/
DECOMPOSIÇÃO
DE POLUENTES

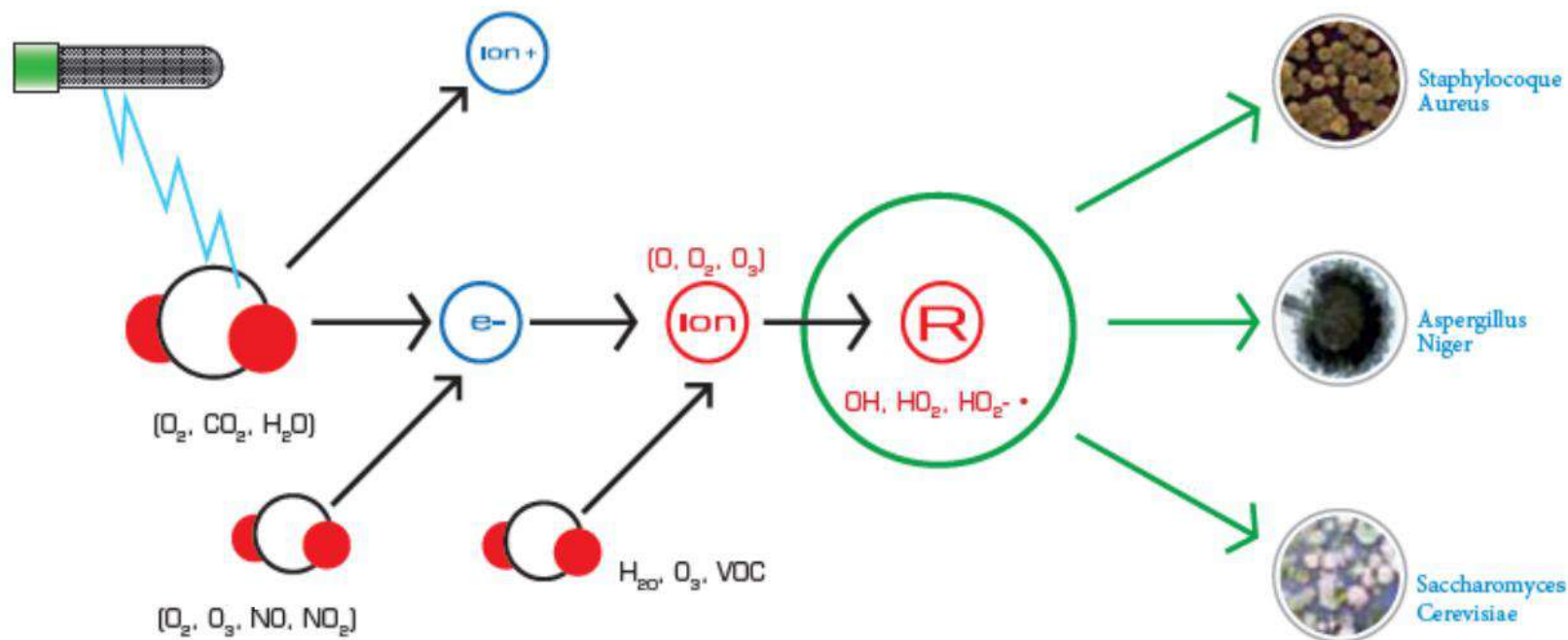
RADIAÇÃO
UV-C



Ação sobre partículas	Não	✗
Ação sobre poluentes gasosos	Sim	✓
Ação sobre micro-organismos	Sim	✓
Custo/frequência da manutenção	Baixo	€
Perda de carga / Custo energético	Baixo	€

PRINCÍPIO ATIVO

- Decompor os contaminantes em moléculas simples não nocivas (como água e CO_2)
- Esta decomposição ocorre em reações de oxidação redução com agentes oxidantes



ATRAVÉS DE

IONIZAÇÃO

QUAL A SUA APLICAÇÃO?

SOLUÇÃO INDICADA PARA:

- **Cabines de fumadores** ou outros espaços similares, removendo cheiros que possam ficar impregnados no interior do espaço.
- **Proteção** de baterias e tabuleiros de condensados.
- **Redução de carga bacteriana/viral** de um espaço quando utilizado em recirculação.



ELEMENTOS-CHAVE

NEUTRALIZAÇÃO/
DECOMPOSIÇÃO
DE POLUENTES

IONIZAÇÃO



Ação sobre partículas	<i>Sim</i>	✓
Ação sobre poluentes gasosos	<i>Sim</i>	✓
Ação sobre micro-organismos	<i>Sim</i>	✓
Custo/frequência da manutenção	<i>Baixo</i>	€
Perda de carga / Custo energético	<i>Baixo</i>	€

ATENÇÃO

As tecnologias de ionização podem promover a geração de ozono!

A geração de ozono, per-si, não é má. O ozono é um potente agente oxidante que reage de uma forma intensiva com os contaminantes.

Contudo, altos níveis de ozono poderão ser prejudiciais para os ocupantes do espaço pelo que deveremos:



- Utilizar **equipamentos com baixo potencial (certificado!)** de geração de ozono

OU



- Utilização exclusiva em períodos de **não ocupação dos espaços**

OU



- Utilização de equipamentos com **modelação de potência**, permitindo um regime de ionização com **geração residual de ozono** durante os **períodos de ocupação** e outro com **elevada capacidade de geração de ozono** a ser utilizado nos **períodos de inocupação** (requer sistema de monitorização quer de ocupação quer de ozono no espaço)

QUADRO DE RESUMO

QUADRO DE RESUMO

REMOÇÃO & NEUTRALIZAÇÃO/DECOMPOSIÇÃO DE POLUENTES



	Filtragem Mecânica		Filtragem Electroestática		Filtragem Química		UV-C		Ionização	
Ação sobre partículas	Sim	✓	Sim	✓	Não	✗	Não	✗	Sim	✓
Ação sobre poluentes gasosos	Não	✗	Não	✗	Sim	✓	Sim	✓	Sim	✓
Ação sobre micro-organismos	Sim*	✓	Não	✗	Não	✗	Sim	✓	Sim	✓
Custo/frequência da manutenção	Elevado	€€€	Baixo	€	Elevado	€€€	Baixo	€	Baixo	€
Perda de carga / Custo energético	Elevado	€€€	Baixo	€	Médio	€€	Baixo	€	Baixo	€

Quer conhecer melhor a nossa gama de soluções?

Entre em contacto com os consultores
France Air Portugal

Para mais informações, consulte o nosso site

Aceder

WebDoc
QUALIDADE DO AR