

Purificação de ar em elevadores hoje

Resumo técnico sobre as estratégias de purificação de ar da cabina do elevador e seu impacto na saúde e bem-estar dos passageiros

Por Stephen R. Nichols e James e T. Auxier, Ph.D.

OTIS

O papel dos elevadores em mover o mundo para frente – e “rumo ao céu” – é inegável.

O transporte vertical eficiente, seguro e eficaz é fundamental para agilizar o fluxo de pessoas e mercadorias em qualquer edifício e melhorar a experiência dos ocupantes e visitantes. Em uma escala maior, à medida que a população mundial cresce, os elevadores continuam ajudando no crescimento das cidades modernas.

Conforme o mundo enfrenta uma pandemia tão peculiar, surgem novos desafios para equilibrar as necessidades de pessoas e populações locais. E a transmissão de doenças continua a ser uma grande preocupação para nossos clientes.

Na Otis, criamos a indústria de elevadores e, até hoje, somos os líderes do setor. Continuar inovando e proporcionando a melhor experiência possível para nossos passageiros e o público em geral sempre foi uma de nossas maiores prioridades.

Agora, enfrentamos os desafios atuais, utilizando tecnologia e seguindo as recomendações de comportamento para criar novas maneiras de avançar. Neste resumo, discutiremos elevadores e métodos atuais conhecidos para purificação de ar desse ambiente. A purificação de ar é um assunto complexo e faz parte da ampla discussão sobre qualidade do ar e construções saudáveis que se acelerou com a pandemia de COVID-19. Por isso, abordaremos uma de nossas soluções atuais, o Purificador de Ar para Elevadores Otis.

Transporte vertical

A Otis iniciou em 1852 graças à invenção do nosso fundador, o freio de segurança do elevador, e, embora os sistemas e tecnologias hoje sejam muito mais avançados, a inovação continua sendo o centro de tudo o que fazemos. Com elevadores modernos equipados com sistemas de segurança múltiplos e redundantes que funcionam em conjunto, a maioria dos passageiros se sente seguro ao entrar em um elevador. Sempre buscamos ser os melhores no que fazemos e encontrar novas soluções para ajudar as pessoas a transitar em um mundo mais alto, mais rápido e mais inteligente.

As preocupações constantes com a disseminação da COVID-19 tornaram esse momento extremamente atípico.

Por isso, estamos enfrentando essa nova realidade e oferecemos novas tecnologias para diminuir as preocupações dos passageiros.

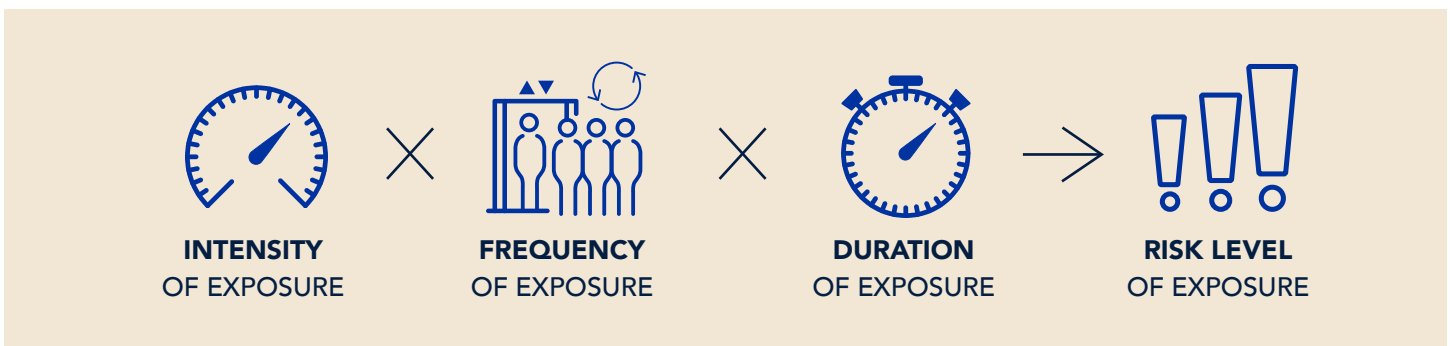
Os proprietários e operadores de edifícios podem confiar em nós para trazer inovação contínua com novas soluções. Nossa abordagem geral está baseada em como a Otis sempre operou.

**Estamos comprometidos em
fornecer informações baseadas na
ciência para você se sentir
confiante enquanto estiver em
movimento.**

UMA ABORDAGEM BASEADA EM RISCO

Uma abordagem cuidadosa baseada em risco, testes rigorosos, altos níveis de qualidade e outras medidas refletem o compromisso com as Normas de Segurança, Ética e Qualidade da Otis. Diante de uma pandemia global, essas medidas se tornam ainda mais importantes. Uma abordagem baseada em risco, respaldada pela ciência, é necessária para recomendar medidas de controle adequadas para

cada situação à medida que avançamos (Defile, 2020). Acreditamos que todos nós podemos aprender juntos. O nível de risco é baseado na intensidade, frequência e duração da exposição. Também devemos levar em conta a dinâmica do ambiente do elevador. Outras considerações se devem ao movimento vertical do elevador, a abertura e fechamento de portas e a circulação de pessoas dentro e fora dos elevadores, tudo dentro de um espaço relativamente pequeno.



Com uma abordagem baseada em risco, também é necessário reconhecer o fato de que cada edifício é diferente. Ao considerar as respostas à pandemia atual, vários fatores e cenários precisam ser equilibrados para alcançar resultados e soluções positivas para nossos clientes e para o público. Essas soluções se concentram principalmente em quatro áreas principais:

- Movimento de pessoas e elevador
- Orientação para operação segura
- Mitigação do risco de exposição
- Soluções de tecnologia avançada

Essas áreas de foco ressaltam a necessidade de uma combinação de tecnologia e mudanças comportamentais à medida que diferentes regiões e edifícios avançam e encontram versões variadas e em constante evolução do “novo normal”.

Pandemia e transmissão aérea

Responder aos novos desafios exige uma maior compreensão do próprio risco. Em 9 de julho de 2020, a Organização

Mundial da Saúde (OMS) e outros especialistas indicaram quatro modos principais de transmissão para o novo coronavírus, SARS-CoV-2:



CONTATO DIRETO

Refere-se a tocar um indivíduo infectado



CONTATO INDIRETO (EX., FÔMITES)

Refere-se à transmissão ao tocar uma superfície contaminada por um indivíduo infectado. Por exemplo, tosse ou espirro em uma mesa ou maçaneta.



TRANSMISSÃO AÉREA POR GRANDES GOTAS (PERTO DO CAMPO OU CONTATO

PRÓXIMO) Refere-se à transmissão de curto alcance por gotículas maiores que às vezes são visíveis. É quando uma pessoa infectada tosse ou espirra diretamente nos olhos, boca ou nariz de uma pessoa próxima.



TRANSMISSÃO AÉREA POR AEROSSÓIS (CAMPO DISTANTE)

Refere-se à transmissão do vírus em gotículas minúsculas e invisíveis que são geradas quando uma pessoa infectada exala, fala, tosse, espirra ou canta e inaladas por outra pessoa.

A ciência e as evidências emergentes continuam mostrando que a transmissão aérea pode ser mais crítica do que a transmissão por superfícies (OMS e Mandavilli, 2020).

Com a ênfase crescente na transmissão aérea, o foco na qualidade do ar interno continua a crescer. Um tratamento melhor do ar pode reduzir não apenas o risco de transmissão do SARS-CoV-2, mas também trazer outros benefícios.

A melhoria da qualidade do ar interno tem sido associada a amplos benefícios à saúde e ao aumento da produtividade (Allen, 2017 e 2020). Em suma, a purificação do ar é crítica – tanto em termos de seu potencial para diminuir a intensidade de exposição durante a atual pandemia quanto em termos de avanço para o futuro.

Ar nos elevadores

Sabendo a importância da qualidade do ar como resposta à pandemia e muito mais, faz sentido examinar as condições do ar em elevadores e compartilhar informações baseadas na ciência para gerar confiança no uso de elevadores e para voltar a frequentar ambientes fechados.

Apesar das preocupações em torno da confiabilidade do espaço, o tempo médio de viagem de elevadores é curto – menos de um minuto – limitando o tempo de exposição. Além disso, os regulamentos para elevadores exigem aberturas para ventilação. Como padrão, os elevadores têm um alto nível de troca de ar. Um fluxo de ar mais alto reduz o número de partículas transportadas pelo ar, removendo-as do elevador.



O tempo de exposição é mínimo devido ao curto tempo médio de viagem (<2 min)



É obrigatório ter aberturas para ventilação nos elevadores



UM SISTEMA DENTRO DO SISTEMA

Ao avaliar uma viagem de elevador, consideramos o ar e o espaço do passageiro na própria cabina do elevador, a caixa de corrida onde o elevador passa e nas outras partes do edifício onde as pessoas circulam. Segundo a legislação para elevadores, as cabinas devem fornecer 3,5% da área da plataforma como aberturas de ventilação para fins de convecção (American Society of Mechanical Engineers, 2019). A abertura para o ventilador e a abertura ao redor das portas podem ser incluídas no cálculo. Essas aberturas fornecem entradas e saídas de ar passivo e auxiliam quando há ventilação mais ativa. Dependendo da complexidade do edifício, fatores adicionais, como pressurização, filtragem e sistemas de climatização (HVAC) mais sofisticados também devem ser considerados.

As cabinas de elevadores também possuem ventiladores que podem soprar ar para dentro ou para fora da cabina. Geralmente, o tamanho desses ventiladores é ideal para fornecer uma troca de ar por minuto. Para capacidade de 3.500 libras (1.587 kg), um dos tamanhos de cabina mais comuns na América do Norte, isso pode significar um ventilador com vazão de 350 cfm ou mais. Em condições operacionais normais, isso fornece um nível de troca de ar que pode ser muito maior do que em outras partes do edifício.

Embora esse conhecimento e uma análise simples sugiram que a exposição em elevadores seja muito menor do que em muitos outros espaços comuns, cada cenário é diferente, com múltiplas variáveis que são importantes para a circulação de pessoas, ar e elevadores.

Um estudo recente encomendado pela Otis e liderado pelo Dr. Qingyan (Yan) Chen e sua equipe de pesquisadores da Purdue University examinou essa dinâmica para entender melhor o risco relativo de transmissão de COVID-19 em elevadores. Os pesquisadores utilizaram modelagem de fluidodinâmica computacional (CFD) de última geração para simular o fluxo de ar e replicar a dispersão de partículas para estudar uma matriz de configurações, padrões de ocupação e condições operacionais em várias viagens de elevador de dois minutos.

Juntamente com o que já sabemos sobre o projeto e a operação do elevador, os resultados do estudo apoiam a ideia de que a mitigação simples (como uso adequado de máscara e purificação do ar) durante o deslocamento tem um risco de exposição relativamente menor.* O alto nível de troca de ar em um elevador reduz o risco. Quanto maior a taxa de ventilação do elevador, menor a dose acumulada† a que um passageiro está potencialmente exposto e, portanto, menor o risco de exposição à COVID-19. O estudo também indicou que, do ponto de vista da exposição, uma viagem de elevador é similar a um curto período de tempo em um escritório ou em um ônibus.

Embora os elevadores não estejam livres dos riscos, o estudo também revelou o impacto positivo das mudanças comportamentais e da purificação do ar. Medidas de mitigação simples, como o uso adequado da máscara, reduzem o risco relativo de exposição pela metade. As tecnologias de purificação do ar, discutidas em mais detalhes nas próximas páginas, demonstraram reduzir ainda mais o risco de exposição.

*Para mais informações, consulte a página 12 e o informe técnico da Otis disponível em [otis.com](https://www.otis.com).

†A dose acumulada é a quantidade de vírus a que uma pessoa está exposta e depende da intensidade, frequência e duração da exposição.

Purificação do ar

Existem várias maneiras de limpar e melhorar a qualidade do ar. Dezenas de tecnologias diferentes e variantes de tecnologias semelhantes já existiam antes da pandemia de COVID-19.

Basicamente, quase todas exigem circulação do ar passando por um componente que trata o ar. A American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE), a NASA e várias outras organizações têm diferentes taxonomias de como esclarecer dispositivos e tecnologias de filtragem e purificação do ar (ASHRAE, 2015). Abaixo estão as mais comuns disponíveis hoje.

FILTRAGEM (REMOÇÃO FÍSICA MECÂNICA OU ELETRÔNICA) – Os filtros mecânicos contêm estruturas porosas que contêm fibras ou material de membrana esticada para remover partículas das correntes de ar. Os filtros eletrônicos compõem uma ampla variedade de dispositivos de purificação de ar conectados eletricamente que são projetados para remover partículas dos fluxos de ar.

EXCITAÇÃO ELETROMAGNÉTICA – A excitação por ondas eletromagnéticas nas frequências ultravioleta (UV), visível, radiofrequência ou mesmo micro-ondas também pode ser usada para afetar partículas no ar. Na radiação germicida ultravioleta (UVGI), por exemplo, comprimentos de onda de luz no espectro UV degradam o material orgânico e inativam microrganismos e alguns vírus.

CHEMICAL AND BIOLOGICAL AGENTS – Excitation by chemical and biological means includes sorbent air cleaners and other air cleaners where a chemical or biological reagent interacts with the contaminant to remove it. Sorbent air cleaners specifically involve physical adsorption (physisorption) and chemisorption to remove gaseous contaminants from airstreams.

TECNOLOGIAS DE SUPERFÍCIE – Afetar diretamente o material, composição, textura ou elementos de uma superfície também pode ter um impacto no ar em contato com tal superfície. Isso inclui material hidrofóbico e fotocatalítico, migração de íons metálicos, nanomateriais e outros elementos incorporados, aplicados ou texturizados na superfície, incluindo peptídeos antimicrobianos. A oxidação fotocatalítica (PCO e PECO) é um subtipo desta categoria, onde o filtro de ar inicia uma reação química para remover partículas do ar quando em contato com uma superfície.

OUTROS MEIOS FÍSICOS – São aqueles que geram reações eletrostáticas, térmicas, plasmáticas, ultrassônicas e/ou iônicas. Esta categoria inclui os meios que afetam a umidade ou dessecação.

COMBINAÇÃO – Qualquer uma dessas categorias pode ser usada em combinação entre si. Por exemplo, uma embalagem pode conter uma lâmpada UVGI e um dispositivo de ionização.

OUTRAS CONSIDERAÇÕES

Embora existam muitas opções para melhorar a qualidade do ar, é importante avaliar a eficácia de algumas dessas soluções no contexto específico de cada elevador.

Filtragem

Os sistemas de filtragem têm se mostrado eficientes contra diversos microrganismos, mas muitas vezes exigem a troca do sistema de recirculação e/ou dutos do filtro. Em um ambiente de elevador, pode ser necessário instalar o filtro no topo da cabina ou em outro ambiente apertado, o que implica em precauções especiais e dificuldades relacionadas à troca ou manutenção. Além disso, deve-se tomar cuidado ao criar a ventilação de ar forçado para uma cabina de elevador; embora o ar filtrado possa estar limpo, ele pode afetar, distribuir e recircular contaminantes ao redor da cabina.

Ao contrário de muitos outros espaços em um edifício, os elevadores normalmente não têm recirculação de ar e são projetados para que o ar passe pela cabina. A filtragem só agrega benefícios se o ar fornecido passar pelo filtro e houver outras maneiras de limpar o ar introduzido na cabina.

Tecnologias UV

Várias tecnologias de radiação germicida ultravioleta (UVGI) mostraram alguma eficiência contra vírus. Enquanto cientistas e engenheiros investigam maneiras seguras de usar a iluminação UV longe das pessoas, deve-se avaliar cuidadosamente antes de empregá-la no elevador ou nos dispositivos de purificação do ar.

A UVGI pode ser aplicada dentro de um sistema predial longe do contato com as pessoas. Por exemplo, o uso de UVGI para limpar corrimãos de escadas rolantes ou instalada dentro dos dutos do sistema de tratamento de ar. Em alguns casos, existem soluções UV antivirais / antimicrobianas novas e emergentes e outras tecnologias de iluminação que podem ser aplicadas com intensidades e outros parâmetros seguros para exposição em espaços compartilhados por pessoas.

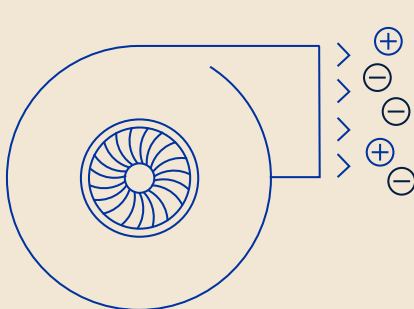
Enquanto cientistas e engenheiros investigam maneiras seguras de usar a iluminação UV longe das pessoas, é necessário avaliar cuidadosamente antes de empregá-la nos sistemas de elevadores.

Ionização bipolar

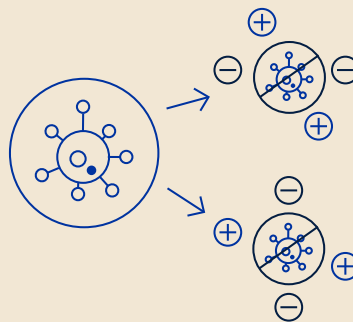
Uma tecnologia para melhorar a qualidade do ar e diminuir a intensidade de exposição que tem anos de pesquisa e resultados de testes que comprovam sua segurança e eficácia é a ionização bipolar. A ionização bipolar emite partículas

carregadas positiva e negativamente que se ligam e desativam ou removem substâncias nocivas como bactérias, alérgenos, mofo, vírus, compostos orgânicos voláteis (VOCs) e outras partículas (Essien, 2017 e Hagbom, 2015).

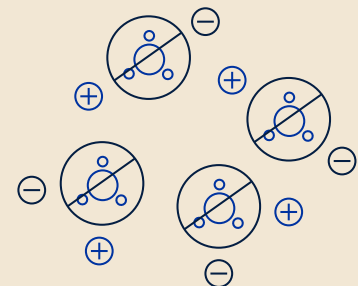
COMO FUNCIONA



1 Os ionizadores geram e dispersam íons negativos e positivos.



2 À medida que bactérias, vírus ou outras células se dividem, os íons se ligam às células, causando uma reação química.



3 Esse processo ajuda a reduzir patógenos no ar.

Consulte a página 11 para obter detalhes sobre a eficácia em relação ao SARS-CoV-2

No caso de bactérias e vírus, uma reação química tanto esgota sua capacidade de funcionar, causando estresse oxidativo dentro do organismo, quanto destrói fisicamente sua camada externa, inativando esses organismos.

O material particulado pode ser removido à medida que os íons do ar se ligam a ele, tornando esse material ionizado que, por sua vez, atrai e se agrupa com outras partículas carregadas, aumentando a taxa de sedimentação via gravidade (Kim, 2017).

MÉTODOS ELÉTRICOS DE IONIZAÇÃO

Embora existam várias maneiras de ionizar o ar, os métodos de campo elétrico são os mais fáceis e econômicos para usar na maioria dos ambientes comerciais e residenciais.

Os métodos de ionização do ar baseados em campo elétrico podem gerar íons no modo bipolar (íons carregados positiva e negativamente) ou no modo unipolar (geralmente apenas íons negativos), dependendo do design e padrão de

IONIZADORES BIPOLARES DE DESCARGA DE BARREIRA DIELÉTRICA

– Permanecem relativamente limpos e podem operar em modo bipolar ou unipolar pulsado, mas têm baixa eficiência energética em comparação com outros métodos de fiação elétrica e tendem a gerar subprodutos indesejados

IONIZADORES BIPOLARES TIPO NEEDLEPOINT E BRUSH

– Têm alta eficiência e geração muito baixa de subprodutos indesejados, mas podem acumular poeira durante operação de corrente contínua em estado estacionário

DESCARGA DE ARCO DESLIZANTE – Fornece geração eficiente de ozônio e óxido de nitrogênio (NOx) e apresenta eletrodos abertos e facilmente em curto

IONIZADORES DE DESCARGA CORONA – Têm alta eficiência, mas tendem a gerar quantidades relativamente altas de ozônio

PRECIPITADORES ELETROSTÁTICOS – Operam por um princípio semelhante ao método de descarga corona, mas geralmente não dispersam íons, operando como um filtro ionizando contaminantes dentro de uma corrente de ar e coletando-os imediatamente em placas a jusante dentro da unidade

voltagem fornecido aos eletrodos. Nos estudos científicos, em ambos os casos, nem os íons positivos nem os negativos demonstraram causar efeitos deletérios no corpo humano. Tanto os íons negativos quanto os positivos do ar ocorrem naturalmente. Dito isto, mesmo na presença de íons carregados positivamente, os íons do ar carregados negativamente demonstraram ter efeitos benéficos na saúde humana, além da remoção de patógenos e outras partículas (Jiang, 2018 e Terman, 2006).

Os ionizadores bipolares tipo needlepoint e brush não são métodos de ionização de alta tensão. Isso é importante quando consideramos o fato de que o ozônio é gerado a partir de métodos de campo elétrico de alta voltagem (> 12,07 eV) (mais comumente descarga corona e descarga de barreira dielétrica) por eletrólise de moléculas de água no ânodo ou pela divisão e recombinação de oxigênio diatômico. Embora seja um agente oxidante e corrosivo poderoso e muito útil, é prejudicial aos seres humanos tanto em exposição aguda quanto crônica. A agência americana Occupational Safety and Health Administration (OSHA) estabeleceu limites de 0,1 partículas por milhão (ppm) para exposição de longo prazo e 0,3 ppm para exposição de curto prazo. Para comercializar produtos como “zero ozônio”, o Underwriters Laboratories (UL) estabeleceu novos padrões de certificação (UL 2998) para a produção de ozônio em menos de 0,005 ppm (5 partículas por milhão).

Compreendendo as vantagens da ionização bipolar como tecnologia de purificação do ar e a importância de evitar a geração de ozônio, a Otis criou o Sistema de Purificação de Ar da Otis para elevadores.

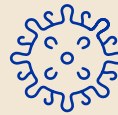
Purificador de Ar para Elevadores

O Purificador de Ar Otis remove impurezas e contaminantes do ar ou neutraliza-os por meio de ionização bipolar (NPBI). Neste dispositivo, uma tensão é estabelecida através de uma série de agulhas em duas tiras semelhantes a escovas em forma de antenas. Este diferencial de voltagem entre as agulhas dentro de cada escova gera íons positivos e negativos no ar circundante, principalmente de oxigênio, nitrogênio e vapor de água. Um ventilador move os íons para dentro da cabina do elevador onde são distribuídos por meio do movimento normal do ar.

Os contaminantes tornam-se eletrostaticamente carregados e, em alguns casos, são alterados quimicamente devido à interação com os íons positivos e negativos. Para microrganismos vivos, como bactérias e fungos, a exposição aos íons induz estresse oxidativo e reduz a sobrevivência celular. Para vírus, a exposição aos íons destrói seus componentes externos e os torna inertes.

Esses efeitos ocorrem com germes tanto em gotículas no ar quanto em superfícies.

OS TESTES DO PURIFICADOR DE AR OTIS INDICAM REDUÇÃO SIGNIFICATIVA DE:



Germes, como bactérias, fungos, vírus e outros micróbios potencialmente nocivos



Vários odores



Fumaça



Poeira ou alérgenos, como pólen e caspa

O Purificador de Ar Otis remove impurezas e contaminantes do ar ou neutraliza-os por meio de ionização bipolar (NPBI).

EFICÁCIA CONTRA A COVID-19

Embora não tenha sido testado diretamente contra o SARS-CoV-2, o vírus causador da COVID-19, o Purificador de Ar Otis demonstrou eficácia contra vírus semelhantes ao novo coronavírus, tanto no ar quanto em superfícies rígidas. Este dispositivo foi eficaz na desinfecção de bacteriófago MS2, um substituto aprovado pela EPA para SARS-CoV-2, em um laboratório aprovado pelo governo, bem como Influenza A (H1N1) em estudos separados.

Para o vírus bacteriófago MS2, a eficácia testada foi 97,5% para vírus transportados pelo ar e 81% para vírus presentes em superfícies após 10 minutos. A declaração sugerida pela EPA sobre a eficácia contra o patógeno emergente SARS-CoV-2 é a seguinte:

A COVID-19 é causada pelo vírus SARS-CoV-2. O Purificador de Ar para Elevadores Otis demonstrou eficácia contra vírus semelhantes ao SARS-CoV-2 tanto no ar quanto em superfícies duras, porosas e não porosas. Portanto, o Purificador de Ar Otis provavelmente também é eficaz contra o SARS-CoV-2 quando usado conforme as instruções de uso contra o bacteriófago MS2 e a Influenza A (H1N1) no ar e em superfícies duras, porosas e não porosas. Consulte os sites do CDC (Centro de Controle e Prevenção de Doenças) e da EPA (Agência de Proteção Ambiental dos EUA) para mais informações.

A eficiência da purificação do ar está relacionada à concentração de íons no ar.

Para um espaço do tamanho de uma cabina de elevador típica, o alvo é >1000 íons/cc para íons negativos. Em um ionizador bipolar, íons negativos e positivos são gerados e mensurados, mas os alvos são baseados em uma concentração mínima de íons negativos que foi caracterizada pela eficácia contra vários micróbios, COVs e material particulado. Testes em cabinas em operação mostram que as concentrações de íons de pelo menos 4x o alvo acima são comuns, portanto, uma ampla margem é fornecida. Os níveis de concentração de íons variam momentaneamente com o nível de tráfego à medida que as portas abrem e fecham, juntamente com fatores ambientais como temperatura, umidade e clima. O monitoramento contínuo mostra que os níveis de íons são mantidos com instalação e manutenção adequadas.

A eficácia da purificação do ar em combinação com o alto nível de troca e fluxo de ar em muitos elevadores foi estudada pelo Dr. Chen. Os resultados da modelagem indicaram que o uso do NPBI reduziu a exposição ao risco de 20 a 30%, dependendo do tempo de percurso e da posição dos passageiros no elevador. Além disso, o uso de NPBI combinado ao uso adequado de máscara por todos os passageiros reduziu o risco relativo em 60 a 65%.



**Ionização bipolar needlepoint (NPBI). Mais informações sobre o estudo, incluindo o informe técnico completo, podem ser encontradas em [otis.com](https://www.otis.com).
†Uso adequado de máscara x nenhuma máscara. Considera o uso adequado de máscara de pano comum ou cirúrgica conforme as diretrizes da OMS e do CDC.

VANTAGENS DO PURIFICADOR DE AR OTIS

Existem várias tecnologias no mercado hoje, incluindo geração de partículas iônicas (semelhante ao Purificador de Ar Otis), luz ultravioleta UVC ou UVA, luz visível azul-violeta (405 nm), filtragem de ar e dióxido de cloro. O Purificador de Ar para Elevadores Otis tem as seguintes vantagens:

- Pode ser instalado fora da cabina sem afetar a aparência ou o desempenho
- Sem preocupações para os passageiros devido ao uso deste dispositivo
- Pode ser usado continuamente sem necessidade de recarregar ou reabastecer e não precisa ser limpo fora da manutenção normal do elevador
- É comprovadamente eficaz contra vírus, bactérias e fungos
- Possui certificação elétrica na maioria das jurisdições

Em especial, a solução Otis utiliza NPBI em vez de ionização por descarga corona. A ionização por descarga corona de estilo antigo tende a gerar ozônio, enquanto a tecnologia NPBI mais recente não gera uma quantidade significativa (Shahin, 1969; Skalny, 2007 e 2008). Na verdade, o sistema de purificação de ar da Otis foi projetado especificamente para gerar uma concentração baixa de ozônio que está muito abaixo dos limites superiores das normas da OSHA.

Este produto foi testado e mostrou atender aos requisitos da certificação UL 2998, que é a certificação mais rigorosa em relação a produtos geradores de ozônio.

A UL 2998 confirma que o produto gera <0,005 ppm. O limite definido pela Food and Drug Administration (FDA) é um máximo de 0,05 ppm, portanto, este produto está bem abaixo das diretrizes da FDA. Possui duas escovas que produzem 110 V CC. Existem duas antenas operando a 110 V CC dentro ou fora do compartimento do ventilador, mas não na área de trabalho normal do mecânico e/ou inspetor do elevador. Ao montar o dispositivo dentro ou perto do ventilador, próximo ao suprimento de ar para a ventilação, o dispositivo amplia os benefícios de uma boa ventilação e realiza uma purificação de ar eficaz.

Made to move you™

O mundo continua mudando todos os dias à medida que procuramos as melhores maneiras de enfrentar uma pandemia global e melhorar a vida das pessoas em todos os lugares. O transporte por meio de elevadores se beneficia significativamente da alta rotatividade de ar dentro da cabina e do curto tempo de exposição, e a pesquisa mostra que comportamentos, como o uso adequado de máscaras, e tecnologias de purificação de ar, como ionização bipolar, podem reduzir ainda mais os riscos.

Conforme aprendemos sobre a COVID-19 cada vez mais, o mesmo acontece com o portfólio de ofertas da Otis para ajudar os passageiros e melhorar a qualidade do ar.

Continuamos investindo em pesquisa e desenvolvimento para melhorar ainda mais a experiência dos passageiros e a purificação do ar em elevadores.

Com uma abordagem baseada em risco, podemos ajudar os clientes a adotar novos comportamentos e tecnologias para lidar com a exposição direta, indireta e aérea e criar um ar mais seguro nos elevadores. Isso inclui soluções, como nosso Purificador de Ar para Elevadores Otis, projetado para reduzir drasticamente as bactérias e vírus transportados pelo ar nos elevadores atuais. Entre em contato com um especialista da Otis para saber mais sobre o Purificador de Ar para Elevadores da Otis, incluindo nossa linha completa de soluções que ajudam a manter pessoas e populações em movimento neste momento tão importante.

Sobre os autores

Stephen R. Nichols é engenheiro de sistemas com foco multifuncional em desenvolvimento de produtos, arquitetura, inovação e estratégia. Em seu trabalho, Stephen busca simplicidade em sistemas complexos, bem como na junção de experiências humanas e design centrado em pessoas com tecnologia de transporte vertical, construção de ecossistemas e ambientes urbanos. Trabalha no centro de engenharia da Otis e na sede mundial em Farmington, Connecticut. Estudou duas vezes na National Academy of Engineering Frontiers of Engineering e recebeu a cátedra de Gilbreth de 2019. Também estudou engenharia mecânica na Tufts University e no RPI e obteve um certificado profissional em engenharia de sistemas no MIT. Desde março de 2020, é o líder de pesquisa, desenvolvimento e integração na força-tarefa global multifuncional da Otis com foco na resposta à pandemia.

James T. Auxier, Ph.D. lidera o desenvolvimento de tecnologia global na Otis com foco em tendências tecnológicas emergentes, necessidades de negócios e áreas estratégicas de desenvolvimento de tecnologia em parceria com a Engenharia Otis Global e outras equipes multifuncionais. Um líder dinâmico com experiência anterior nas indústrias de sistemas de construção, aeroespacial e de dispositivos médicos e extensa parceria com universidades e experiência em pesquisa, incluindo 15 anos focados no desenvolvimento de tecnologia aerotérmica. Formado em engenharia biomédica pela Universidade de Yale, tem mestrado em engenharia mecânica pela Universidade de Stanford e é Ph.D. em engenharia biomédica pela Universidade de Kentucky. Desde março de 2020, é o líder de ciência e tecnologia na força-tarefa global multifuncional da Otis, focada na resposta à pandemia.

Bibliografia

Alexander D D, Bailey W H, Perez V, Mitchell M E, Su S. "Air Ions and Respiratory Function Outcomes: A Comprehensive Review." Journal of Negative Results in BioMedicine, September 9, 2013; 12, 14. See: <https://doi.org/10.1186/1477-5751-12-14>

Allen J G, Macomber J D. "What Makes an Office Building 'Health .'" Harvard Business Review, April 29, 2020. See: <https://hbr.org/2020/04/what-makes-an-office-building-health>

Allen J G. "Research: Stale Office Air Is Making ou Less Productive." Harvard Business Review, March 21, 2017. See: <https://hbr.org/2017/03/research-stale-office-air-is-making-you-less-productive>

ASME A17.1/CSA B44 Handbook on Safety Code for Elevators and Escalators. ASHRAE Position Document on Filtration and Air Cleaning reaffirmed by echnology Council on January 13, 2018, after initial publication on January 29, 2015. See: <https://www.ashrae.org/file%20library/about/position%20documents/filtration-and-a-cleaning-pd.pdf>

Bailey W H, Williams A L, Leonhard M J. "Exposure of Laboratory Animals to Small Air Ions: A Systematic Review of Biological and Behavioral Studies." BioMedical Engineering Online, June 5, 2018; 17, 72. See: <https://doi.org/10.1186/s12938-018-0499-z>

Centers for Disease Control and Prevention. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Frequently Asked Questions, specifically , "How Does the Virus Spread?" See: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/faq.html#Spread>

Cherry J M, Kavet R. 1987. Air Ions: Physical and Biological Aspects. Boca Raton, Florida, USA: CRC Press.

Chen Q, Zhao S L, Liu S. "Evaluation of COVID-19 Infection Risk When Taking Elevators." Otis Elevator Company, December 2020.

Defile N C, Allen J G, Scheepers , Levy J. "The COVID-19 Pandemic: A Moment for Exposure Science." Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology, April 29, 2020. See: <https://www.nature.com/articles/s41370-020-0225-3>

Derwinski T. "Safety Chain: A Look at Safety Systems in a Modern High-Rise Elevator in Light of 2018 Chicago Incident." Elevator World, June 2019. See: www.elevatorworld.com

Essien D, Coombs K, Levin D, Zhang Q. "Effectiveness of Negative Air Ionization for Removing Viral Bioaerosols in an Enclosed Space." Conference Proceedings from CSBE/SCGAB 2017 Annual Conference, The Canadian Society for Bioengineering, August 6-10, 2017.

Hagbom M, Nordgren J, Nybom R, Hedlund K O, Wigzell H, Svensson L. "Ionizing Air Affects Influenza Virus Infectivity and Prevents Airborne-Transmission." Scientific Reports, June 23, 2015. See: <https://www.nature.com/articles/srep11431>

Jiang S Y, Ma A, Ramachandran S. "Negative Air Ions and Their Effects on Human Health and Air Quality Improvement." International Journal of Molecular Sciences, September 28, 2018. <https://doi.org/10.3390/ijms19102966> and references therein.

Kim K-H, Szulejko J E, et al. "Air Ionization as a Control Technology for Off-gas Emissions of Volatile Organic Compounds." Environmental Pollution, June 2017; 225, 729-743. Accessed August 17, 2020. See: <http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2017.03.026>

Lazzerini F T, Orlando M T, De Prá W. "Progress of Negative Air Ions in Health Tourism Environments Applications." Boletín de la Sociedad Española de Hidrología Médica, 2018; 33. See: [http://hidromed.org/hm/images/pdf/BSEHM%202018_33\(1\)27-46_Lazzerini-F.pdf](http://hidromed.org/hm/images/pdf/BSEHM%202018_33(1)27-46_Lazzerini-F.pdf)

Lin H F, Lin J M. "Generation and Determination of Negative Air Ions." Journal of Analysis and Training, February 8, 2017; 1:6. <https://doi.org/10.1007/s41664-017-0007-7>

Mandavilli A. "239 Experts With One Big Claim: The Coronavirus Is Airborne." The New York Times, July 4, 2020. See: <https://www.nytimes.com/2020/07/04/health/239-experts-with-one-big-claim-the-coronavirus-is-airborne.html>

Marr L, Corsi R. "SARS-CoV-2 in Indoor Air: Principles and Scenarios." Indoor Air Quality Science and Technology webinar presented by the United States Environmental Protection Agency, July 16, 2020. See: <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/indoor-air-quality-science-and-technology>

National Academies of Sciences, Engineering and Medicine. "Does Ultraviolet (UV) Light Kill the Coronavirus?" Based on Science, Published on April 22, 2020. See: <https://sites.nationalacademies.org/BasedOnScience/covid-19-does-ultraviolet-light-kill-the-coronavirus/index.htm>

Public Health Agency of Canada. "Prevention and Control for Health Care Settings: Canadian Pandemic Influenza Preparedness: Planning Guidance for the Health Sector." See: <https://www.canada.ca/en/public-health/services/flu-influenza/canadian-pandemic-influenza-preparedness-planning-guidance-health-sector/prevention-and-control-of-influenza-during-a-pandemic-for-all-healthcare-settings.html>

Schurk D. "Test Study Results Needle Point Bi-Polar Air Ionization for VOC Remediation." Houston Methodist Hospital, 2014.

Shahin M M. "Nature of Charge Carriers in Negative Coronas." Applied Optics, 1969; 8, 106-110.

Skalny J D, Horvath G, Mason N J. "Mass Spectrometric Analysis of Small Negative Ions ($e/m < 100$) Produced by Trichel Pulse Negative Corona Discharge Fed by Ozonised Air." Journal of Optoelectronics and Advanced Materials, April 2007; 9, 887-893.

Skalny J D, Orszagh J, Mason N J, Rees J, Aranda-Gonzalvo Y, Whitmore T D. "Mass Spectrometric Study of Negative Ions Extracted from Point to Plane Negative Corona Discharge in Ambient Air at Atmospheric Pressure." International Journal of Mass Spectrometry, April 15, 2008; 272, 12-21. See: <https://doi.org/10.1016/j.ijms.2007.12.012>

Terman M, Terman J S. "Controlled Trial of Naturalistic Dawn Simulation and Negative Air Ionization for Seasonal Affective Disorder." American Journal of Psychiatry, December 1, 2006, 163(12), 2126-2133.

United States Environmental Protection Agency. "Coronavirus Cases Trigger EPA Rapid Response." Released January 29, 2020. See: <https://www.epa.gov/pesticides/coronavirus-cases-trigger-epa-rapid-response>

World Health Organization. Scientific brief: "Transmission of SARS-CoV-2: Implications for Infection Prevention Precautions." July 9, 2020. See: <https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/transmission-of-sars-cov-2-implications-for-infection-prevention-precautions>

Wu C C, Lee G W M, Cheng P, Yang S, Yu K P. "Effect of Wall Surface Materials on Deposition of Particles with the Aid of Negative Air Ions." Journal of Aerosol Science, May 2006, 37, 616-630. <https://doi.org/10.1016/j.jaerosci.2005.05.018>

Zhou P, Yang Y, Huang G, Lai, A. "Numerical and Experimental Study on Airborne Disinfection by Negative Ions in Air Duct Flow." Building and Environment, January 2018, 127, 204-210. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.11.006>