

Autorização concedida a Biblioteca Central da Universidade de Brasília pelos membros da ASHRAE Brasília Student Branch, em outubro de 2020, para disponibilizar a obra, gratuitamente, de acordo com a licença conforme permissões assinaladas, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da obra, a partir desta data. A obra continua protegida por Direito Autoral e/ou por outras leis aplicáveis. Qualquer uso da obra que não o autorizado sob esta licença ou pela legislação autoral é proibido.

REFERÊNCIA

GUIA para reabertura de escolas e universidades. Tradução: ASHRAE Brasília Student Branch. Brasília: Lasus/FAU: Editora da Universidade de Brasília - UnB, 2020. p. 41.
Título original: ASHRAE Epidemic Task Force. ISBN 978-65-992384-0-6.



GUIA PARA REABERTURA DE ESCOLAS E UNIVERSIDADES

ASHRAE Epidemic Task Force, 2020

Tradução:
ASHRAE Brasília Student Branch

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Guia para reabertura de escolas e universidades
[livro eletrônico] / tradução ASHRAE Brasília
Student Branch. -- Brasília, DF : LaSUS FAU :
Editora da Universidade de Brasília-UnB, 2020.
PDF

Título original: ASHRAE task force : school and
universities

ISBN 978-65-992384-0-6

1. Ar condicionado
2. Coronavírus (COVID-19) - Pandemia
3. Coronavírus (COVID-19) - Prevenção
4. Refrigeração - Manutenção e reparo
5. Ventilação
6. Universidades e escolas

20-44729

CDD-697

Índices para catálogo sistemático:

1. Escolas e universidades : ASHRAE : Tecnologia 697

Cibele Maria Dias - Bibliotecária - CRB-8/9427

Guia para Reabertura de Escolas e Universidades

ASHRAE Epidemic Task Force, 2020

Tradução: ASHRAE Brasília Student Branch

João Manoel Dias Pimenta | advisor

Caio Frederico e Silva | co-advisor

Amanda Gomes do Valle | integrante

Ana Carolina Barreiros Cordeiro | presidente

Deborah Silva Fassini | diretora

Flávia Angelim Maia Vasconcelos | diretora

Giovanna Salles Brancaglioni | vice-presidente

Guilherme da Silva Cavalheiro | student chair

Mateus Farias Correia | integrante

Rejane Martins Viegas | integrante

Thiago Montenegro Góes | colaborador

Tomaz Silva Gonzales | colaborador

Traduzido sob licença da ASHRAE

Apresentação

A ASHRAE¹ é uma associação formada por profissionais do setor de AVAC-R², que tem como principal objetivo a evolução desse setor por meio do conhecimento técnico-científico. Atualmente a ASHRAE tem atuação e representatividade global, graças ao trabalho de seus *chapters* que agregam engenheiros, arquitetos, empreiteiros, proprietários de edifícios, fabricantes entre outros, dedicados a ações diversas. Entre suas linhas de ação principais, a ASHRAE financia projetos de pesquisa, oferece programas de educação continuada e publica literatura técnica diversificada, incluindo normas técnicas de grande importância e aceitação mundial.

Na estrutura organizacional adotada pela ASHRAE, destacam-se os Student Branches (SBs), que agregam estudantes de diferentes áreas e níveis com o propósito de motivar os mesmos para o estudo de diferentes temas de estudo. No Brasil atualmente há um total de 14 SBs, entre os quais o Brasília SB foi um dos grupos pioneiros, instituído em 2015 e desde então atuando regularmente, com diversas ações realizadas.

Entre outras atividades, o Brasília ASHRAE SB realizou a tradução e adaptação do Guia ASHRAE *Epidemic Task Force Schools and Universities*, documento de grande relevância para o contexto da pandemia causada pelo SARS-CoV-2, especificamente no que se refere às ações para uma retomada gradativa e segura das aulas presenciais e demais atividades acadêmicas. Tal guia orienta projetistas e gestores responsáveis pelas instalações e administração escolar no sentido de garantir a melhoria da qualidade do ar interno e minimização do risco de transmissão do vírus através dos sistemas de ar condicionado e ventilação. Assim, uma série de informações práticas e listas de verificação são recomendadas no Guia, permitindo que protocolos sejam implantados para a retomada segura das atividades letivas. O Brasília ASHRAE SB espera assimilar contribuindo com a disseminação deste importante Guia, em prol de toda a sociedade.

¹ American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers

² Aquecimento, Ventilação, Ar-Condicionado e Refrigeração

Sumário

Introdução	1
<i>Checklist de verão para início das aulas de outono</i> <i>Checklist de arranque para sistemas HVAC pré ocupação</i>	
Checkagens Específicas e Verificações de Equipamentos e Sistemas Durante o Ano Acadêmico	8
<i>Limpeza e fluxo de ar</i> <i>Boilers</i> <i>Água resfriada, água quente e sistemas condensadores de água</i> <i>Refrigeradores de ar</i> <i>Refrigeradores de água</i> <i>Torres de resfriamento e dispositivos de resfriamento evaporativo</i> <i>Sistemas de distribuição de vapor</i> <i>Sistemas HVAC de distribuição de água</i> <i>Bombeamento</i> <i>Unidades de tratamento de ar</i> <i>Unidades de telhado</i> <i>Equipamentos unitários e de zona unitária</i>	
Novas/Alteradas Recomendações de Projeto de Instalações	14
<i>Introdução</i> <i>Diretrizes do projetista - escola padrão</i> <i>Enfermaria - requisitos gerais</i>	
Atualizações de Filtragem	24
<i>Introdução</i> <i>Conceitos básicos de filtragem</i> <i>Nível de referência de filtragem</i> <i>Etapa de coleta de informações</i> <i>Análise de dados e revisão</i> <i>Implementação e considerações</i>	

Operação de Instalações de Ocupação	35
Controle de Surto de Infecções em Instalações Escolares	36
Instalações de Ensino Superior	37
<i>Instalações estudantil de saúde</i>	
<i>Laboratórios</i>	
<i>Instalações atléticas</i>	
<i>Halls das residências</i>	
<i>Grandes assembleias</i>	
Referência	41

Introdução

Proteger a saúde, segurança e bem-estar dos estudantes de todo o mundo da propagação do SARS-CoV-2 (o vírus causador da doença COVID-19) é essencial para proteger a saúde, segurança e bem-estar de toda a população.

O posicionamento da ASHRAE é que a transmissão do SARS-CoV-2 pelo ar é suficientemente provável, que exposições aéreas ao vírus devem ser controladas. Mudanças nas operações dos edifícios, incluindo aquecimento, ventilação, e sistemas de ar condicionado (HVAC), podem reduzir exposições através do ar.

Há uma ampla variação de complexidade, flexibilidade e idade dos equipamentos, sistemas, controles e Sistemas de Automação Prediais (SAP) de HVAC em estabelecimentos educacionais.

Esta orientação foi formulada para ajudar projetistas no retrofit e planejamento de soluções para melhorias da qualidade do ar interno e para desacelerar a transmissão do vírus por meio dos sistemas HVAC. O esforço inerente do projetista deve ser para aumentar a taxa de ar externo nos espaços e tratar o ar de retorno. O projetista deve também se preocupar com a filtragem mecânica do ar de entrada e a manutenção do conforto interno, definido pela temperatura e umidade relativa de projeto.

Esta orientação deve ser aplicada para cada zona climática, edifício escolar e sistema HVAC específicos. Todos os retrofits e modificações não devem contradizer a norma ASHRAE 62.1, e devem manter ou exceder as normas e códigos aplicáveis. O projetista precisa trabalhar em estreita cooperação com as instituições de ensino locais para trabalhar conjuntamente com os novos protocolos operacionais e funcionamentos escolares.

Em seguida, este guia destina-se a fornecer informações práticas e checklists para os gestores de saúde ambiental e instalações, administradores, técnicos e prestadores de serviço de escolas locais e campi universitários, para preparar edifícios educacionais a retorno das atividades presenciais. Esta informação descreve como os sistemas HVAC devem operar para minimizar a chance de disseminação do SARS-Cov-2 e como verificar o seu funcionamento de forma prática.

Determinando a prontidão predial e operações das edificações para a reocupação após fechamento devido à pandemia

Estas recomendações e estratégias são organizadas na seguinte ordem: com primeiros passos simples; segundos passos com maior envolvimento; e então terceiros passos com melhorias a longo prazo.

1. Criar uma Zona ou Centro de Saúde e Comitê de Segurança que inclua todos as partes interessadas (saúde e segurança ambiental, administração, corpo docente, equipe de serviço, provedores de serviços de saúde, etc.)

2. Desenvolver políticas para funcionários e fornecedores de Equipamento de Proteção Individual (EPI) para realizar o trabalho nas unidades que seguem as diretrizes de autoridades locais, para o uso adequado do Equipamento de Proteção Individual (EPI).

3. Onde a manutenção programada semianual/anual dos equipamentos possa ser efetuada de forma segura, não alterar o ciclo de manutenção.

4. Onde a segurança do trabalhador possa estar em risco, adie a manutenção semianual/anual do equipamento em até 60 dias até que a segurança possa ser estabelecida.

5. Durante o período do verão antes da ocupação, efetuar *Checklist* N. 1: *Checklist* de Verão para Início das Aulas de Outono.³

6. Utilizar todos os sistemas de HVAC em modo de ocupação por no mínimo uma semana antes da ocupação.

7. Durante a semana anterior à ocupação efetuar *Checklist* N. 2: *Checklist* de Partida para Sistemas HVAC Pré Ocupação.

³ Nos Estados Unidos, a retomada às atividades coincide com o retorno das férias de verão no Hemisfério Norte.

Checklist N. 1: Checklist de verão para início das aulas de outono⁴

- Revisar recomendação de design para potenciais modificações no sistema a fim de cumprir estas diretrizes;
- Revisar condições de distribuição do ar dos espaços existentes (procurar por difusores cobertos, grelhas de retorno do ar bloqueadas, difusores/registros de abastecimento e grelhas exaustoras excessivamente fechadas criando ciclos curtos, possíveis medições do fluxo de ar por profissionais de balanceamento ou comissionamento, possível revisão da configuração do sistema geral por um profissional projetista, etc.);
- Revisar problemas existentes de Qualidade do Ar Interno (QAI), se houver, registro documental e investigar o status de chamadas técnicas recentes e tratar qualquer deficiência identificada, se possível;
- Inspeção dos espaços para identificar quaisquer potenciais vazamentos de água ou crescimento de mofo preocupantes que possam impactar negativamente a saúde dos ocupantes;
- Checar todos os sanitários e pias para funcionamento correto e assegurar que as saboneteiras líquidas estejam funcionais e com um estoque suficiente de sabonete disponível para lavagem adequada das mãos;
- Coordenar com as autoridades locais para identificar quando os edifícios serão reabertos, identificar quando os sistemas voltarão a ser operados (e se diferentemente do modo de operação anterior) e identificar quais demandas podem aumentar (principalmente elétrica, mas também pode ser aplicada a gás em alguns estabelecimentos);

⁴ O Outono (Fall) representa o início do semestre letivo nas escolas e universidades americanas.

- Considerar concluir projetos de manutenção preventiva que foram suspensas ou adiadas indiretamente relacionados à pandemia, mas que potencialmente melhorem a QAI da edificação;
 - Limpar/desinfetar superfícies prediais, com enfoque nas superfícies de alta utilização - garantir acesso aos espaços somente após realização da limpeza;
 - Considerar redução de acabamentos em amianto, se aplicável;
 - Considerar redução de acabamentos em tinta à base de chumbo, se aplicável;
 - Considerar melhoria dos acessos, incluindo reparos em passarelas e rampas, melhorias para adequação a legislação vigente, reparos em corrimões, etc.;⁵
 - Considerar realização de trabalho paisagístico, incluindo melhoria de drenagem de água longe dos edifícios, plantio de plantas ou árvores nativas para ajudar a controlar a penetração de água no solo e sombreamento das edificações para reduzir cargas de resfriamento.
- Revisar sequências de controle para verificar se os sistemas estão operando de acordo com estas diretrizes para manter ventilação, temperatura e condições de umidade requeridas nas áreas ocupadas.

⁵ O original trata da legislação norte-americana a ADA (Lei dos Americanos Portadores de Deficiência), contudo no Brasil pode-se considerar a NBR 9050.

Checklist N. 2: Checklist de partida para sistemas HVAC pré ocupação

- Manter temperatura do ar e umidade interna adequadas para manter conforto humano, reduzir potencial de disseminação de patogênicos transportados pelo ar e limitar potencial de crescimento de fungos em estruturas prediais e acabamentos (consultar ASHRAE *Standard 55*, variações de temperatura de bulbo seco recomendadas de 20 a 25,5 °C (68 - 78 °F) dependendo de condições operacionais e outros fatores, com limite máximo recomendado de UR de 60%). Considerar consultoria de um profissional de engenharia para determinar níveis mínimos adequados de UR baseados nas condições climáticas locais, tipo de construção e idade do edifício avaliado. Recomendar UR mínima de 40% se apropriada para a edificação. Considerar a adição de equipamentos umidificadores apenas quando avaliado por um projetista para verificar que os setpoints mínimos de UR não irão impactar negativamente a edificação ou os ocupantes por contribuir para condensação e possível crescimento biológico na envoltória do edifício;
- Direcionar e Monitorar a evolução de temperatura e níveis de umidade em cada espaço, ao máximo possível e dentro da capacidade de SAP (Sistema de Automação Predial), com *data loggers* e instrumentos manuais de medição;
- Verificar a distância adequada entre as entradas de ar e saídas de descarga de exaustão de ar para prevenir/limitar reentrada do ar de exaustão potencialmente contaminado (geralmente mínimo de 3 metros de distância - obedecer a requisitos de códigos locais);
- Considerar medir/balancear os fluxos de ar e pressurização predial por um profissional de Teste, Ajuste e Balanceamento (TAB) qualificado;
- Considerar analisar os fluxos de ar e capacidades dos sistemas por projetista para determinar se ventilação adicional pode ser fornecida sem impactar

negativamente a performance dos equipamentos e a Qualidade Ambiental Interna (QAI) da edificação;

- Medir pressão do edifício relativa ao exterior. Ajustar fluxos de ar da construção para prevenir pressão diferencial negativa;
- Requerido a verificação da temperatura e velocidade do ar na entrada da serpentina para manter condições internas desejadas e para evitar transferência de umidade à serpentina de resfriamento;
- Revisar taxas de fluxos de ar externo em comparação com a versão mais recente da ASHRAE *Standard* 62.1 ou com códigos atualmente adotados;
- Filtragem em todos os equipamentos mecânicos;
 - Verificar se os filtros foram instalados corretamente;
 - Desenvolver padrões para frequência de substituição de filtros e tipos de filtros a serem utilizados;
 - Selecionar níveis de filtragem (classificação MERV) que são maximizados para a capacidade dos equipamentos, usar MERV 13 se o equipamento permitir, enquanto assegurar que a queda de pressão seja menor que a capacidade dos ventiladores.
- Se os sistemas de Ventilação Controlada por Demanda (VCD) com sensores de Dióxido de Carbono (CO₂) estão instalados, operar sistemas para manter máximo de concentração de CO₂ entre 800-1000 Partes Por Milhão (ppm) em espaços ocupados;
 - Direcionar e monitorar a evolução dos níveis continuamente se o sistema de controle for capaz de fazê-lo (usar *data loggers* e instrumentos manuais de medição e leitura de documentos onde for necessário demonstrar conformidade com requisitos distritais ou do Campus);
 - Considerar ajuste para maximizar o ar externo ou desativar operação de sistemas DCV se isso não for impactar negativamente a operação do sistema como um todo operação durante crise de doença infecciosa).

ASHRAE EPIDEMIC TASK FORCE

- Efetuar purga de ar inicial de todos os espaços antes da reocupação do edifício;
 - Sistemas mecânicos devem operar em modo de ocupação pelo período mínimo de uma semana antes do retorno dos estudantes (pode ser finalizado ao mesmo tempo do retorno dos professores à edificação) enquanto garantir que os registros de ar externo estejam abertos.
- Sistemas de água domésticos devem estar preparados para uso;
 - Sistemas devem ser descarregados para remover potenciais contaminantes de equipamentos estagnados, encanações, equipamentos hidráulicos, etc.;
 - Sistemas de água doméstica gelada devem ser lavados internamente por uma descarga de água incluindo todos os acessórios no ramal da tubulação de forma simultânea por um período mínimo de cinco minutos - o método preferencial é ter todos os equipamentos hidráulicos da edificação abertos ao mesmo tempo se possível - caso contrário, tomar cuidado para assegurar o fluxo seja adequado para descarregar redes e ramais;
 - Sistemas domésticos de água quente devem ser descarregados com todos os equipamentos de um ramal abertos simultaneamente por um período mínimo de 15 minutos - o método preferencial é ter todos os equipamentos hidráulicos da edificação abertos ao mesmo tempo se possível - caso contrário, tomar cuidado para assegurar o fluxo adequado para descarregar redes e ramais;
 - Referenciar a *Standard* 188 e *Guideline* 12 (disponíveis no modo somente-leitura no *website*).

Checagens específicas e verificações de equipamentos e sistemas durante o ano acadêmico

Limpeza e descarga de ar: diariamente

- Descarga diária pré-ocupação: sistemas mecânicos devem ser operados em modo de ocupação (incluindo taxa de ar externo normal ou de pico introduzida em cada espaço) por período mínimo de duas horas antes dos ocupantes entrarem na edificação;
- Limpeza:
 - Todas as áreas que forem ocupadas depois da limpeza prévia devem ser limpas novamente;
 - Todos os banheiros devem ser cuidadosamente limpos;
 - Todas as áreas de preparação de alimentos devem ser cuidadosamente limpas;
 - Qualquer espaço não previamente limpo deve ter todas as superfícies acessíveis propriamente limpas.

Caldeiras: mensalmente

- Para sistemas com caldeiras a vapor, desenvolver um cronograma que forneça supervisão mínima *in loco*;
- Executar testagem química do sistema de água. Verificar se níveis desejados de tratamento de água estão sendo mantidos;
- Para sistemas que utilizam óleo combustível:
 - Checar funcionamento apropriado da bomba combustível;
 - Inspecionar filtro de combustível; limpar e verificar funcionamento apropriado.
- Para sistemas que utilizam gás natural:

ASHRAE EPIDEMIC TASK FORCE

- Checar pressão gasosa, funcionamento da válvula de gás e funcionamento do exaustor de combustão;
- Checar por evidências de vazamento do suprimento de combustível, fluidos de transferência térmica e gás de exaustão.
 - Verificar funcionamento adequado dos dispositivos de segurança de acordo com as recomendações do fabricante.

Água resfriada, água quente e sistemas condensadores de água: mensalmente

- Realizar testagem química do sistema de água. Verificar se níveis desejados de tratamento de água estão sendo mantidos;
- Checar evidências de funcionamento inadequado do sistema de controle e dispositivos;
- Verificar funcionamento adequado das válvulas de controle;
- Checar funcionamento adequado dos variadores de frequência.

Refrigeradores de ar: mensalmente

- Checar evidências de vazamento no sistema de refrigeração;
- Checar e limpar lâminas e caixas do ventilador;
- Checar colmeia da serpentina e verificar a existência de danos;
- Checar fluxo fluido apropriado do evaporador e por vazamentos de fluido.

Refrigeradores de água: mensalmente

- Checar evidências de vazamento no sistema de refrigeração;
- Checar fluxo apropriado do fluido do evaporador e condensador e por vazamentos de fluido;

- Checar nível do óleo do compressor e/ou da pressão dos sistemas refrigeradores tendo meios para medições do nível de óleo e/ou pressão.

Torres de resfriamento e dispositivos de resfriamento evaporativo: mensalmente

- Realizar testagem química do sistema de água. Verificar se níveis desejados de tratamento de água estão sendo mantidos.
- Checar funcionamento apropriado do injetor de produto químico tipo Venturi de limpeza.
- Checar leitura apropriada da condutividade e outros sensores.
- Checar a lâmpada ultravioleta do sistema de água, e substituir bulbos quando necessário (se aplicável).
- Checar evidências de funcionamento inadequado dos sistemas de controle e dispositivos.
- Checar funcionamento adequado dos variadores de frequência.
- Checar fluxo apropriado de água do condensador e por vazamentos.
- Checar funcionamento adequado do registro de controle de vazão (ou damper).
- Inspecionar funcionamento normal das bombas e componentes elétricos associados e por vazamentos
- Verificar funcionamento adequado de válvulas de controle.

Sistemas de distribuição de vapor: mensalmente

- Realizar testagem química do sistema de água de condensamento e de alimentação;
- Checar se há vazamentos no encanamento;
- Checar funcionamento apropriado de purgador de vapor e unidades de

ASHRAE EPIDEMIC TASK FORCE

retorno de condensados;

- Checar dispositivos de segurança conforme recomendações do fabricante;
- Verificar funcionamento adequado de válvulas de controle.

Sistemas HVAC de distribuição de água: mensalmente

- Realizar testagem química do sistema de água. Verificar se níveis desejados de tratamento de água estão sendo mantidos;
- Checar fluxo apropriado de fluidos e por vazamentos de fluido. Se necessário, efetuar a purga de ar nos pontos mais elevados do circuito;
- Verificar funcionamento adequado da válvula de retenção e válvulas reguladoras de pressão nas linhas de água de reposição;
- Checar se os tanques de expansão e tanques de compressão tipo câmara-de-ar não ficaram inundado;
- Verificar funcionamento adequado das válvulas de controle.

Bombas: anualmente

- Inspeccionar funcionamento adequado de bombas e componentes elétricos associados;
- Checar funcionamento adequado dos variadores de frequência;
- Checar evidências de funcionamento inadequado do sistema de controle e dispositivos.

Unidades de tratamento de ar: mensalmente

- Checar acúmulo de partículas nos filtros, substituir filtro conforme

necessário;

- Checar lâmpadas ultravioletas, substituir lâmpadas conforme necessário (se aplicável);

- Checar sifão no recipiente de drenagem;

- Checar evidências de funcionamento inadequado do sistema de controle e dispositivos;

- Checar funcionamento adequado dos variadores de frequência;

- Checar a limpeza e inclinação adequada das bandejas de drenagem;

- Checar funcionamento adequado dos registros de controle de vazão (ou damper);

- Confirmar que as Unidades de Tratamento de Ar (UTA) estão trazendo ar externo e removendo o ar de exaustão conforme projetado;

- Verificar instalação adequada dos filtros;

- Seguir política de substituição de filtros;

- Revisar condição da serpentina de refrigeração no equipamento de tratamento de ar - se forem identificados problemas com a drenagem do condensado ou crescimento biológico, ação corretiva deve ser tomada para limpar e reparar.

Unidades de telhado: mensalmente

- Checar acúmulo de partículas nas telas e filtros externos de entrada de ar. Substituir filtros conforme necessário;

- Checar lâmpadas ultravioletas, substituir lâmpadas conforme necessário (se aplicável);

- Verificar sifão;

- Checar a limpeza e inclinação adequada das bandejas de drenagem;

- Checar evidências de funcionamento inadequado do sistema de controle e dispositivos;

ASHRAE EPIDEMIC TASK FORCE

- Checar operação adequada do variador de frequência;
- Checar por vazamentos no sistema de refrigeração;
- Checar evidência de vazamentos em seções de aquecimento a gás em superfícies do trocador de calor;
- Para ventiladores com acionamento por correia, inspecionar as correias e ajustar conforme necessário;
- Checar funcionamento adequado dos registros de controle de vazão (ou *damper*).

Equipamentos unitários e de zona única

(Por exemplo: unidades de parede, unidade de ventilação, mini *split*, unidades climatizadoras terminais de fábrica, bombas de calor à base de água, unidades de *fan coil*):

Mensalmente:

- Checar acúmulo de partículas em filtros, substituir filtro se necessário;
- Checar sifão;
- Checar a limpeza e inclinação adequada das bandejas de drenagem;
- Checar evidências de funcionamento inadequado dos sistemas de controle e dispositivos;
- Checar funcionamento adequado dos registros de controle de vazão (ou *damper*).

Novas/Alterações recomendações projeto de instalações

Introdução

Esta orientação foi formulada para ajudar projetistas no retrofit e planejamento da melhoria da qualidade do ar interno para diminuir a transmissão de vírus por meio de sistemas HVAC. O esforço fundamental do projetista deve ser aumentar o ar externo nos espaços, tratar o ar de retorno e ou fornecer ar aos espaços por meio de filtragem mecânica e manter o conforto interno definido pela temperatura e umidade relativa de projeto.

Esta orientação deve ser aplicada para cada zona climática, edificações escolares e sistemas de HVAC específicos. Todos os *retrofits* e modificações não devem contradizer a norma ASHRAE 62.1 e devem manter ou exceder códigos e normas aplicáveis. O projetista precisatrabalhar em estreitacolaboração com o sistema escolar local para atuar em conjunto com os novos protocolos operacionais e funcionamento das escolas.

O projeto da enfermaria deve seguir as práticas de projeto das unidades de saúde descritas em normas como ASHRAE *Standard* 170 e outras diretrizes e informações de projeto aplicáveis.

Diretrizes para projetista - escola padrão

Critérios de temperatura e umidade de projeto:

1. Normas de projeto de sala de aula de inverno 72 F/40 % -5 % UR (umidade relativa);

- 40-50 % UR no inverno é a principal orientação, por meio de umidificadores/umidificação ativa (central ou local, dependendo do sistema da sala de aula/espço). O mínimo de umidade, o umidificador, e a localização do sensor

ASHRAE EPIDEMIC TASK FORCE

devem ser feitos após consultar seu profissional capacitado (ASHRAE) sobre o projeto de envoltória, devido ao potencial de condensação dentro das fachadas da edificação.

2. Normas de projeto de sala de aula de verão 75 F/50 % - 60 % UR (umidade relativa);

- Projetar para 50 % UR no verão é a principal orientação, dependendo do sistema da sala de aula.

Crítérios de projeto de ventilação:

- Seguir a atual norma ASHRAE 62 ou normas locais de ventilação para requisitos mínimos de ar exterior;

- Para remodelação uma Unidade de Tratamento de Ar (UTA) existente, deve-se aumentar o ar exterior para o máximo permitido por UTA sem comprometer o conforto térmico interno para ambiente de aprendizagem (devido à severas condições térmicas exteriores) ou QAI do espaço, devido às más condições do ambiente externo (poluição);

- Para Sistema de Ar Externo Dedicado (DOAS) que estão sendo substituídos, deve-se dimensionar a capacidade de unidade para no mínimo 150 % do código mínimo de fluxo;

- Durante a pandemia, desabilitar qualquer Controle de Ventilação por Demanda (DCV) e introduzir o máximo possível de fluxo ar exterior (OA – *outdoor air*) vinte e quatro horas, sete dias por semana, até nova ordem (incluindo DOAS);

- Aplicar e utilizar sensores de qualidade do ar exterior ou dados baseados na *web* confiáveis como parte do novo sistema de ventilação.

Crítérios de projeto de filtragem:

1. Seguir 2019 ASHRAE - Manual de aplicações, capítulo 8, tabela 7 para mínimo de eficiência de filtragem;

- Aplicar o maior valor do Valor Mínimo de Relatório de Eficiência (MERV) aplicável para as unidades de HVAC (local, central e DOAS). HEPA (Alta Eficiência na Retenção de Partículas) ou MERV 13 é recomendável o mínimo se o equipamento pode acomodar queda de pressão e MERV 14 é preferível.

2. Introduzir máquinas HEPA/UV portáteis e totalmente elétricas em cada sala de aula;

- Norma mínima de 2 rotações de ar por hora;
- Assegurar que padrões de fluxo maximizem a mistura do ar nas salas de aula.

Normas de Operações e Planejamento para UTAs existentes durante a pandemia

1. Equipamentos de resfriamento e aquecimento - mudar os horários de início de operação (por exemplo, mudar início de 6h para 4h) e executar DOAS;

- Sistemas de refrigeração e aquecimento (local, central) - o objetivo é criar um atraso térmico e minimizar as operações de HVAC quando ocupadas;

- Sistemas DOAS - executar unidades DOAS duas horas antes e depois da ocupação.

2. Exaustores - ligar quando DOAS estiver sendo executado;

- Aplica-se apenas a dias letivos e não a operações de final de semana;
- O objetivo é aumentar o volume de ar exterior na edificação e pressurizar positivamente a edificação.

3. Sistema de Ar Externo Dedicado (DOAS) - criar “sequência mínima de transmissão da operação”;

- Sistema DOAS - executar unidades DOAS duas horas antes e depois da ocupação como parte da nova sequência de operação DOAS;

- Para unidades DOAS equipadas com desumidificador dessecante

termicamente operado e ativo, consultar o fabricante para uma operação segura;

- Para novas instalações, projetistas devem designar um modo de operações de purga/descarga para minimizar a transmissão do vírus por meio de sistemas de HVAC.

4. Sistemas de recuperação energética;

- Muitos sistemas de tratamento de ar (unidades centrais de tratamento de ar, unidades DOAS, sistemas terminais, etc.) inclui sistemas de Ventilação de Recuperação de Energia (ERV) (podem incluir rodas de recuperação de energia, trocadores de calor do tipo placa, tubos de calor, circuito de recirculação, etc.);

- Alguns tipos ou configuração de sistemas de recuperação de energia permitem a transferência do ar de exaustão da corrente de ar de exaustão para a corrente de ar de abastecimento, enquanto outros não - dependendo da configuração do sistema, isto pode ser preocupante;

- Um documento focado em considerações operacionais para sistemas de recuperação de energia para vários tipos de sistemas e configurações está disponível aqui.

5. AZ e VAV de AHU e unidades de telhados acondicionados (PSZ, PVAV);

- Durante a pandemia, aumentar filtragem ao recomendável na seção de melhoria de filtragem abaixo;

- Para unidades existentes, um aumento na eficiência de filtração pode reduzir a capacidade de fluxo de ar. Compensar a perda de capacidade no inverno com aquecedores elétricos de plugar portáteis ou temperaturas mais altas de descarga;

- Compensar a perda de capacidade no verão com temperaturas mais baixas de descarga de AHU - recomendável 52 F (isto é principalmente para unidades VAV, nos quais temperaturas de ar de abastecimento são controladas e devido à queda de pressão adicional associada com filtros de alta eficiência);

- Verificar e consertar *dampers*, maximizando a operação dos

economizadores quando possível (condições externas favoráveis e poluição do ar externo);

- Verificar, consertar e modificar controles de sequência em sistemas VAV para evitar escassez de fluxo de ar externo/ mínimo de fluxo de ar externo (OA);

- Em sistemas VAV, maximizar o total de fluxo de ar de abastecimento em cada terminal VAV quando o sistema estiver no modo economizador integral;

- Minimizar a unidade de recirculação de ar para minimizar zonas de contaminação cruzada através do sistema de retorno de ar;

- Instalar luzes UV/C, ionização em AHUs - UV mínimo 1500 microwatts/cm² quando possível. Luzes UV/C são destrutivas para meios de filtragem.

Assegurar que nenhuma luz UV deve brilhar nos filtros;

- Instalar umidificadores em AHUs e unidades de cobertura, se possível;

- Instalar umidificadores de dutos fixos em salas de aula como uma alternativa.

6. Unidades locais de HVAC (*fan coils*, WSHP, GSHP, *split* mini, VRF, unidade de ventiladores, radiadores/rodapés);

- Aumentar filtração ao máximo MERV sugerido pelo fabricante;

- Compensar a perda de capacidade no inverno com aquecedores elétricos de plugar portáteis ou de temperaturas de descarga mais altas;

- Radiadores elétricos/hidrônico/rodapés podem permanecer operacionais;

- Verificar unidade de ventiladores para quantidades de ar externo adequadas e operação;

- Instalar umidificadores portáteis em cada sala de aula para controle de umidade local.

7. Fluxo de ar do espaço;

- Assegurar que padrões de fluxo de ar em salas de aula estejam ajustados para minimizar a exposição dos ocupantes às partículas;

ASHRAE EPIDEMIC TASK FORCE

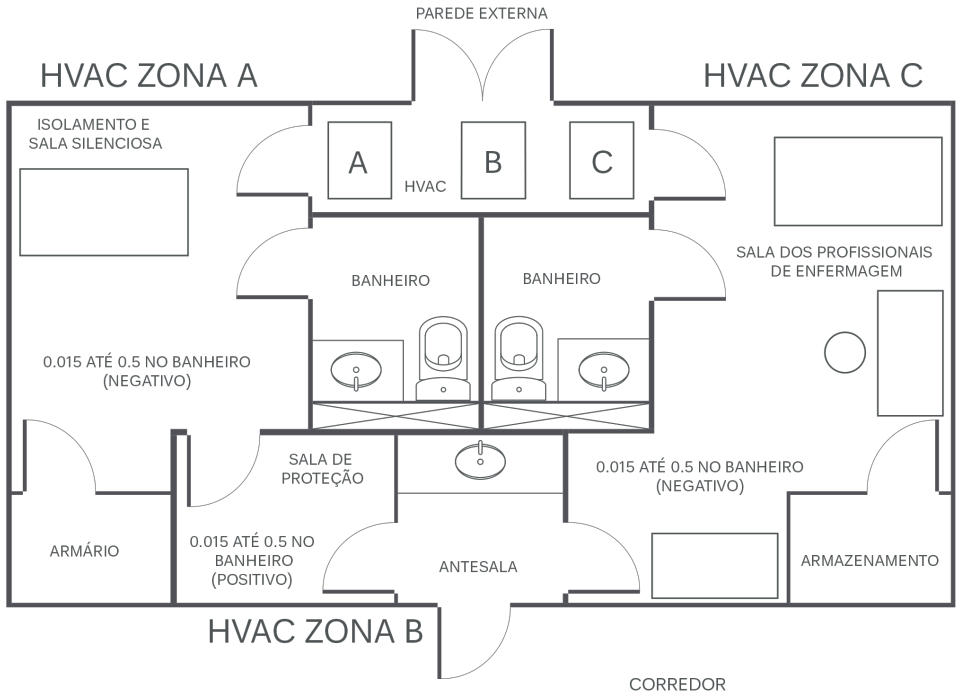
- A orientação recomendada tem o intuito de proporcionar a menor concentração de partículas possível em qualquer lugar no espaço.

Enfermaria - requisitos gerais

- Tratar como salas de isolamento - uma cama por edificação - seguir ASHRAE 170 e Manual ASHRAE 2019 capítulo 9;
- Se não for possível retrofit/reforma, recomenda-se adoção de *trailers* temporários para o posto de enfermagem;
- Banheiros exclusivos;
- O posto de enfermagem deve incluir antessala/ sala de equipamentos protetores;
- Posto de enfermagem normal sem isolamento;
- Provisões para resíduos de risco biológico;
- Dois modos de operação, (1) “Modo de Isolamento” e (2) “Modo Normal”;
- Para o “Modo de Isolamento”, projetar sistema de HVAC exclusivo;
- Para o “Modo Normal”, o sistema de HVAC pode ser um sistema HVAC padrão (suplementar) (VRF + DOAS, *fan Coils*, WSHP/ GSHP, DOAS, etc.) com as práticas atuais de projeto (ASHRAE 62.1, ASHRAE 90.1 e normas locais etc.);
- A operação HVAC será “Modo de Isolamento” OU “Modo Normal”;
- Seguir as diretrizes da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde (SVS) para obter rotas do retorno do ar de suprimento, não misturar o ar da sala de isolamento com nenhum outro espaço. Fazer exaustão direta de salas de isolamento. Seguir diretrizes projetivas para a localização das entradas de ar exterior (OA) e as saídas de exaustão de ar dos ventiladores de exaustão;
- Localizações recomendadas de HVAC da enfermaria em uma parede

exterior;

- Manter relação de pressão para a sala, antessala e corredor.



Nota: Sistemas A, B e C são exclusivos dos sistemas de “Modo de Isolamento”, cada sistema individualmente operado e controlado. O sistema complementar de HVAC para o “Modo Normal” não são mostrados.

Critério de projeto de temperatura e umidade - modo de isolamento

- Diretrizes de projeto de inverno para Posto de Enfermagem 72 F/ 50-55 % UR;
- Diretrizes de projeto de verão para Posto de Enfermagem 72 F/ 50 % - 60 % UR.

Critério/ Diretriz de projeto de ventilação - modo de isolamento

- 100% Sistema de Ar Exterior (OA);
- Projetar para um máximo de 10 trocas de ar por hora (ACH), pode operar a 6 ACH.

Critério/ Diretriz de projeto de filtragem - modo de isolamento

- Seguir a ASHRAE 170, tabela 6.4 - Ambiente Protetor (PE) diretrizes de filtro de sala;
 - Dois bancos de filtro, MERV 7 e HEPA (MERV 14 para HVAC existentes que são incapazes de suportar HEPA).

Critério/ Diretriz de projeto de pressurização do espaço - modo de isolamento

- Seguir a ASHRAE 170, seção 7.2 e outras seções relacionadas a requisitos para espaços pressurizados;
 - Sala de Isolamento e enfermaria devem ter pressão negativa (-0.015" a -0.5" W.C);
 - Sala de proteção deve ter pressão positiva (+ 0.015" a + 0.5" W.C);
 - Dado o pequeno tamanho dos sistemas que atendem ao posto de enfermagem no modo de isolamento, sugere-se considerar o sistema de ar rígido equilibrado com volume constante.

Critério/ Diretriz de projeto de distribuição/ difusão de ar no espaço - modo de isolamento

- Seguir a ASHRAE 170, Tabela 6.7.2 – (Ambiente Protetor) PE Grupo E não aspirante (para informações adicionais referir à ASHRAE 2017 - Fundamentos, Capítulo 20).

Parâmetros Gerais de Projeto - Modo de Isolamento

- Seguir ASHRAE 170, Tabela 7-1;
 - Tratar como antessala (Ambiente Protetor) PE e combinação AII/PE;
 - ACH = 10;
 - Exaustão direta para o exterior;
 - Sem recirculação de ar;
 - Tudo deve estar sob pressão negativa;
 - Salas PE com as respectivas salas adjacentes devem estar sob pressão negativa.
- Seguir ASHRAE 170, seção 7.2.1;
 - A Avaliação de Risco de Controle de Infecção (*Infection Control Risk Assessment* - ICRA) deve ser executada por novas construções e reformas de instalações de enfermagem;
 - Consultar as orientações sobre a ICRA para reformas e criação de um plano CX e também as fases da construção.
- Seguir ASHRAE 170, Seção 6.8.2, no qual se refere à Recuperação Energética;
 - Sem recuperação energética em salas de isolamento com ar infectado;
 - Consultar a seção 6.8.2, com exceção de casos nos quais Recuperação Energética pode ser aplicada.

Diretriz de operação e planejamento

- Modo de isolamento (sistema de ar externo (OA) 100% exclusivo);
 - Refrigeração, aquecimento, umidificação, desumidificação, ventilação - executar duas horas antes e depois da ocupação;
 - Realizar exaustão de ventiladores - executar quando a

ASHRAE EPIDEMIC TASK FORCE

ventilação estiver ligada.

- Modo Normal (sistema HVAC suplementar);
 - Refrigeração, aquecimento, ventilação - por programação normal escolar (ocupada/desocupada);
 - Realizar exaustão de ventiladores - por programação normal escolar (ocupada/desocupada), pode ser **DESATIVADO** durante horas desocupadas.

Atualizações de filtragem

Introdução

O foco desta seção é fornecer instruções para os gestores dos edifícios educacionais para aumentar a eficiência de filtragem em sistemas de ar existentes, temporariamente durante a pandemia. A apresentação foca nos conceitos básicos de filtragem para um gestor de instalações prediais, uma fase de coleta de informações, uma análise de dados e fase de revisão e, por fim, uma série de implementações e considerações para que um gestor educacional possa se reportar. Consulte a seção defiltragem/desinfecção sobre COVID-19.

Esta orientação foi formulada para auxiliar projetistas e gestores prediais a modernizar e planejar a aprimoramento da qualidade do ar interno e diminuir a transmissão de vírus por meio de sistemas HVAC. O esforço fundamental do projetista deve ser aumentar a quantidade de ar externo nos espaços, tratar o ar de retorno e/ou fornecer ar aos espaços por meio de filtração mecânica ou tratando o ar, mantendo o conforto interno como definido pela temperatura e umidade relativa.

Esta orientação deve ser aplicada para cada zona climática única, edificações escolares e sistemas de HVAC únicos. Todas as modernizações e modificações não devem contradizer as normas ASHRAE 62.1 e devem continuar a atender os códigos. O projetista precisa trabalhar em estreita colaboração com o sistema escolar local para atuar em conjunto com os novos protocolos operacionais e operações escolares.

Princípios da filtragem / Conceitos básicos de filtragem

Terminologia chave para filtragem

- Retenção/Detenção: medida da capacidade de um dispositivo

de filtragem de ar remover a poeira sintética do ar. A retenção descreve quão bem um filtro de ar remove partículas maiores – tais como sujeira, pelos, cabelos e poeira;

- Eficiência pontual à poeira atmosférica: capacidade de um filtro de remover a poeira atmosférica do ar, dada em porcentagem;
- Classificação MERV: valores mínimos de referência de eficiência, ou MERVs, relatam a capacidade de um filtro de capturar partículas entre 0.3 e 10 micrômetros (μm);
- Faixa de Tamanhos de Partículas – Esta é a porcentagem de eficiência do tamanho de partículas compostas dentro de uma faixa de tamanho de partícula. Os três intervalos usados na Norma 52.2 são E1 - (0.3 - 1.0 μm), E2 - (1.0 - 3.0 μm) e E3 - (3.0 - 10.0 μm).

Filtros de Ar Mecânicos

- Consiste em meios com estruturas porosas de fibras ou material de membrana esticada para remover partículas das correntes de ar. Os filtros variam em tamanho, mas as profundidades típicas dos filtros são 1“, 2“, 4“ e 12-15”;
- Alguns filtros têm uma carga elétrica estática aplicada neles para aumentar a remoção de partículas;
- A fração de partículas removidas do ar que passa através de um filtro é chamada “Eficiência do Filtro” e é dada pelo Valor Mínimo Reportado de Eficiência (MERV) sob condições padrões;
 - MERV varia de 1 a 16; Maior o MERV = maior a eficiência;
 - $\text{MERV} \geq 13$ (ou ISO equivalente) são eficientes na captura de vírus suspensos no ar.
- Geralmente, partículas aerodinâmicas com diâmetro próximo de 0.3 μm são mais penetrantes; a eficiência aumenta acima e abaixo do tamanho da partícula;
- A eficácia geral da redução das concentrações de partículas depende;

- Eficiência do filtro;
- Taxa de fluxo de ar através do filtro;
- Tamanho das partículas;
- Localização do filtro no sistema HVAC ou no filtro de ar do ambiente.

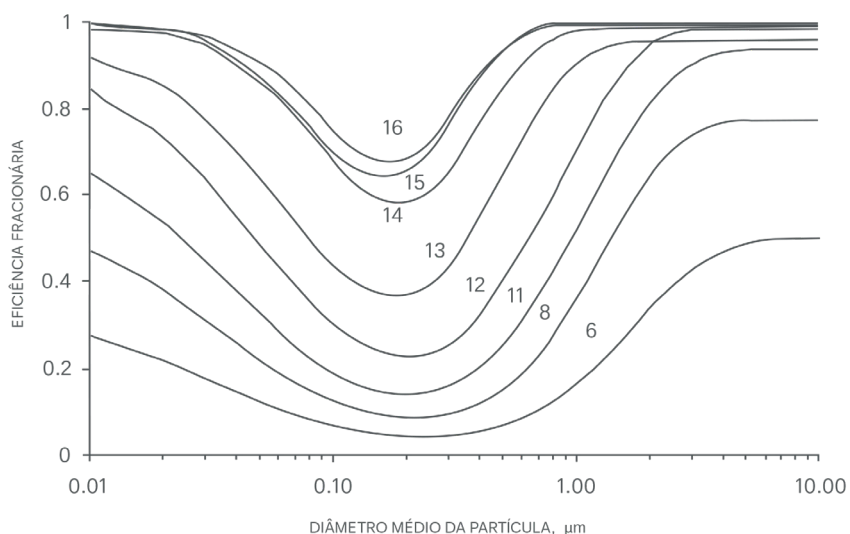
ASHRAE Standard 52.2-2017 – Valor Mínimo de Referência de Eficiência (MERV)

TABELA 12-1 PARÂMETROS DE VALOR MÍNIMO DE REFERÊNCIA DE EFICIÊNCIA (MERV)

STANDARD 52.2	COMPOSIÇÃO MÉDIA DO TAMANHO EFICIENTE DAS PARTÍCULAS, % EM FAIXA DE TAMANHO, µm			
	FAIXA 1 0,30 até 1,0	FAIXA 2 1,0 até 3,0	FAIXA 3 3,0 até 10,0	RETENÇÃO MÉDIA %
1	N/A	N/A	$E_3 < 20$	$A_{avg} < 65$
2	N/A	N/A	$E_3 < 20$	$65 \leq E_{avg}$
3	N/A	N/A	$E_3 < 20$	$70 \leq E_{avg}$
4	N/A	N/A	$E_3 < 20$	$75 \leq E_{avg}$
5	N/A	N/A	$20 \leq E_3$	N/A
6	N/A	N/A	$35 \leq E_3$	N/A
7	N/A	N/A	$50 \leq E_3$	N/A
8	N/A	$20 \leq E_2$	$70 \leq E_3$	N/A
9	N/A	$35 \leq E_2$	$75 \leq E_3$	N/A
10	N/A	$50 \leq E_2$	$80 \leq E_3$	N/A
11	$20 \leq E_1$	$65 \leq E_2$	$85 \leq E_3$	N/A
12	$35 \leq E_1$	$80 \leq E_2$	$90 \leq E_3$	N/A
13	$50 \leq E_1$	$85 \leq E_2$	$90 \leq E_3$	N/A
14	$75 \leq E_1$	$90 \leq E_2$	$95 \leq E_3$	N/A
15	$85 \leq E_1$	$90 \leq E_2$	$95 \leq E_3$	N/A
16	$95 \leq E_1$	$95 \leq E_2$	$95 \leq E_3$	N/A

Nível de referência (desejado) de filtragem

O nível de referência para filtragem para escolas é MERV 13 ou superior. Este nível mínimo removerá, em média, um mínimo de 75% de partículas de tamanhos entre 0.3 – 1.0 μm .



Etapa de Coleta de Informações

Fase de Coleta de Dados – Pode ser feita por qualquer equipe

- Determinar se a edificação é certificada LEED ou CHPS;
- Determinar o tamanho atual, profundidade e quantidade de filtros no equipamento. Faça uma lista por peça do equipamento;

- Determinar se existem um ou dois bancos de filtros;
- Documentar a classificação MERV dos filtros existentes instalados. Pode ser necessário revisar os pedidos anteriores de filtros;
- Determinar a área dos bancos de filtros. Isso também pode ser determinado pela quantidade de filtros dividida pelo tamanho do filtro;
- Coletar os desenhos originais, se disponíveis;
- Reunir os desenhos da oficina de equipamentos ou Manuais de Operação e Manutenção;
- Registrar o número do modelo ou de série do equipamento de tratamento de ar;
- Determinar o tipo de motor que é usado no equipamento;
- Determinar se o equipamento dispõe de um inversor de frequência variável.

Registrar todos os dados coletados.

Análise de dados e revisão

A seguir estão as etapas para a análise de dados:

- Se o projeto for um projeto LEED ou CHPS, então os filtros já deverão ser projetados para MERV 13. Se o MERV 13 não estiver aplicado, troque os filtros para MERV 13;
- Se os filtros e o banco de filtros existentes forem 2” ou mais espessos, instale um filtro MERV 13. Verifique se um rack de 1” pode ser montado com um rack maior;
- Se os racks de filtro puderem aceitar um filtro MERV 13, mas o mesmo não faz parte do projeto original, a análise seguinte pode ser concluída pela equipe interna ou por um engenheiro consultor;

ASHRAE EPIDEMIC TASK FORCE

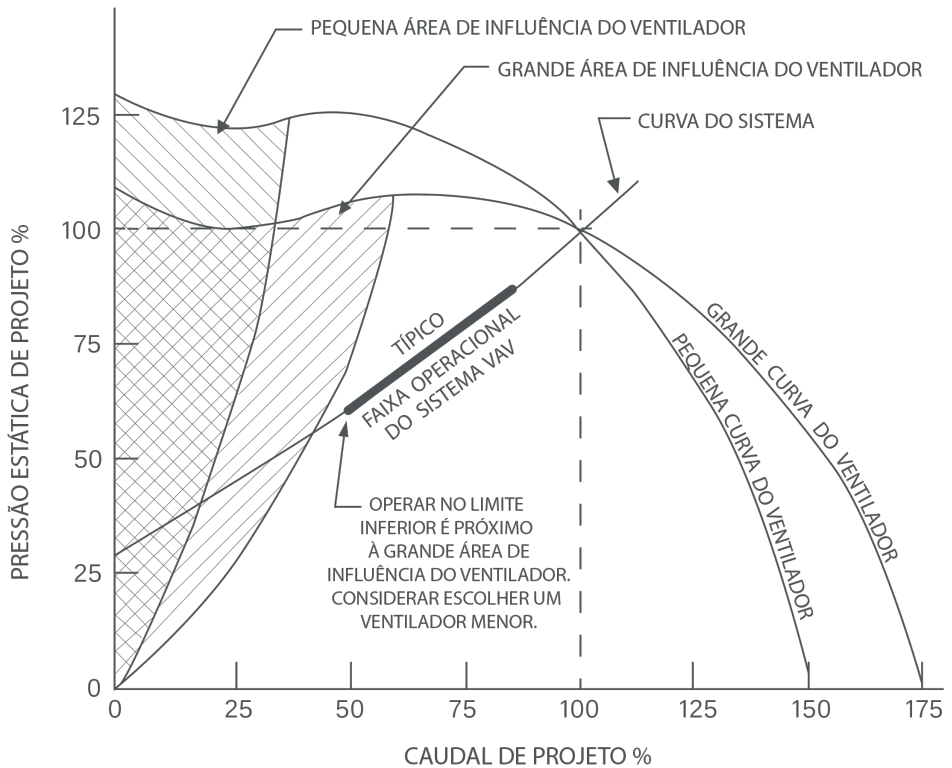
- Forneça as informações previamente reunidas na etapa de coleta de dados para completar as análises adicionais;
- Calcule a velocidade do banco de filtros existente para verificar se ocorre queda de pressão quando limpo;
- A velocidade típica está entre 300 - 500 fpm;
- Determine a queda de pressão inicial e final nos filtros no sistema original de projeto;
- Calcule o aumento na queda de pressão no filtro após instalar os novos filtros MERV 13;
- Revise do projeto original ao desenho final do equipamento para verificar a Pressão Estática Externa disponível para o equipamento;
- Verifique o efeito da pressão estática externa adicional no ventilador.

Motores e curvas do ventilador

- Verifique se a velocidade do ventilador pode ser aumentada para compensar a queda adicional de pressão enquanto mantém o fluxo de ar requerido;
- Verifique se o aumento de velocidade excede a velocidade máxima da ponta do ventilador;
- Verifique se o aumento de velocidade excede a potência máxima do motor;
- O fluxo de ar do ventilador é reduzido com o aumento da restrição no filtro. Isso pode levar a baixas pressões de sucção DX que causam falhas no resfriamento ou aumento da pressão DX no aquecimento com HP's. Os elementos de aquecimento elétrico devem ter fluxo de ar suficiente para operar;
- Um ventilador ECM de vazão constante será mais barulhento com restrições. Pode aumentar o ruído no espaço e ter um impacto negativo na acústica do

ambiente;

- Esteja ciente do efeito que surge no ventilador sob aumento da pressão estática e baixa vazão.



Leis dos ventiladores são relativamente simples

Q = Fluxo

P = Pressão

PWR = Potência

RPM = Velocidade Ventilador

$$Q_2 = Q_1 \frac{RPM_2}{RPM_1} \quad P_2 = P_1 \left(\frac{RPM_2}{RPM_1} \right)^2 \quad PWR_2 = PWR_1 \left(\frac{RPM_2}{RPM_1} \right)^3$$

Performance do ventilador

CFM MÍNIMO

TABELA 8: NORMA PSC MOTOR ESTÁTICO

TAMANHO UNIDADE	VELOCIDADE	CONETADO FABRICA	CFM NOMINAL	PRESSÃO ESTÁTICA EXTERNA (EM BANHEIROS)													
				0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75
007	ALTA	SIM	300	410	400	390	380	360	350	330	320	310	290	270	250		
009	ALTA	SIM	300	410	400	390	380	360	350	330	320	310	290	270	250		

Implementação e considerações

Quais são os próximos passos?

- Se os filtros MERV 13 estiverem instalados no equipamento existente, então solicite filtros adicionais para futuras trocas de filtro.
- Manutenção e substituição do *rack* de filtro:
 - Se o rack está danificado então repare o rack;
 - Certifique-se de que o *rack* do filtro está vedado para evitar o desvio de ar não filtrado;
 - Revise os procedimentos de instalação de vedações com a equipe de manutenção e operação;
 - Substitua e atualize o *rack*, se possível, para aceitar um filtro com uma classificação MERV mais alta;
- Considere trocar o motor para aumentar a pressão estática disponível, mas isso pode exigir modificações elétricas significativas.
- Ajuste as unidades de frequência variável para tratar do aumento da pressão estática dos filtros.



Se os filtros MERV 13 não puderem ser instalados, considere o seguinte:

- Aumente a filtragem na unidade para o máximo disponível;
- Forneça uma unidade de filtragem e ventilação e conduza para o retorno das unidades;
- Forneça uma unidade de filtragem HEPA que recircule o ar dentro do espaço;
- Considere o sistema de ionização do ar ou a carga estática nos filtros;
- Considere o tratamento UV, mas revise a localização para evitar impactos

ASHRAE EPIDEMIC TASK FORCE

dos revestimentos e outros componentes internos;

- Consulte a seção de Sistema de filtragem e desinfecção da ASHRAE para obter informações adicionais;
- Considere alternar a localização dos filtros no duto ou grade de retorno, mas considere as implicações do aumento da pressão estática e a relação com os dutos externos de ar.

Considerações Adicionais:

- Instalar um manômetro nas unidades para ajudar a determinar a frequência de troca de filtro;
- Documentar as amperagens do motor antes e depois da troca do filtro, os pontos de alarme no BAS podem precisar de atualização;
- A frequência de troca dos filtros pode aumentar de acordo com as considerações sazonais e atmosféricas em diferentes localidades (como a estação do pólen);
- Haverá um aumento na energia do ventilador usado para superar a queda de pressão adicional dos filtros;
- Com um aumento da queda de pressão para filtragem, haverá menos fluxo de ar para aquecer e resfriar os espaços durante os dias de pico de projeto;
- Aquecedores ou refrigeradores adicionais podem ser necessários;

Manutenção de Sistemas de HVAC e Substituição de Filtro durante a pandemia de COVID-19:

- Para sistemas HVAC suspeitos de estarem contaminados pelo SARS-CoV-2, não é necessário suspender a manutenção do sistema de HVAC, incluindo as trocas do filtro, mas precauções de segurança adicionais são necessárias;
- Os riscos associados ao manuseio de filtros contaminados com o Coronavírus em sistemas de ventilação sob condições de uso em campo não foram

avaliados;

- Trabalhadores que realizam manutenção e/ou troca de filtros em qualquer sistema de ventilação com potencial para contaminação viral devem usar os equipamentos de proteção individual (EPI) apropriados;
 - Quando possível, os filtros podem ser desinfetados com uma solução de 10 % de alvejante (água sanitária) ou outro desinfetante apropriado, aprovado para uso contra o SARS-CoV-2, antes da remoção;
 - Filtros (desinfetados ou não) podem ser ensacados e descartados no lixo comum, ou sob as normas locais de saúde e segurança aplicáveis;
 - Quando os serviços de manutenção forem concluídos, a equipe de manutenção deve imediatamente lavar suas mãos com água e sabão ou usar álcool em gel.

Operação de instalações de ocupação:

1. Medição/tendência de toda informação possível, incluindo temperatura (bulbo seco), umidade relativa, concentração de dióxido de carbono, zona de população, etc. – pode ser realizado com o sistema de automação predial (SAP) – dispositivos móveis podem ser usados se a central de monitoramento não estiver disponível.

2. Acompanhamento do controle de temperatura, controle de umidade ou concentração elevada de dióxido de carbono, problemas observados para tratar de causa(s).

3. Documentar qualquer observação incomum outras além desta podem ser registradas pelo sistema de controle.

4. Compartilhar informações pertinentes entre o grupo apropriado: manutenção, energia, meio ambiente, saúde e segurança, gerenciamento predial, administração, etc.

5. Criar metodologia de relatório para rastrear e reportar infecções críticas. Desenvolver regras para uso de bebedouros/refrigerador de água.

6. Desenvolvimento de regras para armários e espaços de armazenamento.

7. Desenvolver regras de manutenção para equipamentos novos, como purificadores de ar locais, umidificadores, filtragem adicional em equipamentos mecânicos, etc.

Controle de surtos de infecções em instalações escolares

1. Identificar sintomas em crianças;
2. Providenciar PPE e remover suspeitas individuais – realocar para enfermaria ou espaço isolado;
3. A. Uma instalação K-12 deveria desenvolver uma política de isolamento para estudantes próximo à enfermaria em um cômodo descrito neste guia, informar os pais e dispensar estudante sintomáticos de acordo com essa política.
B. As instalações de escolas de nível médio/superior devem isolar o estudante no espaço de saúde, que deve ser um cômodo como o descrito neste guia, até que o estudante possa ir em segurança para casa ou ser transportado até uma unidade de saúde, se necessário.
4. Notificar as pessoas apropriadas (pais ou alunos) sobre um possível contato;
5. Desenvolver protocolos de lidar com a quarentena de outros indivíduos que possam ter sido expostos, lavar e higienizar pertences e áreas impactadas, observar por potenciais para espalhar para espaços adjacentes ou outras áreas de construção através de sistemas mecânicos ou outros meios;
6. Desenvolver protocolos para lidar com limpeza de ar para espaços antes da recolocação (ozônio, filtragem local HEPA, unidade combinada com filtragem e UV, tecnologias similares);
7. Relatório/acompanhamento de incidentes por meio das políticas definidas.

Instalações de ensino superior

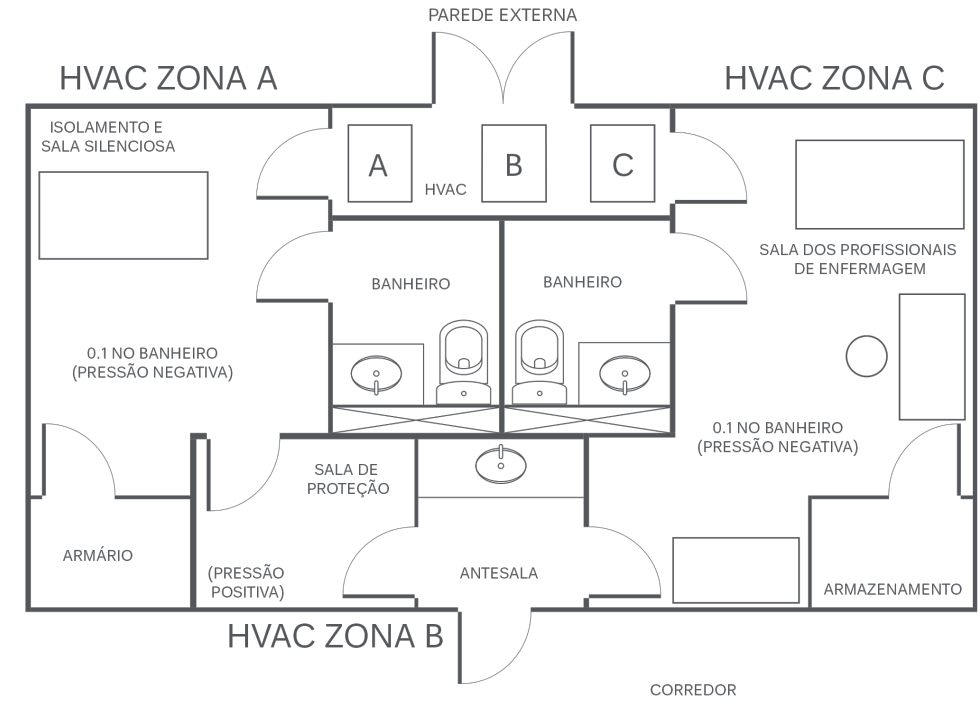
Instalações para a saúde dos estudantes;

- Triagem pacientes na sala de espera;
- Estabelecer barreiras físicas nas salas de espera para triagem;
- Requerimento do uso de máscaras e higienização das mãos a partir de dispenser para álcool em gel;
- Aumento de 6 vezes da taxa de ventilação com ar limpo ACH;
- Criar pelo menos uma sala de exame isolada na área de espera (pode ser temporária);
- Adicionar material impermeável para assentos (não-tecidos) ;
- Uso de revestimento de superfície laminada ou sólida para melhorar a limpeza;
- Remover carpete do assoalho.

Quartos de isolamento temporários durante a pandemia em adição às salas de espera;

- Áreas de isolamento – Vide ANSI/ASHRAE Standard 170;
 - Pressões negativas a 0.01 polegadas de água;
 - Doze trocas de ar (HEPA recirculação permitida);
 - Providenciar no mínimo 2 ambientes isolados (realizar avaliação de risco);
- HVAC dedicado capacitado a 100 % AO (ar externo);
- Antessala/sala para proteção de equipamento;
- Escritório comum de enfermeiros sem isolamento podem se tornar uma sala isolada;
- Inclusão armazenamento de lixo biológico em uma antessala e sala isolada para PPE.

Quartos de isolamento temporários durante a pandemia em adição as salas de espera:
Modelo.



Laboratórios (NFPA lab tipo 45)

Antes da ocupação do estudante dentro da pandemia;

- Verificar se o espaço possui uma passagem ou capacidade máxima AO para os requerimentos de operação do laboratório;
- Tela de entrada dos ocupantes;
- Necessário uso de máscara facial e higienizar mãos;
- Modificar estações de trabalho para cumprir o distanciamento social;

ASHRAE EPIDEMIC TASK FORCE

- Instalar dispensador de desinfetantes de mão nas entradas;
- Verificar se todos os exaustores e gabinetes de biossegurança estão atualizados em certificação;
- Condução de testes de fumaça em todos os espaços para verificar os padrões de fluxo de ar.

Instalações atléticas

- Mudar atividades para locais abertos se possível;
- Limite de ocupação para manter o guia de distanciamento social e evitar ocupantes desnecessários;
 - Aumentar taxa de ventilação externa;
 - Deixar as taxas mais altas possíveis;
- Manter mínima condição de conforto;
- Evitar uso de vestiários, mas se necessário aumentar fluxo de ar no vestiário para mantê-lo negativo;
- Verificar que o fluxo dos exaustores nos vestiários exceda a ANSI/ASHRAE *Standard* 62.1.

Halls das residências

- Considerar reduzir a ocupação nos quartos, suítes e áreas comuns;
- Considerar HEPA/UVC portáteis;
- Instalar dispenser para álcool em gel em áreas comuns;
- Usar materiais não-tecidos para assentos;
- Uso de revestimento de superfície laminado ou sólido;
- Cobrir ou remover carpetes por assoalho;
- Verificar fluxo de ar do exaustor em todos banheiros e lavanderias;

- Mínimo 1.0cfm/sf.
- Verificar todos fluxos de ar externo estão bem distribuídos (> 0.16 cfm/sf);
- Troca de filtros com MERV 13 ou superior onde possível;
- Referir ao guia de filtragem e desinfecção;
- Este guia assume que nenhum caso de COVID-19 alojado.

Grandes assembleias, palestras, teatros

- Limite de ocupação para manter o guia de distanciamento social;
- Aumentar taxa de ventilação de ar externo;
- Trocar todos filtros com MERV 13 ou maior;
- Verificar fluxo de ar exaurido em todos banheiro e vestiários;
 - Mínimo de 1.0 cm/sf.
- Verificar fluxo de ar exaurido de todos os postos de concessão;
 - Mínimo de 0.7 cfm/sf.
- Providenciar ar externo adicional e/ou filtros HEPA em salas de ensaio e salas verdes;
- Desabilitar controle de ventilação de controle de demanda.

Referência:

ASHRAE. ASHRAE Task Force: school and universities. **ASHRAE**, 2020. Disponível em: <<https://www.ashrae.org/file%20library/technical%20resources/covid-19/ashrae-reopening-schools-and-universities-c19-guidance.pdf>>. Acesso em: 7 ago. 2020.

ISBN: 978-65-992384-0-6



9 786599 238406