



Entreforros de uma área hospitalar - fonte: Adrifercos

REQUISITOS DE ENTREFORROS PARA SALAS LIMPAS

[Editar a](#)

Publicado em 17 de julho de 2017



J. Fernando B. Britto
Engineer at Adrifercos Engenharia e Consultoria Ltda.



41



5



6



Entreforros em geral, não apenas em salas limpas, são áreas técnicas destinadas à instalação de utilidades requeridas pelos processos requeridos pelos usuários dos ambientes abaixo deles.

Frequentemente nos deparamos com dois graves problemas em entreforros: falta de espaço físico e dificuldade de acesso para manutenção, geralmente, o segundo agravado pelo primeiro.

Mesmo em edificações puramente comerciais, tais como lojas, hotéis e escritórios, são nestes espaços, localizados entre o forro e a laje ou cobertura, em que são instalados eletrodutos, eletrocalhas, cabeamentos, tubulações, luminárias, dutos, reguladores, atuadores e elementos de difusão de ar. Isso requer não apenas espaço físico, que já uma consideração importante, mas, acessibilidade para manutenção.

Com relação ao espaço, em edificações convencionais, geralmente as vigas da estrutura do edifício ocupam entre 300 e 600 mm da altura útil disponível no entreforro. Considerando-se que as dimensões econômicas de dutos geralmente conduzem a alturas



isolamentos, seria razoável supor a necessidade de um entreforro de ao menos 1200mm.

Embora isso atenda consideravelmente bem as instalações comerciais, onde os forros geralmente são constituídos de placas leves e facilmente removíveis, o mesmo já não é verdade para muitas instalações industriais e, raramente satisfaz as necessidades de salas limpas de quaisquer tipos.

Devemos nos lembrar que, no caso de salas limpas, o forro PRECISA ser o mais estanque possível. Do contrário, ocorrerá grande desperdício energético, para se tratar o ar externo de reposição em salas com pressão positiva ou ocorrerão severas contaminações em salas com pressão negativa, além do desperdício de energia para remover e tratar o ar adicional a ser exaurido. Isso, quando se consegue obter e, mais difícil ainda: se manter, a pressão estática preconizada nos requisitos do usuário.

Por outro lado, cabe lembrar que os reguladores que permitem o ajuste de vazão nos difusores e filtros terminais (necessários para o ajuste da vazão de insuflação, que determinam o número de recirculações ou trocas nos ambientes), bem como nos dispositivos de retorno e/ou exaustão (cruciais para o ajuste da pressão do ambiente), geralmente são instalados nos entreforros, assim como ocorre no caso dos motoatuadores e das válvulas de bloqueio e regulagem do sistema de ar condicionado e das demais utilidades e, muitas vezes, gabinetes de filtragem fina ou HEPA.

Isso implica que a utilização de forros monolíticos, geralmente constituídos de gesso, impedirá o acesso ao entreforro, requerendo sua quebra (às vezes em diversos locais) para manutenção dos dispositivos instalados sobre o mesmo, uma vez que este não suportaria a carga de um mantenedor nele apoiado.

Outrossim, mesmo se utilizando forros mais nobres, como os painéis sanitários tipo sanduíche, que realmente suportam a circulação de pessoal sobre os mesmos, cabe lembrar que o espaço geralmente disponibilizado de ~1200mm, será insuficiente para que se caminhe em pé sobre o forro e o vigeamento da edificação irá reduzir o espaço disponível para menos da metade (~550mm, descontada a espessura usual do forro: 50mm), dificultando ainda mais a circulação.

Acrescente-se a isso a falta de iluminação e ventilação, que tornam o entreforro um local inadequado à ocupação permanente (e, por definição, o tornam um espaço confinado, embora de baixo risco) e verificamos que o risco de um acidente ocupacional durante as manutenções e recertificações se torna algo que precisará ser levado em consideração.

Adicionalmente, os painéis de forros sanitários geralmente são constituídos por superfícies metálicas e, não raro, podem ser eletrificados acidentalmente por uma luminária ou cabeamento mal instalados, agravando os riscos.

Levando-se em consideração que os fabricantes de air handlers adotam um valor padrão de 680 m³/h.TR, os quais, admite-se atualmente, são capazes de atender projetos para aplicações comerciais de 20 a 30m², com pé direito de 3,0m. Isso significa um volume médio 75m³, resultando ~9,1 recirculações por hora.



significando que a área ocupada pelos dutos para salas limpas será no mínimo o dobro da necessária em áreas comerciais. E, se considerarmos que muitas instalações comerciais não possuem dutos de retorno, utilizando o entreforro como um pleno de retorno (algo impraticável em salas limpas), o espaço requerido pelos dutos quadruplica.

Acrescente-se ainda os espaços ocupados por gabinetes de filtragem e caixas terminais e o entreforro se tornará praticamente inacessível.

Cabe lembrar que as recertificações e requalificações periódicas de áreas limpas, para serem corretamente efetuadas, requerem acesso fácil a todos os filtros e reguladores instalados nos sistemas de tratamento de ar. Esse acesso sendo difícil, as manutenções não serão realizadas adequadamente e as classificações de limpeza e/ou cascatas de pressão poderão não ser mais reproduzíveis, requerendo frequentes “pequenas reformas” para sua realização.

Não raro, a arquitetura de hospitais não prevê espaços para a instalação das utilidades, chegando até a preconizar a instalação de equipamentos nos entreforros, para “maximizar” a área útil do hospital. Porém, se esquecem que o mais importante “estado ocupacional” que designa a classificação de limpeza das áreas limpas é “em operação”, o que significa que as classes de limpeza (quando especificadas) não devem ser obtidas apenas na partida da instalação, mas reproduzidas durante toda a vida útil desta instalação, o que significa prever espaços e acessos seguros e adequados para manutenção de todos os componentes da instalação, incluindo sua devida limpeza e descontaminação.

E, mesmo quando se dispõe de boa altura no entreforro, para permitir acessibilidade e livre circulação entre as utilidades, deve-se lembrar que a instalação das redes de dutos e demais utilidades deve ser efetuada o mais alto possível, sob pena das mesmas se tornarem obstáculos à circulação ou virarem “degraus e passarelas”, inutilizando os ganhos de acessibilidade obtidos com o espaço adicional disponibilizado e danificando estes componentes.

Conclusão:

Projetos arquitetônicos para salas limpas devem levar em consideração não apenas as necessidades de instalação, mas, principalmente, as futuras necessidades de manutenção dos sistemas de tratamento de ar, prevendo espaços adequados para instalação, acesso seguro e ergonômico (requisitos legais para qualquer instalação) para manutenção e limpeza, além de recursos suficientes para que estas ocorram.

Pontos de iluminação e energia elétrica sempre serão necessários para realização dos trabalhos de manutenção.

Disponibilidade de água tanto para limpeza de componentes (tais como: serpentinas de resfriamento e reaquecimento), quanto para limpeza interna dos equipamentos (o que implica obrigatoriamente na existência de pontos de drenagem ao lado dos equipamentos), assim como, pontos de ar comprimido para realização de ensaios de vazamento em dispositivos de filtragem HEPA, deveriam ser requisitos obrigatórios.



então a utilização de entreforros como salas de máquinas deve ser evitada sempre que possível, exceto quando houver espaço suficiente para atender a todos estes quesitos, com ergonomia e acessibilidade adequadas.

Cabe lembrar também que as salas de máquinas não devem ser utilizadas para estocagem de materiais de nenhum tipo, mesmo que destinados à reposição do próprio sistema de tratamento de ar, tal como preconizado na NBR 16401, pois dificulta ou impossibilita a limpeza, preconizada no artigo 5º da Portaria 3523, que estabelece o PMOC – Plano de Manutenção, Operação e Controle de sistemas de climatização.

Finalmente, a extremamente importante etapa de comissionamento ou qualificação de projetos de sistemas de tratamento de ar para salas limpas, deve ser contratada já no início do projeto arquitetônico, para se evitar que instalações já partam deficientes pela simples falta de espaço adequado nos entreforros.



J. Fernando B. Britto

Engineer at Adriferco Engenharia e Consultoria Ltda.

[5 artigos](#)

5 comentários

Mais recentes ▾ | ⚙



Deixe seus comentários aqui...



João Mota

--Refrigeração e Climatização

Parabéns [J. Fernando B. Britto](#) excelente !

Gostei Responder

... 2 d



Cristóvão Gomes de Souza

Caldeireiro at Polar Equipamentos Elétricos e Industriais Off Shore Ltda

Gostei.

Empiteiro de DUTOS de Ar Condicionado Central.

Contato : 21 98263 2221.

Gostei Responder

... 2 sem

Mais 3 comentários. [Exibir mais.](#)

Não perca outros artigos de J. Fernando B. Britto



O PERIGO SE ESCONDE NOS DETALHES...

J. Fernando B. Britto no LinkedIn



BANHEIRO EM SALA LIMPA, PODE?

J. Fernando B. Britto no LinkedIn



A NECESSÁRIA INTERAÇÃO ENTRE A ARQUITETURA DAS ÁREAS LIMPAS E SEUS SISTEMAS DE TRATAMENTO D

J. Fernando B. Britto no LinkedIn

Quer saber mais sobre as últimas notícias no LinkedIn?

Descubra mais notícias

[Central de Ajuda](#) | [Sobre nós](#) | [Carreiras](#) | [Publicidade](#) | [Soluções de Talentos](#) | [Soluções de Vendas](#) | [Pequenas empresas](#) | [Mobile](#) | [Idioma](#) | [Fazer upgrade da conta](#)

LinkedIn Corporation © 2017 | [Contrato do Usuário](#) | [Política de Privacidade do LinkedIn](#) | [Preferências de Anúncios](#) | [Diretrizes da Comunidade](#) | [Política de Cookies](#) | [Política de Direitos Autorais](#)

[Enviar feedback](#)