

Dutos de ar

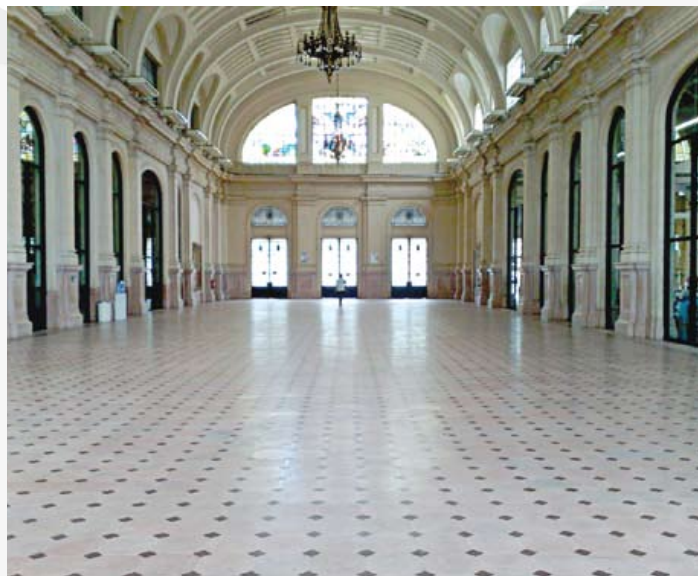
Cada tipo de tubulação tem sua aplicação dependendo das características técnicas exigidas em cada projeto

Ana Paula Basile Pinheiro

Para se conseguir o máximo de eficiência em um sistema de ar condicionado é fundamental que todo projeto construtivo, construção e qualidade dos produtos aplicados na instalação estejam voltados a conseguir a maior estanqueidade possível. Perdas de carga em sistemas de ar condicionado resultam diretamente em um maior consumo de energia, pois seu regime de operação não estará de acordo com as condições de projeto e o equipamento necessitará operar em um regime superior, resultando em um maior consumo de energia.

“Os dutos são utilizados em 99% dos casos para transporte de ar, (frio, quente, fumaças etc.) e o atributo que se deve levar em conta nos mesmos é sua estanqueidade, daí o avanço da tecnologia em sua fabricação, diminuindo o consumo de energia com ventiladores de menor capacidade”, revela Adriano Paulo Brito, diretor industrial da Arcoduto.

Para Brito, no caso de aplicação de dutos de ar, o projeto construtivo deve prever o menor número possível de uniões e emendas, sendo que as mesmas devem ser previstas com soldas ou elemen-

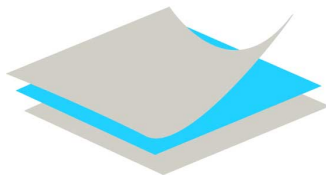


Sala São Paulo

tos que garantam a estanqueidade. A qualidade construtiva também é fundamental, todos os elementos e componentes devem possuir rígidas tolerâncias dimensionais e de linearidade, o que garantem um perfeito acoplamento e união das peças e partes. Essa qualidade dimensional e construtiva permite que as uniões e acoplamentos possam ter uma grande estanqueidade apenas lançando mão dos elementos de vedação normais a este tipo de aplicação, tendo ao final do processo um sistema com alto grau de estanqueidade como um todo. Robert van Hoorn, diretor da MPU, informa que no sistema de dutos “temos várias perdas de energia: perda de carga (que ainda pode ser dividida em perda distribuída, por fricção na parede do duto ao longo da sua extensão; e perda localizada, quando há alguma mudança no trajeto ou quando é colocado

algum obstáculo como registros e equipamentos de medição; perda de carga térmica por falta de isolamento ou isolamento inadequada; e vazamentos de ar, muitas vezes invisível, mas sem dúvida, uma perda de energia significativa”. Com relação à perda de ar ocasionada por vazamentos, Hoorn cita como maiores vilões a qualidade tanto dos componentes e equipamentos utilizados como a própria mão de obra da instalação.

“Tratando-se de estanqueidade temos que ter em mente o mesmo conceito de tolerância e perda que aplicamos em todos os ramos da engenharia, tal qual no caso de isolamento térmico, entre outros. Não existe uma estanqueidade absoluta, como não existe um isolamento perfeito. Devemos sempre buscar o máximo de estanqueidade nos sistemas estabelecidos em normas”.



O mercado tem buscado se adequar as necessidades técnicas e a viabilidade econômica, diz Daniele Poerner, da Westflex, e é nesta categoria que o papel do projetista é de fundamental importância, pois um projeto adequado, com especificações claras e com produtos referenciados e de qualidade fazem toda diferença na eficiência no resultado esperado.

“Cada tipo de tubulação tem sua aplicação dependendo das características técnicas exigidas em cada projeto. Os tubos flexíveis são indicados para aplicação em ramais secundários, por serem de fácil manuseio, leves, ajustáveis, com custo x benefício vantajoso e que proporcionam muita rapidez na instalação”.

Tipos e materiais

Para Dilson Carreira, diretor da Powermatic, atualmente os tipos de dutos de ar disponíveis no mercado são os dutos de aço, de lã de vidro e de poliuretano expandido.

“Os dutos de aço são mais rígidos, o que, em minha opinião, proporciona maior segurança no manuseio, na hora da montagem, da limpeza, da manutenção e até contra agressões externas, como por exemplo, choque de equipamentos de terceiros; e os dutos de lã de vidro e de poliuretano expandido, que são mais leves. Mas, o mais importante é a busca da estanqueidade, pois isso gera economia de energia e de manutenção dos equipamentos, que por serem menos exigidos, têm menor desgaste”.

Rodrigo Ratão, engenheiro da Isover - Saint-Gobain, acrescenta que inicialmente necessitamos identificar o tipo de duto mais recomendado para o ambiente, ou seja, se é um duto de ventilação, exaustão de fumaça ou de ar condicionado, o passo seguinte é especificar o duto corretamente desde dutos metálicos sem isolamento térmico, dutos com isola-



Expo Center Norte - SP

mento térmico para evitar condensação, dutos com isolamento prevendo uma proteção passiva na extração de fumaça e proteção ao fogo e até mesmo os dutos em lã de vidro que possuem a isolação térmica e absorção acústica em um único produto”.

Hoorn conta que ao longo do tempo já foram utilizados muitos materiais para dutos de ar.

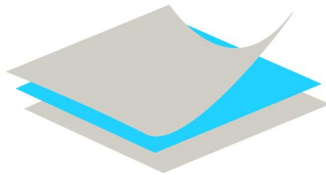
“No início usava-se alvenaria, madeira, cortiça. Todos estes materiais apresentavam algum problema quando usado como duto de ar. A alvenaria, além de ser de difícil de construção, é muito pesada e apresenta fuga de ar muito grande. O problema da madeira é que com o tempo e a umidade ela apodrece. Foi aí que surgiu a opção de fazer dutos em chapa de aço, melhor opção de material para a construção de dutos existentes na época. Ao longo do tempo surgiram novos materiais para a fabricação de dutos de ar e seu isolamento térmico para atender as exigências novas que foram surgindo ao longo de tempo, como normas de incêndio, maior rapidez na execução das obras, conservação de energia e mais recentemente as exigências de sustentabili-

de. Alguns tipos de dutos que surgiram para atender as novas exigências do mercado são os flexíveis, e permitiu maior rapidez e flexibilidade nas instalações de ar condicionado e para alterações futuras de layout”.

Para Hoorn os dutos feitos com painéis pré-isolados apresentam uma série de vantagens para as instalações, como a rapidez de fabricação, o baixo peso, e sua contribuição na sustentabilidade, tanto na sua produção quanto durante a vida útil do duto. Ele cita um exemplo de caso, como a obra da Sala São Paulo (veja quadro página 28).

O diretor da Arcoduto acrescenta ainda os dutos retangulares, confeccionados no padrão de fechamento convencional, os de fechamento flangeados, dutos circulares, ovais, dutos de fabricação em material isolante (existem várias denominações, variam de fabricante a fabricante) e por fim os dutos flexíveis, que são utilizados para interligação da rede de dutos aos acessórios, como por exemplo, caixa para difusores.

“Dutos convencionais são pouco usados atualmente, pois possuem maior custo de mão de obra para montagem e apresentam menor



mpu
MULTIVAC POLIURETANOS

DUTOS



mpu
MULTIVAC POLIURETANOS
qualidade no item estanqueidade. Os dutos flangeados têm menor custo de fabricação por permitir, conforme norma, menor custo de matéria prima, e menor custo de instalação comparado

aos convencionais; os circulares e ovais, menor custo de fabricação de todos, menor custo de montagem, pois permitem sustentação de tamanhos longitudinais podendo chegar a até 6 metros; e os dutos de material isolante, que requerem mão de obra mais qualificada, são de fácil montagem devido ao peso, mas quando utilizados em distribuição de ar de baixa pressão apresentam fugas de ar", diz Brito.

Os dutos com a parede sendo o próprio isolamento térmico, conceito que apareceu no mercado há alguns anos, diz Evandro Kochi, diretor da Fibra Flex, estão sendo utilizado por diversos fabricantes, cada qual com seu material isolante.

"Todos os produtos possuem suas vantagens e desvantagens, cabendo ao cliente avaliar seu melhor custo benefício. Poderíamos citar, sobre o nosso produto, a total estanqueidade da rede, seu peso, a rapidez de montagem e também sua característica de poder ficar ao tempo sem a necessidade de qualquer tipo de proteção mecânica. A tendência é que se utilizem materiais que sejam de fácil aplicabilidade e possam ser utilizados em diferentes situações. Os dutos flexíveis, por exemplo, são muito utilizados para áreas de piscina, pois o gás do cloro não agride nosso material de revestimento".

Ratão destaca algumas vantagens dos painéis flexíveis: "Os dutos compostos por painéis de lã de vidro, nos quais são revestidos externamente por barreira de vapor e opções de revestimento interno, possuem diversas vantagens, onde destacam-se: leveza, estanqueidade inferior a Classe 6 SMACNA, rápida instalação, e tratamento térmico e acústico em um único produto, pois em diversos casos pode-se reduzir o número de atenuadores acústicos no sistema de ar condicionado".

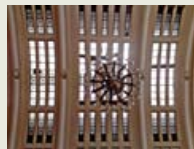
Ratão cita diversas obras, desde hospitais, cinemas, teatros, edifícios comerciais e residenciais, fábricas de automóveis, indústrias alimentícias e outras, como o Aeroporto Madri Barajas - (100.000 m²); Expo Center Norte - SP (38.000 m²); Peugeot - RJ - (16.000 m²); Museu Iberê Camargo - RS (8.000 m²); Maracanãzinho PAN - RJ (7.000 m²); e Estúdios Record - RJ (4.500 m²).

Sala São Paulo

Instalada na antiga estação de trens da Estrada de Ferro Sorocabana, onde hoje abriga o Complexo Cultural Júlio Prestes, em São Paulo (SP), a Sala São Paulo é sede da Orquestra Sinfônica do Estado de São Paulo. A revitalização do edifício de 1938 buscou adequar-se com o espaço existente, e manter a preservação do edifício tombado, por meio de sua ocupação.

Julio J. Rodrigues, engenheiro de aplicação da MPU conta que nesta obra de retrofit, por virtude de suas características construtivas, a aplicação de painéis flexíveis foi a solução ideal, uma vez que o peso e sua flexibilidade e agilidade atendiam as necessidades.

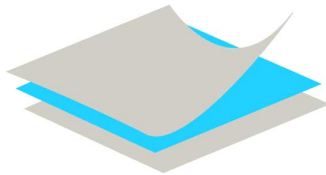
"Nesta obra, com pé direito de 22 metros, fornecemos os painéis e acompanhamos toda a montagem das tubulações, confeccionadas no próprio local. Foram retirados todos os splits e substituídos pelas tubulações que chegam até a clara-bóia e de lá, através de difusores e grelhas, insuflam o ar climatizado para o ambiente".



Qualidade e tendência

Observar a performance do duto ou do isolante térmico em relação a segurança e qualidade do ar interior é muito importante na especificação.

"O revestimento de dutos metálicos deve possuir as certificações atestando que o produto atende a NBR 9442 como Classe A e a IT 10 (Instrução Técnica nº10 do Corpo



DUTOS



Teatro Shopping Bourbon - SP



Maracanãzinho PAN - RJ

de Bombeiros do Estado de São Paulo), na Classe II A", informa Ratão.

Segundo Ratão, atualmente os usuários estão mais seletivos a materiais e produtos relacionados com a sustentabilidade e a fabricantes que possuam as certificações ambientais, como ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001 assegurando o compromisso com a sustentabilidade.

"Esta preocupação ainda não é geral, mas percebe-se no mercado uma tendência de preferir materiais que contribuem para construções sustentáveis, o que reflete no número cada vez maior de obras que buscam certificação".

Kochi acrescenta que a sustentabilidade da edificação é item presente na maioria dos novos

empreendimentos.

"A utilização de materiais sustentáveis, que não agridam o meio ambiente está virando norma obrigatória e no ar condicionado não será diferente. Teremos que nos adaptar a esta nova realidade".

Para Adriano Brito, a tendência da fabricação artesanal dos mesmos deveria estar com os dias contados, mas as empresas ainda relutam, ou para oferecer menor preço a seus clientes com menor qualidade.

"E por falar em qualidade, muito se fala em qualidade do ar, notoriamente conhecida a partir da morte atribuída a ela do então Ministro das Comunicações Sergio Mota, que segundo "causa mortis", foi devido a uma bactéria encontrada dentro da rede de dutos do prédio do Ministério das Comunicações. Bem o duto não se suja sozinho, por ele passam o ar, que se origina de equipamentos como ventiladores, máquinas de ar condicionado central etc... que tem em suas concepções a filtragem do ar, e é neste item que os usuários e empresas mantenedoras devem investir afim de não vir a acontecer sujidade interna dos dutos, que realmente podem transmitir estas bactérias, mas que não são originadas no seu interior".

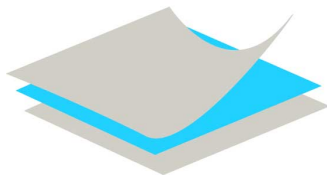
Além do quesito segurança, Ratão lembra que é importante observar os procedimentos de limpeza, ou seja, se as portas de inspeção estão acessíveis, caso contrário, como se deve executar a inspeção e quais os procedimentos de limpeza recomendados.

"Alguns sistemas possibilitam a limpeza pelos sistemas tradicionais: aspiração (contact vacuuming), ar comprimido (air washing) e escovação (power brushing), onde recomendamos que sejam seguidas as instruções contidas no "Manual de recomendações práticas para limpeza de dutos" (Cleaning Fibrous Glass Insulated Air Duct Systems) publicado pela NAIMA, e contratados os serviços de uma empresa especializada", recomenda.

No quesito sustentabilidade, o diretor da MPU enxerga vantagens na utilização dos painéis flexíveis: "Esses tipos podem contribuir para a sustentabilidade pelos seguintes motivos: Na fabricação dos painéis, a quantidade de energia gasta para fazer um painel é menor do que é necessário para fazer uma área equivalente em chapa galvanizada. Como o painel já é isolado, não há necessidade do uso de um isolamento térmico adicional que também tem um gasto de energia grande na sua produção. Na utilização dos painéis a perda de material é menor, quando comparado a outros materiais, assim, economizando na quantidade de materiais utilizados (menos recursos naturais e energia desperdiçada); na conservação de energia por ter uma excelente estanqueidade e um isolamento térmico grande e uniforme, o que contribui para uma economia de energia grande ao longo da vida útil da instalação; e no item QAI, a superfície de alumínio não favorece o crescimento de UFCs (Unidade Formadora de Colônias), é isento de óleo (que pode reter sujeira) e pode ser limpo com escova, amplamente utilizada pelas empresas de limpeza de dutos sem danificar o superfície. No descarte, o alumínio pode ser reciclado igual as latas de cerveja/refrigerante; e ainda a espuma rígida usada na fabricação dos painéis pode ser reciclada para fazer espuma nova ou para fazer painéis de fachada (já usado na Europa) ou em caso de jogar no aterro, ele é inerte".

Carreira acrescenta que existe sim a preocupação do usuário na adoção de materiais voltados a sustentabilidade da edificação, mas ainda está longe do ideal.

"Buscar a estanqueidade e utilizar materiais de maior durabilidade são exemplos de instalações, como o Teatro do shopping Bourbon, em SP, no qual o usuário buscou a melhor solução eficiente. Os principais diferenciais da obra foram o pé direito maior que 20 m em alguns locais, utilizado dutos



mpu
MULTIVAC POLIURETANOS

de aço galvanizado, pois devido a proposta de eficiência e a dificuldade de acesso aos dutos para manutenção, houve uma atenção especial”, diz Carreira.

Preparação e treinamento de profissionais

Seja na fabricação ou em todo processo de instalação a mão de obra é parte fundamental. Se o profissional que está executando determinada função dentro desse processo não estiver preparado e treinado, a instalação poderá ficar comprometida e sua eficiência será menor. “Toda a mão de obra aplicada deve ser rigorosa na execução dos trabalhos, minimizando erros que podem provocar vazamentos. Uma boa instalação ou um elevado padrão construtivo é sem dúvida o grande segredo do sucesso. Para qualquer solução escolhida, a qualidade da mão de

obra é de extrema importância, pois é ela que define a qualidade da instalação. Atualmente os fabricantes de dutos oferecem aos usuários de sistemas treinamento e assistência técnica para garantir uma instalação de qualidade que atendam as rigorosas classes de estanqueidade. Possuímos um programa de treinamento técnico visando manter a qualidade dos serviços e das instalações”, informa Hoorn. A mão de obra especializada continua sendo um problema na construção civil, diz Kochi. “Houve um progresso muito grande de alguns anos para cá, mas ainda somos carentes de uma melhor preparação destes profissionais. Procuramos manter a qualidade dando aos funcionários palestras sobre o nosso material, sua aplicação e também noções sobre cada mercado onde nosso revestimento é aplicado”.

A mão de obra necessita ser qualificada para que não haja interferência nestes vazamentos e perdas de carga no sistema, reafirma Ratão. Segundo ele os instaladores do sistema devem passar por um curso de montagem e instalação e posteriormente estão aptos a montar os dutos.

“A mão de obra é um ponto fundamental para o sucesso de todo o sistema de climatização, desde a instalação dos componentes até a rede de dutos. As profissões tradicionais estão “sumindo”, o mecânico não conserta mais o carro, ele troca as peças defeituosas; o ferreiro, e o marceneiro também estão cada vez mais escassos. Isso também se reflete no nosso mercado. É necessário passar por treinamentos, cursos de montagem e instalação, visando a melhoria da qualidade e a contribuição para instalações mais eficientes”, conclui Ratão.