

**Capitão-de-Corveta (EN) Carlos Evandro da Cunha Bezerra**

Encarregado da Seção de Instalações Mecânicas da DOCM. Graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Pará (UFPA).

Primeiro-Tenente (EN) Vinicius de Lima Gomez

Segundo Ajudante da Seção de Instalações Mecânicas da DOCM. Graduado em Engenharia Mecânica pelo Centro de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET-RJ) e com Curso de Extensão em Engenharia de Ar Condicionado pelo Instituto Militar de Engenharia (IME).

Introdução

Quando se pensa em instalações numa edificação, normalmente lembra-se apenas das elétricas e hidráulicas. Porém, é impossível que uma edificação seja eficiente, qualquer que seja seu objetivo, sem as instalações mecânicas e os cuidados específicos nas fases de projeto, execução ou manutenção periódica destas.

A despeito desse engano, há “vida mecânica” nas obras civis além de cabos elétricos, tubulações hidrossanitárias, concreto e tijolos. Neste contexto, a Engenharia Mecânica e a Civil compatibilizam-se para proporcionarem facilidades indispensáveis às obras e à perfeita consecução das construções, apesar das diferenças entre as especialidades.

Em outras palavras, os sistemas mecânicos são largamente empregados na sociedade e não se limitam a usos corriqueiros como meios de transportes, tais como carros, navios e aviões, mas estão espalhados por residências, estabelecimentos comerciais, escritórios, arranha-céus e indústrias, em harmonia com os componentes estruturais, elétricos e demais elementos construtivos das referidas instalações.

Afinal, o que isso significa? Entende-se como instalações mecânicas os sistemas que apóiam a funcionalidade da edificação, através do movimento de um fluido ou mecanismo, gerado por um equipamento que atua convertendo uma fonte de energia disponível (elétrica, gás, etc.) em energia mecânica, permitindo a partida e a manutenção do movimento. Também são consideradas instalações mecânicas aquelas que atuam em funções de armazenamento e



Figura 1 - Dutos de um sistema de ar condicionado central

distribuição de gases e líquidos consumíveis em processos industriais, como combustíveis, ou hospitalares, como gases medicinais.

As principais instalações mecânicas utilizadas nas obras civis são:

I - Instalações de aquecimento, ventilação mecânica, ar condicionado e refrigeração:

Área de atuação mais comum dentre as instalações mecânicas, conhecidas pela sigla HVAC-R (*Heating, Ventilation, Air Conditioning and Refrigeration*), estas instalações estão presentes desde o atendimento dos requisitos de conforto ambiental, sistemas de ar condicionado central, até necessidades específicas, como ventilação e exaustão de áreas como: cozinhas; banheiros; oficinas; câmaras frigoríficas para conservação de alimentos; e sistemas que visam o controle da qualidade do ar em hospitais, laboratórios e serviços industriais insalubres como pintura, soldagem, jateamento, entre outros.

De modo geral, os sistemas de ar condicionado e refrigeração baseiam-se no princípio da transferência de calor entre o ar e um circuito de refrigeração, onde um fluido, gás refrigerante ou água gelada, “rouba” o calor do ar e o descarrega fora do ambiente. Já os sistemas de



ventilação consistem basicamente na insuflação e/ou exaustão de ar com intuito de eliminar o ar saturado por odores, gases ou poeiras resultantes de processos realizados no ambiente, ou simplesmente pela ocupação humana. Esse processo de renovação de ar também deve estar presente nos sistemas de ar condicionado, conforme requisitos da legislação (decretos municipais e estaduais), da resolução 09 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e da norma ABNT ⁽¹⁾ NBR 16401:2008. Esta última aumentou a exigência quanto à qualidade do ar, exigindo maior grau de filtragem para escritórios, auditórios e outros ambientes onde era comum o emprego de equipamentos do tipo split ou de janela, que trabalham com filtros de baixa eficiência, os quais não atendem aos requisitos da norma quanto à filtragem e renovação de ar e, por isso, o seu uso não é recomendado nesses locais. Como alternativa, pode se utilizar aparelhos tipo split dutado com filtros adequados e captação do ar exterior. Estes são mais caros que os anteriores, mas o investimento compensa quando a finalidade é um ar saudável, com riscos mínimos de contaminação.

Atualmente as instalações de ar condicionado apresentam grande variação de sistemas e equipamentos, que devem ser aplicados conforme as necessidades e características da edificação, quantificados através do zoneamento e cálculo da carga térmica dos ambientes a serem climatizados, sempre levando em conta princípios de eficiência energética.

Neste âmbito, sistemas que utilizam água gelada, volume de ar variável (VAV) ou fluxo de refrigerante variável (VRV) alcançam melhores resultados, pois possuem maior capacidade de controle de temperatura e umidade, porém exigem maiores gastos e qualificação na operação e na manutenção.

(1) - ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas



Figura 2 - Unidade Refrigeradora de Líquido - Chiller - Sistema de Ar condicionado de Expansão Indireta por Água Gelada

II - Instalações de máquinas de transporte vertical (elevadores, escadas rolantes e montacargas):

Das instalações de transporte vertical, os elevadores são exemplos mais comuns e constituem um elemento essencial de funcionalidade de uma edificação, e o próprio desenvolvimento dos grandes edifícios está associado diretamente com a evolução deste meio de transporte. Porém, por mais que se constituam em um item comum, os requisitos preventivos de manutenção jamais deverão ser desprezados.



Figura 3 - Máquina de Tração de Elevadores



Várias leis municipais e estaduais, além de normas técnicas, regulamentam o projeto, a instalação, operação, manutenção e segurança dos diferentes tipos de elevadores. Nos últimos anos, as normas brasileiras que tratam de projeto, instalação e requisitos de segurança de elevadores elétricos, hidráulicos e escadas rolantes foram substituídas por normas MERCOSUL, a saber, as normas NBR NM 207:1999, NBR NM 267:2002 e NBR NM 195:1999.

Além disso, cabe ressaltar a grande evolução na segurança de aparelhos de transporte vertical na Cidade do Rio de Janeiro, com a promulgação da Lei Municipal nº 2743 de 07 de janeiro de 1999, que regulamenta a fabricação, instalação e conservação desses equipamentos.

Vale lembrar a importância do cálculo de tráfego, o qual permite avaliar a quantidade e a dimensão dos elevadores, que deve ser realizado conforme a norma NBR 5665:1983 e trata-se de um requisito legal exigido nas grandes cidades para aprovação da instalação, assim como o atendimento dos requisitos de acessibilidade, especificados na norma NBR NM 313:2007.

Outros fatores essenciais para a especificação de máquinas de transporte vertical são os tipos de acionamento e de sistemas de comando, cuja seleção correta resulta em menor consumo de energia e maior vida útil dos componentes do sistema. Também, os projetos de estrutura e arquitetura de um prédio devem prever espaços e condições necessárias para caixa, poço e casa de máquinas do elevador, tais como iluminação, ventilação e alimentação elétrica. Atualmente é possível encontrar equipamentos projetados para edifícios sem casa de máquinas, onde os equipamentos de tração são instalados na parte superior da caixa.

III - Instalações de distribuição de gases, ar comprimido e vácuo

Em plantas industriais é comum a utilização de gases como argônio, oxigênio e acetileno em processos de soldagem e de ar comprimido na automação de máquinas e equipamentos, substituindo em alguns casos o uso da energia elétrica. Nos hospitais e laboratórios, diversos procedimentos utilizam os chamados gases medicinais: oxigênio, nitrogênio, óxido nitroso, ar comprimido, e outros fornecidos em condições especiais de pureza e filtragem. Também são utilizadas centrais de vácuo responsáveis pela sucção de resíduos de procedimentos cirúrgicos. Em quaisquer aplicações, deverá ser feita avaliação da forma de distribuição e armazenamento dos gases, pois deverão atender requisitos específicos de segurança para evitar vazamentos que possam causar intoxicação ou combustão (no caso de gases inflamáveis como acetileno ou combustíveis como o oxigênio).



Figura 4 - Central de Acetileno

Nas instalações de ar comprimido e vácuo, equipamentos como compressores e bombas podem requerer condições especiais de alimentação elétrica, resfriamento e lubrificação, além de apresentarem grande variedade construtiva no mercado, para atender a diversas demandas e aplicações. Cuidados especiais



devem ser tomados pelo risco inerente a redes que trabalham com altas pressões, em que deve haver meios de drenagem da água que se forma devido à condensação da umidade do ar no interior da rede, que poderá causar corrosão nas tubulações. Em resumo, estas instalações requerem a atuação de profissionais qualificados nas fases de projeto e construção da edificação.



Figura 5 - Maçarico de Corte (gases acetileno e oxigênio)

IV - Instalações de geração e distribuição de vapor

O vapor d'água é uma das mais antigas fontes de geração de energia, e embora esteja em desuso no setor naval, principalmente para propulsão, ainda possui uma aplicação bastante variada em instalações terrestres, incluindo alimentação de máquinas, processos industriais, esterilização de equipamentos médicos, lavanderias, cozimento de alimentos e aquecimento ambiental. A geração do vapor se dá através de uma caldeira – equipamento que consiste basicamente em um recipiente onde a água é aquecida através do calor proveniente da queima de um determinado combustível (gás natural, óleo diesel e combustíveis com baixo ponto de fluidez (BPF), entre outros).

Como trabalham com combustíveis e altos índices de pressão e temperatura, as caldeiras requerem cuidados especiais de projeto, inspeção, manutenção e operação, descritos na Norma Regulamentadora NR-13 do Ministério do Trabalho e Emprego.



Figura 6 - Caldeira

As redes de vapor também possuem características especiais como válvulas específicas, tubulações termicamente isoladas e drenagem de condensado (vapor que resfria na rede e volta ao estado líquido) através de purgadores para reaproveitamento da água tratada e energia térmica ainda presente nesta, com conseqüente economia de combustível. Este condensado retorna ao tanque de alimentação da caldeira.

Caso esta água não seja retirada das redes de distribuição, a mesma pode ser arrastada pelo vapor, formando êmbolos hidráulicos que se deslocam a altas velocidades, os quais provocam fortes batidas e altos níveis de ruído ao encontrar obstáculos como curvas e válvulas. Tal fenômeno é conhecido como golpe de aríete e pode causar danos a equipamentos, suportes de tubulações e erosão nas linhas, bem como o rompimento destas.



V - Instalações de armazenamento e distribuição de combustíveis (gás natural, gás liquefeito de petróleo (GLP), óleo diesel, etc)

Mais conhecidos por sua aplicação em plantas industriais como refinarias e terminais de abastecimento, onde são a razão de ser da instalação, os combustíveis possuem uma aplicação maior do que se pensa em prédios públicos e privados. O gás natural, o GLP e o óleo diesel são combustíveis muito utilizados na alimentação de geradores de energia elétrica, caldeiras e aquecedores de água. Dependendo da demanda, podem ser necessárias centrais de armazenamento com cilindros, no caso dos gases, ou bombas e tanques de serviço com redes de abastecimento e distribuição. Quanto mais crítico for o Ponto de Fulgor⁽²⁾ do combustível, maiores serão os requisitos de segurança, havendo necessidade de sistemas de detecção de vazamentos e alarmes, sistemas de drenagem que evitem o descarte dos combustíveis líquidos diretamente na rede de esgoto (como caixas separadoras) e sistemas de prevenção e combate a incêndio, com ou sem redes fixas de água ou espuma. A Norma Regulamentadora NR-20, do Ministério do Trabalho e Emprego, apresenta requisitos para instalações de líquidos inflamáveis e combustíveis e de GLP, cujos itens relativos também se aplicam a outros gases inflamáveis (artigo 20.4.1 desta norma).



Figura 7 - Diesel-Gerador

Deve-se enfatizar que os Engenheiros Mecânicos são tão importantes nessas obras quanto os Eletricistas, Cíveis e Arquitetos. Todos trabalham em conjunto e em sintonia para o sucesso e qualidade funcional do empreendimento, bem como para o conforto e segurança daqueles que o utilizarão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS :

- HÉLIO CREDER, Instalações de Ar Condicionado, 4a Edição – LTC Editora;
- Manual de Transporte Vertical em Edifícios da Atlas Schindler;
- PEDRO C. SILVA TELLES, Tubulações industriais: Materiais, Projeto e Desenho; e
- Sítio Hospital Geral.com (<http://www.hospitalgeral.com.br>).

(2) - Ponto de Fulgor: é a temperatura mínima na qual um combustível desprende gases suficientes para serem inflamados por uma fonte externa de calor.