ABRAVA + climatização refrigeração

novatécnica
ISSN 2358-8926

REFRIGERAÇÃO AR-CONDICIONADO VENTILAÇÃO AQUECIMENTO

Como especificar compressores chillers e condensadoras

Eficiência na distribuição é estratégia para reduzir consumo energético

Definindo um projeto de alta eficiência em data centers

Descarbonização em simbiose mutualista: QAI e economia de energia

Abrava Climatização e Refrigeração Outubro/2024 Ano XIII No. 151

Midea

Carrier

RECOMENDADO POR ESPECIALISTAS.
APROVADO POR QUEM USA.







Soluções completas em climatização
para todos os tamanhos e tipos de projetos.

Saiba mais


VRF



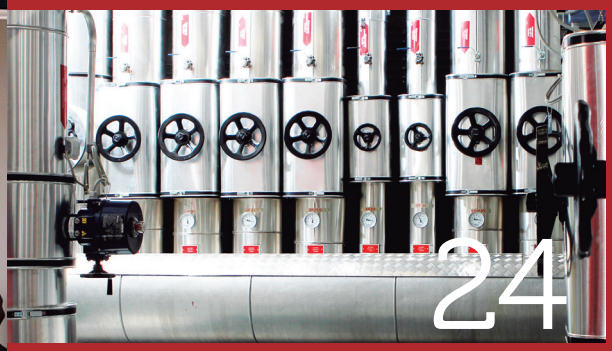
PACKAGE


FAN COIL


CHILLER

sumário









Negócios **06**

O que levar em conta ao escolher compressores para chillers e condensadoras **10**

A escolha da melhor tecnologia depende do tipo de instalação 16

Eficiência na distribuição é estratégica para redução do consumo energético **19**

Monitoramento e qualidade do controle garantem funcionamento estável **20**

O que é um projeto de alta eficiência em data centers **22**

Descarbonização em simbiose mutualista: QAI e economia de energia I/II **24**

Febrava Rio: o que dizem os expositores **30**

Star Center chega aos 40 anos apostando em tecnologia **34**

Diálogo **36**

Capacitação técnica: a questão que o setor de refrigeração ainda não resolveu **36**

Abrava **38**

Agenda **42**

ACESSE A EDIÇÃO DIGITAL



Tendência aponta para compressores mais integrados ao sistema

Poucos componentes traduzem tão bem a evolução da indústria de climatização e refrigeração quanto o compressor. Durante décadas sua função foi compreendida essencialmente como o elemento responsável por elevar a pressão do refrigerante e manter a circulação necessária ao ciclo de compressão de vapor. Hoje, essa visão tornou-se insuficiente. O compressor passou a ocupar uma posição estratégica na busca simultânea por eficiência energética, confiabilidade, redução de emissões, flexibilidade operacional e adaptação aos novos fluidos refrigerantes.

O compressor é um dos quatro elementos fundamentais do ciclo frigorífico, ao lado do evaporador, condensador e dispositivo de expansão. Sua missão também representa uma parcela expressiva da energia elétrica demandada pelo sistema. Em determinadas configurações, o compressor pode responder por aproximadamente 70% do consumo energético da instalação, o que evidencia o impacto direto de sua eficiência sobre o desempenho global do sistema.

A trajetória tecnológica demonstra uma clara migração da operação baseada em ciclos liga/desliga para soluções capazes de acompanhar dinamicamente a carga térmica. Compressores scroll, parafuso, alternativos, rotativos e centrífugos passaram a incorporar diferentes estratégias de modulação, como variação de velocidade, deslocamento variável, válvulas de capacidade, volume interno variável e injeção de vapor. A eletrônica de potência, associada a motores de ímãs permanentes e relutância, ampliou ainda mais esse potencial, permitindo que o equipamento opere durante mais tempo próximo às condições efetivamente requeridas pelo ambiente.

Nesse cenário, eficiência não pode mais ser medida apenas pelo desempenho nominal do compressor. A avaliação deve considerar o comportamento em carga parcial, a faixa de modulação, o consumo específico, as perdas mecânicas e elétricas, a estabilidade operacional e a interação com os demais componentes do circuito. O avanço tecnológico dependerá da capacidade de integrar compressão, acionamento, controle e monitoramento em uma arquitetura capaz de responder às variações reais de carga e às condições ambientais.

O próximo salto, entretanto, não estará apenas na máquina de compressão. A tendência aponta para compressores cada vez mais integrados ao sistema, conectados aos algoritmos de controle, sensores, inversores e plataformas digitais. Diagnóstico preditivo, inteligência embarcada, otimização em tempo real, redução de vibração e ruído, novos materiais, mancais magnéticos, soluções oil-free e arquiteturas preparadas para refrigerantes de menor impacto climático deverão ganhar relevância. Ao mesmo tempo, a transição dos refrigerantes exigirá novas combinações entre pressão de operação, lubrificação, materiais, motores e geometria de compressão.

João Manuel Aureliano
engenheiro, presidente do DNAC da Abrava e gerente sênior de desenvolvimento de negócios da Daikin

ABRAVA

CONSELHO EDITORIAL
Alberto Hernandez Neto, Antonio Luis de Campos Mariani, Arnaldo Basile Jr., Arnaldo Parra, Cristiano Brasil, Francisco Dantas, Gilberto Machado, João Pimenta, Leonardo Cozac, Leonilton Tomaz Cleto, Luciano de Almeida Marcato, Maurício Salomão Rodrigues, Oswaldo de Siqueira Bueno, Priscila Baioco, Ricardo Santos, Roberto Montemor, Rogério Marson, Sandra Botrel e Wili Colozza Hoffmann

CONSELHO ADMINISTRATIVO
Presidente: Leonardo Cozac; **1º Vice-Presidente:** Marcelo Munhoz; **2º Vice-Presidente:** Priscila Baioco, **3º Vice-Presidente:** Roberto Montemor; **Membros efetivos**: Alexandre Fernandes Santos, Ana Luiza Guimarães, André Fontes, André Oliveira, Charles Domingues, Christian Drewes, Daniel Rohe, Eduardo Rusafa, Fábio Luís Leite Neves, Fernando Cunha, Francisco Pimenta, George Szego, João Manuel Aureliano, Mansur Haddad, Mário Canale, Maurício do Vale, Mauro Gomes, Renato Cesquini, Renato Gimenes, Renato Majarão, Ronaldo Facuri, Stefan Luís Rosiak, Toríbio Rolon. **Suplentes**: Eduardo Brunacci, Patrice Tosi e Thiago Pietrobon.
Conselho Fiscal: Luiz Villaça, Renato Nogueira, Wagner Barbosa; **Suplentes**: Arivan Sampaio, Henrique Cury e Mariângela Rolfini.

DIRETORIA
Presidente Executivo: Paulo Macedo; **Vice-Presidente Executivo:** Marcelo Mesquita; **Presidente de Relações Internacionais:** Samoel Vieira; **Diretoria de Operações e Finanças:** Priscila Baioco; **Diretoria de Desenvolvimento Profissional:** Vitória Soares Lopes; **Diretoria de Economia**: Toríbio Rolon; **Diretoria Jurídico**: Eduardo Brunacci; **Diretoria de Marketing & Comunicação:** Joana Canozzi; **Diretoria de Meio Ambiente:** Thiago Pietrobon; **Diretoria de Relações Associativas e Institucionais:** Marcelo Munhoz; **Diretoria Social:** Patrice Tosi; **Diretoria de Tecnologia:** Giancarlo Delatore; **Ouvidoria:** Roberto Montemor. **Conselho Consultivo de Ex-presidentes**: Arnaldo Basile Jr, Pedro Evangelinos, Wadi Tadeu Neaime, Samoel Vieira de Souza

DEPARTAMENTOS NACIONAIS
Moacir Marchi Filho (Energia Solar Térmica), João Manuel Aureliano (Ar-Condicionado), Fernando Tominaga (Automação e Elétrica), Fábio Neves (Comissionamento e Elétrica); Toribio Ramão Rolon (Comércio), Dilson C. Carreira (Distribuição de Ar), Celio Soares Martin (Projetistas e Consultores), Rodrigo Men (Instalação e Manutenção), Lineu Teixeira Holzmann (Isolamento Térmico), Filipe Colaço (Meio Ambiente), Mauro Gomes (Refrigeração), Eduardo Brunacci (Ventilação), André Oliveira (Ar-Condicionado Automotivo), Anderson Doms (Tratamento de Águas), Rafael Munhoz (Qualindoor).

DIRETORIAS REGIONAIS:
Minas Gerais: Remer Olavo Silva

EDITOR:
Ronaldo Almeida ronaldo@nteditorial.com.br
Colaboraram na edição: Alexandre Rosa, Domenico Capulli, Eduardo Spágnuolo, Fabio Fadel, Felipe Siqueira, Leandro Medéa e Lucas Tosi
Seção Abrava: Alessandra Lopes (Momento Comunicação)
Depto. Comercial: Adão Nascimento <adao@nteditorial.com.br>
Assinaturas: <assinatura@nteditorial.com.br>
Foto de capa: ID 465082668 © Jens Danny Schneider | Dreamstime.com
REDAÇÃO E PUBLICIDADE:
Avenida Corifeu de Azevedo Marques, 78 - sala 5 - 05582-000 (11) 3726-3934
As opiniões publicadas, assim como os artigos assinados, são de absoluta responsabilidade dos autores, não significando qualquer concordância por parte da redação da revista.

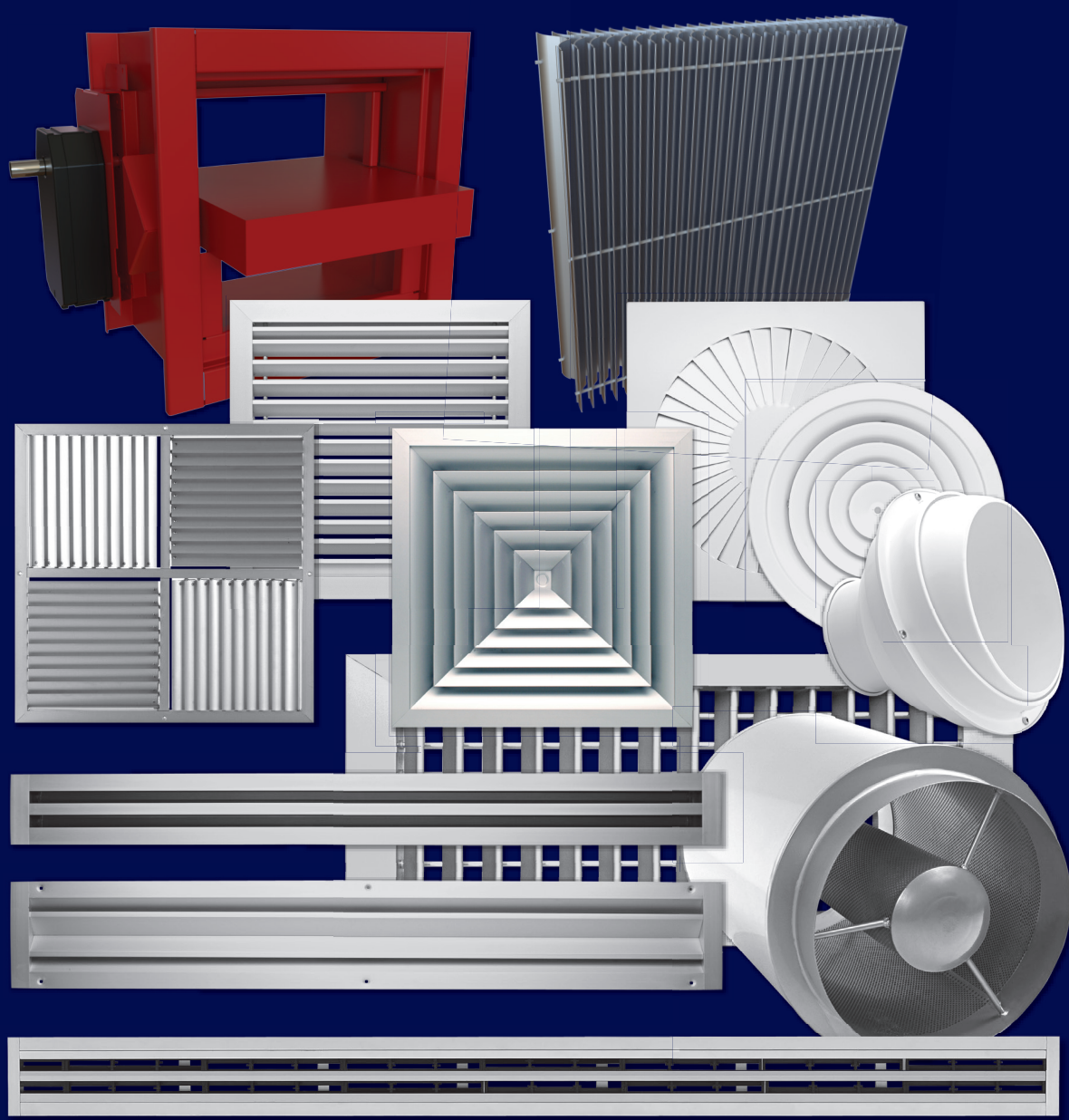
Ano XIII – No. 151 - Outubro de 2026

novatécnica

TROPICAL

AR SOB CONTROLE

DIFUSÃO DE AR



INDÚSTRIAS TOSI

70 anos

100% BRASILEIRA



(Divulgação Smacna Brasil)

Público numeroso prestigiou o evento

Farmacêuticas, hospitais, data centers e gestão de energia foram objeto do 3º Smacna Day

Para orientar o mercado e apresentar as melhores práticas em climatização, a Smacna Brasil (*The Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association*) promoveu o 3º Smacna Day, realizado entre os dias 2 e 3 de setembro, no Milenium - Centro de Convenções, em São Paulo (SP). Nesta edição, o evento reuniu os principais players do setor com palestras dirigidas aos quatro setores mais exigentes do mercado: pharma, hospitais, data centers e gestão de energia. Foram dois dias de imersão, networking e compartilhamento de conhecimento, contando com a presença de 600 profissionais, somando os quatro eventos, que puderam acompanhar palestras especializadas e direcionadas as áreas correlatas.



Alberto Poy (no centro) ladeado por: Samira C. Rosa Senatore, Panagiotis Lazaridis (LZA), Bruno Pagliaricci (247 Data Center) e Edgar Hashimoto (Vertiv)

"A Smacna em sua jornada de levar informação técnica relevante ao mercado de AVAC e, principalmente, ao cliente final, programou palestras abordando temas atuais que contribuíram para uma orientação adequada para aqueles profissionais que têm responsabilidade em projetar, instalar, operar, manter e contratar sistemas de AVAC. Com a presença de 600 participantes nos dois dias do evento, a Smacna acredita ter cumprido seu objetivo de constantemente contribuir para o aprimoramento do setor, elevando o padrão dos serviços prestados por seus associados. Agradecemos imensamente as presenças dos participantes, palestrantes, patrocinadores e parceiros que fizeram deste evento um verdadeiro sucesso!", comemora José Alberto Poy, presidente da Smacna Brasil.

O primeiro dia do evento foi dedicado às áreas de farmacêuticas e hospitais, reunindo especialistas para abordar temas relacionados à qualidade do ar, biossegurança, contaminação microbiológica e integridade operacional dos sistemas. A abertura foi conduzida por José Alberto Poy que destacou as ações da entidade e sua representatividade para o mercado de AVAC-R, ressaltando a importância da disseminação do conhecimento para apoiar decisões mais assertivas na contratação de sistemas de AVAC.

No período da manhã, a programação voltada ao segmento farmacêutico contou com a palestra de Bruno G. Ribeiro Sales, do CNPEM, sobre "Tecnologia envolvida na implantação e construção do primeiro Laboratório de Biossegurança Nível 4 (NB4) da América Latina e o Case Projeto Orion". Marco Antonio Stephano, da Faculdade de Ciências Farmacêuticas

FRIVEN
REFRIGERAÇÃO

LANÇA MENTO

MAIS DE 100 NOVIDADES
PARA AMPLIAR O PORTFÓLIO

OS LANÇAMENTOS FRIVEN CHEGAM COM NOVAS SOLUÇÕES PARA DIFERENTES NECESSIDADES DO MERCADO DE REFRIGERAÇÃO.



COMPRESSORES E PERIFÉRICOS

LIMPEZA PARA AR-CONDICIONADO

MEDIÇÃO ELÉTRICA

LINHA AUTOMOTIVA

FERRAMENTAS SOPRANO

LINHA LIFE

ORGANIZAÇÃO

E MUITO MAIS!

FRIVEN
REFRIGERAÇÃO

frivenrefrigeracao

www.friven.com.br

Confira todos os lançamentos no nosso site!

da USP, abordou o tema "Contaminação Microbiológica", enquanto Francesco Anibale Carnevale, da Qualichain, apresentou "Impulsionando resultados através da liderança: experiência de sucesso na indústria farmacêutica".

À tarde, as discussões foram direcionadas à área hospitalar. Katia Fugazza, da ABDEH, falou sobre "Segurança hospitalar na qualidade do ar"; Robert Carletti, do Hospital Israelita Albert Einstein, apresentou "Eficiência energética – Retrofit CAG – Hospital Albert Einstein"; e José Napoleão de Bem, da ARCO+, abordou "Integridade operacional em sistemas de tratamento de ar em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS) – Boas práticas e equívocos comuns nas instalações".

O segundo dia do evento foi dedicado aos desafios relacionados a Data Centers e Gestão de Energia, com discussões sobre eficiência, operação, manutenção, tecnologias de resfriamento e automação. Pela manhã, a programação concentrou-se nos Data Centers, com Fernando Madureira, da ABDC (Associação Brasileira de Data Center), abordando "Eficiência energética em Data Center", e Nilton Bento, da Heating Cooling, apresentando o tema "Operação e manutenção em Data Center". Na sequência, uma mesa-redonda discutiu os avanços e aplicações de "Liquid Cooling", com a participação de Panagiotis Lazaridis (LZA), Bruno Pagliaricci (247 Data Center) e Edgar Hashimoto (Vertiv), sob mediação de Samira C. Rosa Senatore, diretora de Engenharia e Planejamento da Heating Cooling.

No período da tarde, o foco passou para a Gestão de Energia. Felipe Mellado Andías, do Ministério de Energía do Chile, apresentou o "District Cooling: Case Cidade de Santiago – Chile". Em seguida, Eduardo Acquaviva, COO da Mais Energia e responsável pelas operações das usinas UHE Santa Clara e UHE Jauru, traçou um "Panorama energético brasileiro: uma visão das Escos". Encerrando a programação, Marcello Esteves, da Rede D'Or São Luiz, e Tiago Falcão, da Microblau Controles e Automação, apresentaram o tema "Automação de centrais de geração de água gelada: a chave na garantia de eficiência energética".

Jorge Kayano: o precursor da engenharia de climatização no Brasil

No último 09 de setembro o mercado foi surpreendido pelo anúncio do falecimento do engenheiro Jorge Atsushi Kayano. Nascido em Cerqueira César, interior do estado de São Paulo, em 1928, Kayano transferiu-se para a Capital no final de década de 1940 para estudar engenharia mecânica e elétrica na prestigiada Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, onde graduou-se em 1954.

Após um breve período como estagiário na São Paulo Light, o decano do AVAC foi trabalhar na Zaule Ventiladores, fabricante de ventiladores e instalador de ventilação mecânica. Nessa mesma época, foi convidado para ministrar a disciplina de termodinâmica na própria Poli USP, acumulando as funções de professor e engenheiro na Zaule. Além desta instituição, Kayano lecionou na FEI (Faculdade de Engenharia Industrial) e no Instituto Mauá.

Em 1963 Kayano concebeu a Thermoplan Planejamentos Térmicos, com o objetivo de prestar serviços de engenharia de projetos em ar-condicionado. **À época, ainda não existiam projetistas de ar-condicionado. O projeto era idealizado pela instaladora, não raro, após a contratação.** E, obviamente, tutelado pelo fabricante que a instaladora



representava. Inegavelmente, foi um grande avanço em direção à maturidade do mercado.

O pioneirismo de Kayano também se manifestou na Abrava, na qual trabalhou pela criação do grupo de projetistas, atual DNPC (Departamento Nacional de Empresas Projetistas e Consultores da Abrava). Em 2018, foi o principal homenageado pela Associação em sua tradicional Festa do Pinguim.

O legado de Kayano é, hoje, honrado pelos filhos, também engenheiros, Carlos e Eduardo, há quase duas décadas à frente da Thermoplan.

Novo serviço de locação temporária

A Daikin lança um serviço de locação temporária de sistemas de Água Gelada - Applied, voltado ao setor industrial. A solução foi estruturada para garantir a continuidade operacional das indústrias em situações críticas como emergências, paradas programadas e picos sazonais.

A iniciativa responde a um desafio do parque industrial brasileiro. Atualmente, muitas plantas operam com equipamentos instalados há mais de dez anos e contam com pouca contingência para lidar com aumentos repentinos de produção ou falhas nas Centrais de Água Gelada - CAG. Nesse cenário, o novo modelo de locação permite à indústria recompor, ampliar ou substituir temporariamente a capacidade instalada com extrema agilidade. Um dos principais diferenciais é a vantagem de contar com o fabricante durante todo o processo, oferecendo suporte técnico desde o dimensionamento do projeto até a instalação, o *start-up* e a manutenção dos equipamentos.

"Em emergências, paradas programadas ou aumentos pontuais de produção, o tempo de resposta é determinante para a indústria. A locação temporária permite recompor ou ampliar a capacidade de climatização ou resfriamento de água com agilidade, reduzindo os riscos de interrupção e preservando o planejamento financeiro da empresa", explica Tereza Trindade, coordenadora de Rental Services da Daikin.

Tecumseh dá início à produção de compressor rotativo inverter

A Tecumseh anuncia oficialmente o início da produção do Compressor Rotativo Inverter VR3, cujas entregas ao mercado começam no segundo semestre de 2026. Com investimento de R$ 16 milhões dedicado ao desenvolvimento, pesquisa e adequação das linhas fabris em São Carlos (SP), além de R$ 64 milhões aplicados na expansão da capacidade instalada, o lançamento marca o início de uma nova fase tecnológica para a empresa e para o setor de climatização. A novidade é fruto de um trabalho multidisciplinar que mobilizou as áreas de engenharia, aplicação, manufatura, qualidade, laboratórios, fornecedores e parceiros.

O desenvolvimento do VR3 foi estruturado para responder diretamente às novas exigências do mercado nacional e às metas da Portaria 269 do Inmetro, que estabelece novos parâmetros de eficiência energética a partir de 2026.



Em relação à geração anterior, o VR3 incorpora melhorias estruturais e motor elétrico inverter de seis polos, atingindo ganhos de eficiência energética da ordem de 5% de melhoria no índice IDRS (eficiência aplicada), redução de 5 decibéis no nível de ruído de operação, além de uma estrutura 12% mais compacta em altura e redução de 30% no peso total.

"O VR3 é um marco: ele traduz a capacidade da Tecumseh de colocar a tecnologia brasileira no estado da arte mundial em compressores rotativos inverter. Ele foi concebido para entregar eficiência energética, desempenho e robustez, atendendo às novas regras do mercado e protegendo a competitividade dos nossos parceiros fabricantes", destaca Ricardo Maciel, CEO global da Tecumseh.

Castel USA, INC.
castel.it/pt-pt
DESCUBRA A SÉRIE INOVADORA DE PRODUTOS PARA REFRIGERANTES NATURAIS
GO GREEN
ALTA EFICIÊNCIA
PARA SISTEMAS CO2 DE ALTO DESEMPENHO
REFRIGERANTE R744
POLYHEDRA
SOLUÇÕES PARA QUALQUER DESAFIO
EM REFRIGERANTES COM BAIXO GWP
REFRIGERANTES A1 – A2L – A3
Castel Italian technology 65TH
contact us:
smourao@castel.it



(Divulgação Johnson Controls)

O que levar em conta ao escolher compressores para chillers e condensadoras

Eficiência em carga parcial, operação oil-free, refrigerantes de baixo GWP e controles integrados estão redefinindo os critérios de seleção de compressores

Se o compressor é o coração do sistema de refrigeração e ar-condicionado, especificar o equipamento que mais condiz com a aplicação é meio caminho andado para o bom desempenho do sistema, otimizando o consumo de energia e reduzindo o custo de manutenção por anos.

Para avançar no entendimento sobre o tipo de equipamento a ser especificado em cada situação, ouvimos dois especialistas: Ana Carolina de Souza Rodrigues, engenheira de aplicação e vendas da Copeland, e Adalberto Charnichart, *senior regional commercial director applied products Latin America* da Johnson Controls. Os dois concordam em um ponto central: não há tecnologia universal.

O que mudou na última década

Segundo Charnichart, os avanços mais significativos "têm se concentrado em melhorar a eficiência energética, reduzir o impacto ambiental, aumentar a flexibilidade operacional e ampliar a confiabilidade". Ele cita como principais desenvolvimentos "a tecnologia de mancais magnéticos, os acionamentos de velocidade variável (VSDs), as melhorias aerodinâmicas em *impellers* e rotores, os sistemas avançados de controle e a adoção de refrigerantes com baixo e ultrabaixo potencial de aquecimento global (GWP)".

"Essas inovações ampliaram as faixas de operação, melhoraram o desempenho em diferentes condições de carga e otimizaram o consumo anual de energia. Isso é particularmente importante porque a maioria dos sistemas de AVAC-R opera em carga parcial durante grande parte do ano. Recursos modernos de monitoramento, análise e diagnóstico também permitem identificar ineficiências mais cedo, apoiar estratégias de manutenção proativa e melhorar a confiabilidade do sistema no longo prazo", explica Charnichart.

Ana Carolina, da Copeland, coloca o movimento em termos semelhantes: os avanços "estão evoluindo em resposta à demanda por redução do consumo de energia e das emissões de carbono", com foco em "melhorar a eficiência dos sistemas, permitir flexibilidade operacional, aumentar a confiabilidade e apoiar a transição para refrigerantes com menor potencial de

aquecimento global (GWP)".

Nas unidades condensadoras, ela vê o scroll como protagonista, na medida em que "oferecem capacidades de velocidade fixa e capacidade variável, maior eficiência e um projeto mais compacto em comparação com tecnologias tradicionais", o que "permite aos fabricantes desenvolver equipamentos menores, mais eficientes e competitivos". Ela também observa que a injeção aprimorada de vapor (EVI), "que antes estava principalmente associada a sistemas rack e grandes instalações de refrigeração, está se tornando cada vez mais comum em unidades condensadoras".

Antes de comparar tecnologias, a engenheira da Copeland lembra que "nenhuma tecnologia de compressor é universalmente adequada para todas as aplicações". Segundo ela, a seleção "deve considerar capacidade, faixa de operação, perfil de carga, temperaturas de evaporação e condensação, eficiência sazonal, clima, espaço disponível, requisitos de manutenção, tipo de refrigerante e custo total de propriedade".

Essas são, também, as recomendações do diretor da Johnson Controls. "Não existe uma única tecnologia ideal para todas as aplicações". A escolha do chiller, diz ele, depende de "capacidade de climatização necessária, perfil de operação, objetivos de eficiência energética, condições do local e metas operacionais de longo prazo".

Scroll: eficiência, baixa vibração e modulação

Para a engenheira da Copeland, o scroll é "particularmente adequado quando o objetivo é obter uma combinação de eficiência, confiabilidade, baixa vibração, simplicidade de projeto e modulação de capacidade". A tecnologia é hoje "amplamente utilizada em sistemas AVAC, bombas de calor, refrigeração comercial e unidades condensadoras".

Em relação aos herméticos alternativos, ela afirma que os scroll "abrangem uma faixa de capacidade mais ampla, incluindo tecnologias de velocidade fixa, dois estágios, velocidade variável e EVI". Isso não tira o espaço dos alternativos, que "continuam relevantes em muitas aplicações devido à sua flexibilidade e ampla faixa de operação".


Ana Carolina de Souza Rodrigues

Segundo Ana Carolina, as plataformas de capacidade variável "resultam em ganhos significativos de eficiência anual, com melhorias tanto na eficiência em carga parcial quanto em plena carga". Ela destaca ainda a eletrônica integrada ao compressor, que "permite que os sistemas respondam com maior precisão às mudanças nas cargas de resfriamento e aquecimento".

Refrigerantes naturais e A2L

Para o técnico de campo, um dos avanços mais relevantes está na adaptação aos novos fluidos. A Copeland oferece scroll para "CO_2, R-290 e refrigerantes A2L, apoiando assim a transição regulatória e tecnológica do setor". Entre os lançamentos recentes está o scroll transcrítico de CO_2 com tecnologia DVI (*Dynamic Vapour Injection*) que, nas palavras da especialista, "além de oferecer eficiência e baixo nível de ruído, elimina a necessidade de utilização de compressores paralelos para atingir índices aprimorados".

Para R-290, ela cita compressores herméticos e scroll de alta eficiência que possibilitam "simplicidade de aplicação plug-and-play em equipamentos de refrigeração comercial leve". Para A2L, a empresa oferece scroll compatíveis e as plataformas de unidades condensadoras ZX e ZXL, que apoiam a migração dos refrigerantes tradicionais para alternativas de menor GWP.

Equilíbrio para capacidades intermediárias

Na visão de Charnichart, os chillers a parafuso "costumam ser adequados para aplicações de capacidade intermediária porque oferecem um bom equilíbrio entre eficiência, confiabilidade, flexibilidade e relação custo-benefício". Ele os indica para quem precisa de "um bom equilíbrio entre investimento inicial, eficiência energética, confiabilidade e flexibilidade operacional", tanto em projetos novos quanto em retrofit, e em versões com condensação a ar ou a água.

Os avanços recentes vêm de "melhorias no projeto dos rotores, na eficiência da compressão, na tecnologia de acionamento de velocidade variável, em ventiladores com motores eletronicamente comutados, em controles inteligentes e na compatibilidade com refrigerantes de menor impacto ambiental". O resultado, segundo ele, é desempenho "muito mais eficiente em diferentes condições de carga, ajudando os operadores a reduzir o consumo de energia ao longo de todo o ano, e não apenas nas condições de pico de projeto".

Charnichart aponta ainda a capacidade de operar com a temperatura da água gelada mais alta do que o tradicional, "chegando a aproximadamente 60 °F (15,6 °C) ou mais em algumas aplicações". Isso pode melhorar a eficiência global em ambientes industriais e de missão crítica, "incluindo algumas aplicações de data centers".

Como exemplo de ganho, ele cita o YORK® YVAA com condensação a ar, que usa acionamento de velocidade variável refrigerado a líquido "para proporcionar economia anual de energia de 15% a 25%".

No segmento industrial e de grande capacidade, Ana Carolina lembra que os parafuso, como o de parafuso único Vilter da Copeland, "são normalmente preferidos para capacidades maiores e aplicações industriais nas quais eficiência e operação contínua são requisitos críticos".

Escala, carga variável e criticidade dos centrífugios

Os chillers centrífugos são particularmente adequados para aplicações de grande capacidade, nas quais

eficiência energética, confiabilidade e desempenho operacional de longo prazo são fatores críticos, mesmo em ambientes em que pequenos ganhos de eficiência podem ter um impacto significativo nos custos operacionais ao longo da vida útil do sistema. Neste sentido, Charnichart cita, a título de exemplo, ambientes hospitalares, aeroportos, universidades, complexos corporativos, instalações industriais e data centers. Esses equipamentos também podem ser integrados a torres de resfriamento e *dry coolers*, "permitindo que os engenheiros otimizem o desempenho de acordo com as condições climáticas, a disponibilidade de água e os objetivos operacionais".

Do lado da Copeland, Ana Carolina afirma que os centrífugos *oil-free* "são especialmente adequados para chillers de média e grande capacidade, nos quais eficiência energética, confiabilidade de operação e desempenho com carga variável têm impacto significativo nos custos operacionais". Ela destaca dois pontos práticos: a) rápida recuperação, já que a tecnologia possui capacidade de retornar sua operação em alguns segundos, o que é relevante em aplicações críticas como mitigação de risco; b) manutenção independente, pelo fato de o inversor não ser acoplado ao compressor, permitindo manutenções independentes.



Adalberto Charnichart

"Os chillers centrífugos atuais também se beneficiam de controles sofisticados, monitoramento contínuo e algoritmos avançados de otimização. Quando integradas à automação predial moderna e a estratégias de otimização da central de água gelada, essas tecnologias ajudam os operadores a manter altos níveis de eficiência, ao mesmo tempo em que apoiam o conforto dos ocupantes, a continuidade operacional e o desempenho dos ativos no longo prazo", enfatiza Charnichart.

De acordo com ele, essas inovações estão gerando resultados mensuráveis em aplicações reais. "Por exemplo, o Children's of Alabama trabalhou com a Johnson Controls para modernizar sua infraestrutura de climatização, contribuindo para uma redução de aproximadamente US$ 700 mil por ano nos custos de energia. Com a incorporação da otimização habilitada pelo *OpenBlue*, a economia anual projetada aumentou para quase US$ 870 mil, ao mesmo tempo em que o consumo de gás natural foi reduzido em 69%. O projeto demonstra como tecnologias avançadas de chillers, combinadas com controles inteligentes e otimização da central de água gelada, podem ajudar organizações de saúde a melhorar a eficiência, reduzir despesas operacionais e apoiar uma operação confiável em ambientes críticos."

Compressores isentos de óleo

Ambos os fabricantes defendem tecnologias sem óleo, com soluções de mancal distintas.

A aposta da Copeland é no Aerolift "que elimina a necessidade de lubrificação do compressor, uma vez que essa tecnologia de compressão cria um filme de fluidos refrigerantes, sem contato mecânico entre componentes críticos. Esse recurso possibilita maior eficiência e confiabilidade do sistema, ao mesmo tempo em que elimina os desafios relacionados ao gerenciamento e ao retorno do óleo", diz Ana Carolina.

A engenheira explica que quando o compressor começa a girar, forças aerodinâmicas criam uma película de fluido extremamente fina ao redor do eixo. "Essa película sustenta o rotor, mantendo-o centralizado e sem contato mecânico com os mancais. O resultado é uma operação sem atrito", explica.

"Diferente de outras tecnologias disponíveis no mercado, a oferta da Copeland reduz a necessidade de paradas para manutenção por desgaste de atrito e sistemas de controle complexos ou mancais de apoio redundantes. O resultado é um projeto mecânico simplificado que reduz o desgaste e prolonga a vida útil dos componentes", defende ela.

"Existem atualmente diversas tecnologias *oil free*, mas a tecnologia de mancais magnéticos é amplamente reconhecida como uma das soluções mais avançadas para aplicações de AVAC-R de alto desempenho. Ao utilizar levitação eletromagnética para sustentar o eixo do compressor, os mancais magnéticos eliminam o contato mecânico no conjunto de mancais e dispensam os sistemas tradicionais de gerenciamento de óleo", explica o diretor da Johnson Controls.

Ele explica, ainda, que a Johnson Controls incorpora a tecnologia de mancais magnéticos nos chillers centrífugos YORK® YMC² e YORK® YZ. "Essa abordagem reduz a complexidade, minimiza as necessidades de manutenção e ajuda a manter a eficiência ao longo do ciclo de vida do equipamento. O YORK® YMC² pode alcançar eficiências inferiores a 0,1

O que levar para o projeto

1. Defina o perfil de carga antes do equipamento. Como a maior parte da operação ocorre em carga parcial, IPLV/eficiência sazonal costuma pesar mais do que o ponto de projeto.

2. Compare o custo do ciclo de vida. Energia, manutenção, disponibilidade e vida útil superam o preço de compra em equipamentos que operam 20 anos ou mais.

3. Considere o refrigerante desde o início. Compatibilidade com A2L, R-290 e CO_2 está entrando nas especificações.

4. Avalie o oil-free onde a criticidade e a carga variável justificam. Nesses casos, a redução de complexidade de manutenção entra na conta.

5. Pense na central como sistema. Controles, monitoramento e otimização são partes da solução, não acessórios.

NOVA TECNOLOGIA NA LINHA SLIM

elgin

Agora, a **escolha é sua.**

Com **Tubo aleta** ou **Microcanal**, a unidade condensadora **SLIM** oferece eficiência, robustez e confiabilidade para diferentes aplicações.

TECNOLOGIA
MICROCANAL
Mais eficiência Menos impacto



UNIDADE CONDENSADORA

Slim Microcanal

Menos fluido no sistema

O condensador microcanal trabalha com volume interno reduzido. Menos fluido para carregar em cada instalação.

Rotalock de série

Válvulas na sucção e na descarga. Você isola o circuito, faz o serviço e devolve a carga.

Operação até 46°C

Unidades preparadas para operação segura com temperatura ambiente de até 46°C

FAIXA DE CAPACIDADE
786 a 14.119 kcal/h

REFERÊNCIA COMERCIAL
1.1/2 a 5 HP

+70 Há + de **70 anos**

Orgulhosamente **Brasileira**

elgin.com.br

TECNOLOGIA	MELHOR APLICAÇÃO	CUSTO-BENEFÍCIO
Scroll (fixo, dois estágios, velocidade variável, EVI)	AVAC, bombas de calor, refrigeração comercial, unidades condensadoras	Eficiência, baixa vibração, simplicidade, modulação, compatibilidade com CO_2, R-290 e A2L
Parafuso (chillers)	Capacidade intermediária comercial, institucional e industrial; projetos novos e retrofit	Equilíbrio entre investimento inicial, eficiência e flexibilidade; bom desempenho em carga parcial
Parafuso (industrial)	Grandes capacidades e operação contínua	Eficiência em regime contínuo
Centrífugo	Grande capacidade: hospitais, aeroportos, universidades, indústrias, data centers	Pequenos ganhos de eficiência viram grande economia ao longo da vida útil
Centrífugo oil-free (filme de fluido ou mancal magnético)	Missão crítica, cargas muito variáveis, ambientes sensíveis a ruído	Menos complexidade de óleo, menos manutenção, alta eficiência em carga parcial





kW/TR em carga parcial, enquanto as eficiências típicas do YMC² podem superar em até 40% os requisitos da ASHRAE 90.1. O YORK® YZ, por sua vez, proporciona até 35% de economia anual de energia em comparação com chillers tradicionais de velocidade fixa com mancais lubrificados a óleo, além de utilizar 80% menos peças móveis, ajudando a reduzir a manutenção e melhorar a confiabilidade."

Esses chillers, segundo ele, são "especialmente eficientes em aplicações com perfis de carga altamente variáveis" e podem "aproveitar temperaturas mais baixas da água de condensação quando as condições do local permitem". A ausência de contato mecânico e o controle preciso da velocidade também ajudam a reduzir ruído e vibração, "tornando esses chillers adequados para ambientes sensíveis a ruído".

Olhar para o ciclo de vida

O critério de decisão sobre qual tecnologia especificar é, na opinião dos dois especialistas, o custo total de propriedade. Ana Carolina recomenda que os operadores considerem "não apenas o investimento inicial, mas também [...] consumo de energia, disponibilidade do equipamento, requisitos de manutenção, vida útil e adequação do sistema a uma aplicação específica". Mesmo ao defender o *oil-free*, ela ressalva que a escolha entre essa solução e uma tecnologia convencional "deve sempre ser baseada nos custos de ciclo de vida completo do equipamento e nas características específicas da instalação".

Charnichart reforça: embora chillers de alta eficiência "muitas vezes apresentem períodos de retorno do investimento de apenas alguns anos, a maior oportunidade está na avaliação do valor ao longo de todo o ciclo de vida". Como os chillers "normalmente operam por 20 anos ou mais, o consumo de energia, as necessidades de manutenção, a disponibilidade e a resiliência operacional têm um impacto muito maior sobre o custo total do que o investimento inicial". Ele lembra que, em grandes instalações, a climatização pode representar "de 30% a 50% do consumo total de eletricidade".

Para retrofit, ele observa que quem substitui centrífugos antigos por mancais magnéticos pode "alcançar até 35% de economia anual de energia, além de eliminar sistemas de gerenciamento de óleo que aumentam a complexidade da manutenção".

Otimização da central de água gelada

Os dois especialistas indicam que o ganho não termina no compressor. Charnichart afirma que "para muitas organizações, a maior oportunidade está em otimizar todo o ecossistema de climatização". Ao integrar os chillers à automação predial e a soluções digitais, os clientes obtêm "visibilidade em tempo real do desempenho" e podem "identificar ineficiências mais cedo e tomar decisões baseadas em dados". O foco, diz ele, é maximizar o desempenho "de toda a central de água gelada, e não apenas do chiller".

Ana Carolina resume a estratégia da Copeland como um "portfólio diversificado de tecnologias, no qual a seleção do compressor é orientada pelos requisitos da aplicação, pelas condições operacionais e pela escolha do refrigerante", com o objetivo de otimizar "não apenas a eficiência do equipamento, mas também o desempenho geral durante todo o ciclo de vida do sistema".

Vácuo com tecnologia. A nossa especialidade.

SYMBOL®

40 ANOS
gerando vácuo com tecnologia





Flauta com Solenoide é item de série!

EQUIPAMENTO COM 1 ANO DE GARANTIA

O melhor custo-benefício do Brasil em:
- **Bombas de vácuo**
- **Embaladoras a vácuo**
- **Acessórios originais**
- **Suprimentos**

Há 40 anos, desenvolvemos tecnologia de vácuo com foco em economia energética e alta performance, utilizando tecnologia 100% brasileira e com suporte técnico em todo o território nacional.

Condições exclusivas de financiamento. Consulte-nos pelo

19 **3864 2100**

FINANCIE O QUE FAZ SENTIDO PARA VOCÊ, COM **CONDIÇÕES ESPECIAIS.**

CREDICITRUS club



symbol.ind.br

INDÚSTRIA BRASILEIRA

A escolha da melhor tecnologia depende do tipo de instalação

Instalações que operam 24 horas por dia, 7 dias por semana, podem ganhar eficiência com a tecnologia oil free; já para unidades condensadoras, nada supera o scroll. É o que explicam Lucas Tosi, da engenharia das Indústrias Tosi, que tem os chillers de mancal magnético no seu portfólio, e Felipe Siqueira, gerente de produtos da Elgin.

Scroll consolida-se como melhor alternativa para unidades condensadoras

A busca por maior eficiência energética, redução dos custos operacionais e adequação às exigências ambientais vem impulsionando uma rápida evolução dos sistemas de refrigeração comercial e industrial. Nesse cenário, os compressores scroll consolidaram-se como uma das tecnologias mais promissoras para unidades condensadoras aplicadas em câmaras frias, combinando elevado desempenho, confiabilidade e flexibilidade operacional.

A evolução dos compressores foi impulsionada, principalmente, pela necessidade de reduzir o consumo de energia e adaptar os sistemas aos novos refrigerantes de menor impacto ambiental. Embora tecnologias como os compressores herméticos alternativos, semi-herméticos de pistão e parafuso continuem desempenhando papel importante em diferentes faixas de aplicação, os scroll passaram a ocupar posição de destaque em sistemas comerciais e industriais de pequeno e médio porte devido à sua excelente relação entre custo de investimento e desempenho.



(Divulgação Elgin)

Felipe Siqueira, da Elgin

Seu princípio de funcionamento baseia-se em duas espirais, sendo uma fixa e outra orbitante, que comprimem continuamente o fluido refrigerante à medida que este é deslocado em direção ao centro do conjunto. Essa concepção reduz significativamente o número de componentes móveis quando comparada aos compressores alternativos, minimizando vibrações, ruídos e perdas por atrito. Como consequência, os compressores scroll apresentam elevada confiabilidade operacional e maior vida útil.

Entre os avanços mais significativos está a melhoria da eficiência energética. O aperfeiçoamento da geometria das espirais e dos processos de fabricação permitiu reduzir perdas internas e aumentar a eficiência volumétrica, proporcionando maior capacidade frigorífica com menor consumo de energia. Em câmaras frias, que operam continuamente, essa característica impacta diretamente os custos de operação, energia e manutenção.

Outro marco tecnológico foi a incorporação da tecnologia inverter, que permite variar continuamente a velocidade do compressor de acordo com a carga térmica da instalação. Em sistemas sujeitos a grandes oscilações de carga térmica, como centros de distribuição e supermercados, a operação com velocidade variável proporciona expressiva economia de energia, além de reduzir as oscilações de temperatura no ambiente refrigerado. Como resultado, obtém-se melhor estabilidade térmica e maior qualidade na conservação dos produtos armazenados.

Juntamente com essa evolução, a tecnologia de injeção de vapor intermediária (*EVI, Enhanced Vapor Injection*) ampliou significativamente o campo de aplicação dos compressores scroll. Essa solução aumenta a capacidade frigorífica sem a necessidade de motores de maior potência e amplia o envelope operacional do compressor, uma vez que reduz a temperatura de descarga. Dessa forma, torna-se possível atender com maior eficiência aplicações de baixa temperatura, como câmaras frias para congelados e túneis de congelamento, em condições operacionais mais severas.

MULTIVAC
VENTILAÇÃO

AR MAIS LIMPO
PARA AMBIENTES
MAIS SAUDÁVEIS

EFICIÊNCIA E TECNOLOGIA

EM SISTEMA DE EXAUSTÃO COM MOTORES ELETRÔNICOS EC

Mais conforto, economia e qualidade do ar para banheiros e ambientes residenciais e comerciais.





SOLUÇÕES EM VENTILAÇÃO PARA UM AMBIENTE MELHOR

NEW MURO EC

NEW MURO PLUS EC



COM VÁLVULA ANTI-RETORNO

Evita o retorno de odores e insetos.

MOTOR ELETRÔNICO EC

Mais economia e alto desempenho.

DESIGN MODERNO

Integração perfeita a qualquer ambiente.

BIVOLT

Mais praticidade na instalação.

vendas@multivac.com.br
www.multivac.com.br
@multivacmpu

(11) 4800-9500
(11) 94912-1593

MULTIVAC
VENTILAÇÃO



Compressor scroll

Combinando eficiência energética, operação silenciosa, confiabilidade e compatibilidade com as demandas ambientais atuais, os compressores scroll tornaram-se uma das principais soluções para a refrigeração moderna. Sua evolução reflete a transformação do setor em direção a sistemas cada vez mais eficientes, sustentáveis e tecnologicamente avançados, características indispensáveis para as futuras gerações de câmaras frias.

Felipe Siqueira
gerente de produtos da Elgin Refrigeração

Aposta na tecnologia de mancais magnéticos

Os principais avanços nas tecnologias de compressores empregados em chillers estão relacionados ao aumento da eficiência energética, especialmente em carga parcial, à utilização de inversores de frequência, à evolução dos motores e controles e à redução da necessidade de manutenção. Um dos maiores avanços foi o desenvolvimento dos compressores centrífugos *oil free* com mancais magnéticos, que eliminam o contato mecânico do eixo e o sistema convencional de lubrificação a óleo, proporcionando maior eficiência, confiabilidade e menor necessidade de manutenção.

Os principais tipos de chillers existentes no mercado são os equipados com compressores scroll, parafuso e centrífugos. Os compressores scroll apresentam excelente custo-benefício para pequenas e médias capacidades tanto na condensação a ar como na condensação a água. Os compressores parafuso a água para médias capacidades e a ar tanto para médias como para grandes capacidades. Os compressores centrífugos tradicionais são indicados para grandes capacidades na condensação a água. Já os centrífugos *oil free* com mancais magnéticos podem trabalhar desde capacidades a partir de 80 TR até grandes capacidades, tanto na condensação a água como na condensação a ar, sendo especialmente indicados para instalações com muitas horas de operação como data centers, hospitais, hotéis e outras instalações que operam em regime 24h / 7 dias por semana. Apesar do maior investimento inicial, oferecem excelente eficiência em carga parcial, baixa manutenção e alta confiabilidade.

As centrífugas evoluíram significativamente em eficiência, aerodinâmica, motores, inversores de frequência e sistemas de controle. O principal avanço foi a utilização de compressores *oil free* com mancais magnéticos, que eliminam o contato mecânico do eixo e o sistema tradicional de óleo. A combinação com velocidade variável permite excelente eficiência, principalmente em carga parcial.

A centrífuga é indicada principalmente para grandes capacidades, muitas horas de operação e aplicações nas quais a eficiência energética é fundamental. Os modelos *oil free* com mancais magnéticos são especialmente interessantes em operações contínuas, como data centers, hospitais e grandes instalações comerciais. Além da elevada eficiência, oferecem baixa vibração, menor necessidade de manutenção e maior confiabilidade. Nesses projetos, o custo deve ser avaliado pelo ciclo de vida do equipamento, e não apenas pelo investimento inicial.

Os compressores centrífugos com mancais magnéticos estão entre as tecnologias *oil free* mais avançadas para chillers de maior capacidade. Eles eliminam o contato mecânico dos mancais convencionais, reduzindo perdas por atrito e eliminando a necessidade do sistema tradicional de óleo. Associados a VFD e controles avançados, proporcionam excelente eficiência e desempenho em carga parcial.

O chiller *oil free* é especialmente indicado para instalações que operam muitas horas por ano e exigem alta eficiência e confiabilidade. Data centers são um dos principais exemplos, mas hospitais também representam uma excelente oportunidade, pois possuem operação contínua e alta criticidade. Grandes edifícios, aeroportos, hotéis e indústrias também podem se beneficiar. Nessas aplicações, a economia de energia e a redução da manutenção podem compensar o maior investimento inicial.

Na Tosi, acreditamos que o futuro dos grandes sistemas de climatização está cada vez mais ligado à eficiência energética, confiabilidade e inteligência operacional. A Tosi foi pioneira no Brasil na introdução da tecnologia de chillers com compressores centrífugos *oil free* de mancais magnéticos, em parceria com a Multistack, nossa parceira americana.

Temos uma forte aposta nessa tecnologia, principalmente para data centers, hospitais e grandes instalações, onde eficiência, disponibilidade e operação contínua são fundamentais. Nossa experiência com essa tecnologia nos permite oferecer ao mercado brasileiro soluções de alto desempenho e menor custo total de operação.

Lucas Tosi
engenharia das Indústrias Tosi

Eficiência na distribuição de água é estratégica para redução do consumo energético

Menores demandas de energia elétrica resultam em menores emissões de CO_2 associadas à geração de eletricidade



Bomba in line

Uma instalação de água gelada eficiente deve entregar a carga térmica requerida com o menor consumo possível de energia elétrica, mantendo simultaneamente conforto térmico, confiabilidade operacional e estabilidade hidráulica.

Espera-se que uma instalação eficiente atinja o **ΔT** de projeto, vazões ajustadas à demanda real por meio de bombas com inversor de frequência e controle variável, controle preciso de temperatura e vazão nas unidades terminais e redução das perdas de carga desnecessárias em válvulas e circuitos.

Sob a perspectiva da descarbonização, a eficiência da distribuição de água gelada desempenha um papel estratégico na redução do consumo energético global do sistema. Menores demandas de energia elétrica resultam em menores emissões de CO_2 associadas à geração de eletricidade.

Balanceamento hidráulico

O balanceamento hidráulico garante que cada terminal receba exatamente a vazão projetada para atender sua carga térmica. Sem balanceamento, os circuitos próximos às bombas normalmente recebem excesso de água, enquanto os mais distantes ficam subalimentados.

A Ashrae e diversos fabricantes apontam que sistemas desbalanceados frequentemente operam com excesso de bombeamento, desperdiçando energia tanto no sistema hidráulico quanto na geração de frio. Atualmente, a Grundfos vem trabalhando em uma solução que substitui, quando possível, válvulas de balanceamento e controle por bombas inteligentes distribuídas próximas às cargas. O sistema se auto balanceia, reduz perdas hidráulicas e pode proporcionar economias de bombeamento superiores a 50% em determinadas aplicações.

A influência do balanceamento no conforto térmico pode ser medida pela resposta mais rápida às variações de carga, contribuindo para maior estabilidade da temperatura ambiente e reduzindo a ocorrência de ruídos hidráulicos, o que resulta em melhores condições de conforto para os ocupantes.

Em relação à eficiência, o sistema reduz o consumo elétrico e, consequentemente, o custo operacional, além de melhorar o desempenho dos chillers por meio da preservação do **ΔT** de projeto.

Um sistema eficientemente balanceado é aquele em que todos os circuitos recebem a vazão requerida em qualquer condição operacional, sem desperdício energético ou instabilidade de controle. Os componentes mais utilizados são válvulas independentes de pressão (PICVs), bombas de velocidade variável, sistema de automação da CAG e diversos pontos de medição de temperatura e vazão.

Nas arquiteturas mais avançadas, como o *Distributed Pumping* da Grundfos, parte das funções tradicionalmente desempenhadas por válvulas é transferida para bombas inteligentes capazes de realizar o balanceamento de forma automática e contínua.

Sensores e atuadores são fundamentais para o balanceamento dinâmico dos sistemas, pois permitem monitorar continuamente variáveis como temperatura, pressão e vazão, realizando ajustes automáticos conforme a demanda. Na prática, eles controlam válvulas, velocidade das bombas e *setpoints* operacionais, garantindo maior conforto, estabilidade e eficiência energética.

Entre as tecnologias mais promissoras destacam-se as bombas inteligentes com sensores embarcados, que ajustam automaticamente sua operação, as PICVs inteligentes, que controlam simultaneamente vazão e pressão, as soluções de IoT com análise preditiva, que permitem monitoramento contínuo e otimização baseada em dados, e o conceito de *Distributed Pumping*, que descentraliza o controle hidráulico e facilita o balanceamento automático das diferentes zonas do sistema.

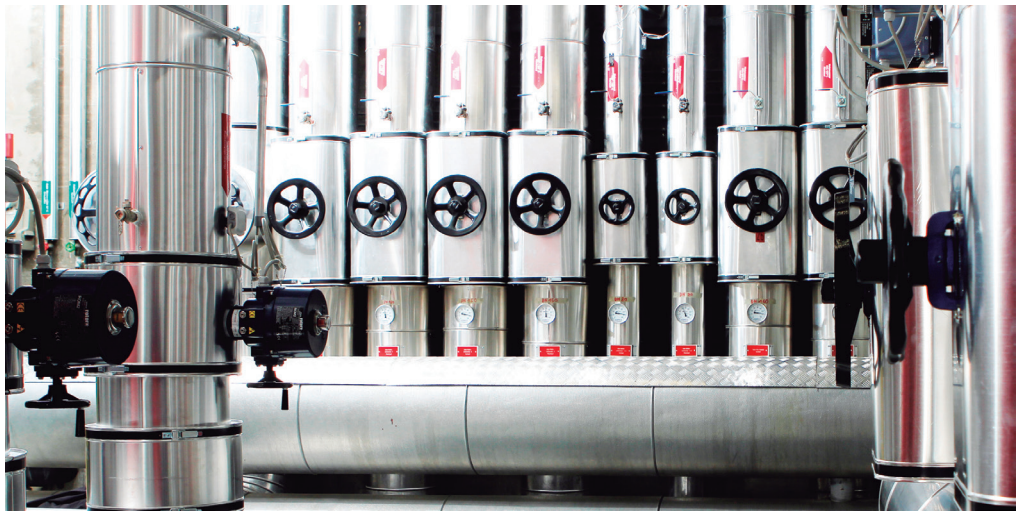
Baixo **ΔT** continua sendo um dos principais causadores de desperdício energético em sistemas de água gelada. A maioria dos problemas está relacionada à distribuição hidráulica e não ao chiller propriamente dito.

O comissionamento é tão importante quanto o projeto. Sistemas bem projetados podem apresentar desempenho insatisfatório quando o balanceamento não é executado ou mantido adequadamente.

A tendência global é migrar de sistemas passivos para sistemas inteligentes e auto balanceáveis. Bombas inteligentes, sensores distribuídos e integração com BMS estão se tornando elementos centrais das estratégias de descarbonização dos edifícios.

Melhorar apenas a eficiência da bomba ou apenas do chiller **não garante o melhor resultado. O maior potencial de economia ocorre quando geração, distribuição e controle do sistema são tratados de forma integrada**.

Eduardo Spagnuolo
engenheiro de vendas para o setor da construção civil na América do Sul da Grundfos



Monitoramento e qualidade do controle garantem funcionamento estável e seguro

O projetista desempenha um papel fundamental, definindo a estratégia de controle e selecionando os produtos e lógicas de controle mais eficientes

Atualmente, observa-se uma crescente preocupação não apenas com a eficiência energética, mas também com a qualidade do ar interior e o conforto proporcionado aos usuários. As equipes responsáveis pela manutenção e projetos em hospitais buscam constantemente soluções que otimizem tanto o desenvolvimento de novos projetos quanto a modernização das instalações já existentes por meio de retrofit.

Em ambientes que exigem controle de pressão, como laboratórios e alas de isolamento, é fundamental o uso de instrumentação adequada e de alta precisão. O monitoramento correto e a qualidade do controle são essenciais para garantir um funcionamento estável e seguro. Por isso, esses aspectos devem ser idealizados desde o início do projeto. O projetista desempenha um papel fundamental, definindo a estratégia de controle e selecionando os produtos e lógicas de controle mais eficientes.

A qualidade do ar em uma sala pode ser comprometida por correntes de ar indesejadas que entram na área a partir do exterior ou de outras dependências, geralmente causadas por desequilíbrios nas relações de pressão do ar. Isso é particularmente relevante no contexto da disseminação de aerossóis contaminados em hospitais e edifícios, onde existe uma preocupação constante com a "contaminação cruzada" entre diferentes ambientes. O uso de controladores VAV no ar de insuflamento e exaustão, juntamente com sensores e controladores de pressão diferencial entre zonas, ajuda a prevenir esses fluxos de ar indesejados.

Salas de isolamento funcionam com uma pressão ligeiramente positiva ou negativa em relação ao ambiente adjacente, conforme a necessidade. Essa diferença de pressão é gerada pela variação entre o volume de ar fornecido e o ar extraído, aplicando uma combinação de controle do fluxo volumétrico e da pressão do ambiente correspondente à zona.

A Belimo possui uma linha voltada para aplicação dessa complexidade e são controladores VAV-Universal, agora equipada com sensor integrado de pressão diferencial, facilita a combinação ideal entre controlador e motor de damper para qualquer tipo de sistema, pressão de dutos e aplicação de pressão em ambientes.

Existem três formas principais de controlar a pressão das salas:

- Controle simples de pressão (acionamento direto do damper de ar insuflado ou exaurido);
- Controle simultâneo de fluxo volumétrico e pressão (com damper bypass em paralelo ao damper de exaustão);
- Controle cascata de pressão da sala e fluxo volumétrico.

Balanceamento e controle

As válvulas de balanceamento e controle alcançaram elevados índices de confiabilidade, com altos valores de MTTF (tempo médio até falha) e MTBF (tempo médio entre falhas), o que contribui para a segurança e desempenho dos sistemas AVAC. A escolha e aplicação corretas dessas válvulas são fundamentais para o funcionamento eficaz.

Em projetos novos e retrofits, o uso de válvulas de controle independentes de pressão é crucial, pois elas se adaptam automaticamente às variações do sistema e às alterações na perda de carga ao longo do tempo. Com os avanços tecnológicos, existem válvulas

capazes de monitorar o desempenho, medir o consumo térmico e aplicar estratégias de eficiência para otimizar o rendimento do sistema. Estes dispositivos coletam dados operacionais que, ao serem integrados à nuvem, possibilitam análises detalhadas e estratégias baseadas em dados reais de operação.

Sistemas de automação com comunicação via IoT (Internet das Coisas) desempenham papel vital na integração e monitoramento dos equipamentos AVAC-R. A IoT facilita a comunicação entre fabricantes, a coleta de dados para manutenção, e reduz consideravelmente os custos de automação e operação. Antes, sistemas automatizados em pequenos edifícios ou escritórios eram financeiramente inviáveis. Hoje, graças à IoT, é possível controlar e monitorar esses sistemas com mais acessibilidade, simplificando ainda a coleta e o tratamento de dados essenciais para melhorar a eficiência.

Outra vantagem da IoT é a capacidade de conectar dispositivos que utilizam protocolos convencionais a plataformas modernas, permitindo um monitoramento em tempo real dos componentes críticos para a qualidade do ar. É possível detectar e reagir rapidamente a alterações que possam comprometer o ar interior ou o desempenho do sistema por meio de alertas automáticos. Esses dispositivos já vêm com lógicas integradas e iniciam o monitoramento assim que conectados à internet.

Isso é especialmente importante em hospitais e laboratórios, onde o risco de contaminação é alto. A IoT permite uma rápida identificação e correção de problemas, muitas vezes de forma remota, reduzindo a exposição dos profissionais que gerenciam esses sistemas.

Além disso, muitos fabricantes oferecem soluções que otimizam sistemas com base em análises de dados em tempo real. Por exemplo, válvulas de balanceamento e controle conectadas à nuvem podem ajustar o desempenho de trocadores de calor e outros componentes automaticamente. Esse modelo pode ser expandido para otimizar todo o sistema AVAC-R, independendo do fabricante dos equipamentos.

Na manutenção, a IoT permite diagnósticos mais precisos e rápidos graças à disponibilidade contínua de dados operacionais, ajudando técnicos e operadores a realizar intervenções de forma mais segura e eficiente.

A integração dos dados de diferentes fabricantes em plataformas unificadas de análise e inteligência artificial é um diferencial estratégico. O maior desafio atualmente é unificar as diversas nuvens existentes em uma só plataforma que ofereça informações consistentes ao usuário final. Embora as soluções totalmente automatizadas ainda sejam limitadas frente à complexidade dos sistemas AVAC-R, essa área está em constante crescimento, com a conectividade por IoT já amplamente disponível nos principais equipamentos do mercado.

Leandro Medéa
engenheiro de aplicação da Belimo





Hxdbzxy | Dreamstime.com

O que é um projeto de alta eficiência em data centers

"A principal estratégia para elevar a eficiência de um data center é o confinamento dos corredores"

É sabido que os data centers são grandes consumidores de energia e água, o que obriga os profissionais envolvidos em projetos e instalações a usarem todo o seu conhecimento para otimizarem ao máximo todas as utilidades de cada empreendimento. Neste sentido, a revista Abrava + Climatização & Refrigeração conversou, via email, com um dos mais respeitados profissionais da área, Marcos Santamaria Alves Corrêa, da engenharia de aplicação das Indústrias Tosi.

Revista Abrava + Climatização & Refrigeração: Qual o estado da arte em climatização de data centers visando o menor consumo energético e de água possível?

Santamaria: Um projeto híbrido de *liquid cooling* + climatização complementar a ar, com uso de chillers a ar de alta eficiência energética operando com temperatura de água gelada acima de 18ºC e, se possível, com uso de *drycoolers* adiabáticos para resfriamento da água de *facilities* de alimentação das CDUs – *Cooling Distribution Units*.

A+CR: Quais são as métricas de desempenho para data centers e o que elas significam?

Santamaria: PUE – *Power Usage Efectiveness* = Energia elétrica total consumida em um data center ao longo de um ano dividida pelo consumo de energia elétrica no mesmo ano dos equipamentos de TI.

WUE – *Water Usage Efectiveness* = Uso total de água ao longo de um ano dividida pelo consumo de energia elétrica no mesmo ano dos equipamentos de TI.

A+CR: Quais as estratégias a serem aplicadas em instalações de data centers visando elevar sua eficiência?

Santamaria: A principal estratégia para elevar a eficiência de um data center é o confinamento dos corredores (quentes ou frios). Uma vez segregado o ar frio de alimentação dos servidores do ar quente por eles rejeitado, é possível aumentar a temperatura de insuflação e este aumento aumentará a eficiência dos CRAC – *Computer Room Air Conditioner* (expansão direta com self de precisão) ou o aumento da temperatura de suprimento de água gelada pelos chillers para os CRAH – *Computer Room Air Handler* (expansão indireta por fancoil de precisão).

A+CR: Como o projeto de arquitetura pode impactar na redução do consumo energético na climatização de data centers?

Santamaria: A arquitetura tem uma influência limitada na redução do consumo energético de climatização de data centers. Quase 100% do calor a ser removido é proveniente dos equipamentos de TI. Ainda assim, espaços que permitam o uso de *free cooling*, seja direto ou indireto (nos chillers por exemplo) e salas de servidores com pés direitos altos podem contribuir para uma redução no consumo de energia.

A+CR: O que é *liquid cooling* e quais as tecnologias nele empregadas?

Santamaria: Temos 3 tipos de *liquid cooling*: *direct to chip*, *immersion cooling* de fase única e *immersion cooling* de dupla fase.

No modelo *direct to chip,* como o próprio nome diz, iremos resfriar com líquido o chip (processador), substituindo o dissipador de calor utilizado na refrigeração a ar por um trocador de calor em que circulará o líquido de resfriamento do chip.

No modelo *immersion cooling*, seja ele de fase única ou de dupla fase, toda

a placa eletrônica do servidor é mergulhada em fluido dielétrico (não conduz corrente elétrica), e este líquido deve ser resfriado para manter estável a temperatura da placa eletrônica.

Em ambos os casos (*direct to chip* ou *immersion cooling*) utiliza-se um equipamento intermediário chamado CDU – *Cooling Distribution Unit* para separar o fluido que irá refrigerar o equipamento de TI do fluido do sistema de *facilities* que tanto pode ser a água gelada produzida por um chiller como água morna resfriada por um sistema de *dry cooler* ou torre fechada. Este equipamento possui um trocador a placas e bombas de água para o circuito do fluido que irá refrigerar os equipamentos de TI. Fazendo uma analogia, é como se este equipamento separasse um circuito primário chamado *facility water*, do circuito secundário de resfriamento dos servidores.

A+CR: Quando utilizar o *liquid cooling* em cada uma das suas tecnologias e quando utilizar o *air cooling*?

Santamaria: O *liquid cooling* deve ser usado quando a densidade dos racks ultrapassa um determinado valor, na faixa entre 20kW a 30 kW, quando o sistema de *air cooling* sozinho passa a se tornar inviável. De qualquer forma, no caso do *liquid cooling direct to chip* ainda existirá o *air cooling* complementar para remoção do calor dos demais componentes da placa eletrônica e outros equipamentos.

A+CR: Quando utilizar o *free cooling* em instalações de data centers e como essa estratégia opera?

Santamaria: **É** possível utilizar o *free cooling* direto sempre que a temperatura local for cerca de 2,0ºC abaixo da temperatura de retorno do ar nos corredores quentes. Em data center com corredores confinados, esta temperatura pode chegar entre 35ºC e 40ºC de forma que teremos muitas horas por ano com temperaturas locais abaixo destas temperaturas.

Já o *free cooling* indireto através dos chillers pode entrar em operação quando a temperatura do local for cerca de 5,0ºC inferior a temperatura de retorno da água gelada. Nos data center mais modernos esta temperatura de retorno tem ficado na faixa dos 28ºC. Logo, com temperaturas abaixo de 23ºC o *free cooling* **já começa a entrar em funcionamento, ainda que de forma parcial.**



Marcos Santamaria

Muitos ainda pensam em *free cooling* apenas a 100%, mas o grande potencial para o Brasil, especialmente, é o *free cooling* parcial, que já reduz o consumo de energia, ainda que tenhamos que complementar o resfriamento com o uso dos sistemas de refrigeração.

A+CR: E em se tratando de retrofit, quais soluções podem ser empregadas com vistas a elevar a eficiência sem paralisar as atividades?

Santamaria: Como já mencionado antes, a primeira solução a ser empregada é o confinamento dos corredores (quentes ou frios), é a partir da segregação do ar de alimentação dos servidores do ar expurgado por eles que conseguimos elevar a eficiência energética. A partir daí entram o aumento dos *setpoints* sejam dos equipamentos CRAC ou CRAH ou da água gelada dos chillers. Outro ponto importante é se repensar o controle de umidade para que não existam equipamentos em conflito, alguns umidificando e outros desumidificando em um mesmo ambiente.

A+CR: Como evitar que o ar frio "escape" pelas frestas de pisos elevados?

Santamaria: Existem dispositivos para vedar as passagens dos cabos pelo piso elevado que são essenciais para evitar o escape de ar frio quando **não desejado (corredores quentes).**

A+CR: Como funciona a contenção de corredores e qual seu impacto na redução do consumo energético?

Santamaria: A distribuição dos racks em um data center deve ser feita em corredores com os dois lados **à** frente dos servidores (alimentação do ar frio – corredor frio) e outros em que temos a traseira dos servidores (expurgo do ar quente – corredor quente). Ao se fechar estes corredores, com portas nos dois lados e com teto, fazemos a contenção dos corredores. Conforme já mencionado, estas contenções permitem operar com *setpoints* mais altos que reduzem significativamente o consumo energético.

A+CR: O que é uma unidade CRAH (*Computer Room Air Handler*), como ela funciona e por que é importante na climatização de data centers?

Santamaria: Como já mencionado, CRAH – *Computer Room Air Handler* é o que conhecemos como fancoil de precisão. Funciona como um fancoil de conforto, mas com temperaturas de operação diferentes, maior vazão de ar por unidade de refrigeração, usam ventiladores radiais EC de alta eficiência e incorporam CLP – Controlador Lógico Programável, além de **válvulas de controle, podendo**, inclusive, **já serem válvulas de balanceamento e controle independente de pressão. São** estes equipamentos que irão absorver o calor dos servidores removidos pelo ar e transferir para a água gelada que deverá ser resfriada pelos chillers.

A+CR: Levando em conta o custo de investimento e desempenho, quais os tipos de chillers mais indicados para operarem em data centers?

Santamaria: O tipo de chiller mais indicado para operar em data center, levando em conta o custo de investimento e desempenho, **são os** chillers a ar com compressores de velocidade variável, especialmente os com compressores centrífugos com mancais magnéticos.



Do Ar © Elwynn | Dreamstime.com

Descarbonização em simbiose mutualista: DQAI e economia de energia
Parte I de II

Introdução

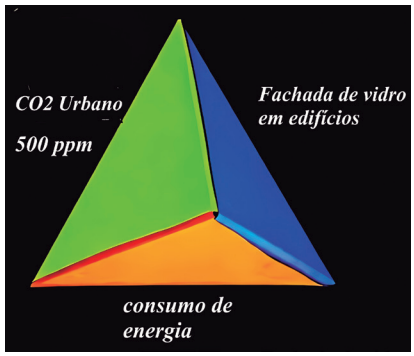
Eventos cíclicos, tanto nos sistemas naturais quanto na sociedade humana, tendem a se repetir com padrões e respostas semelhantes. Por exemplo, a crise do petróleo de 1973 levou o setor de HVAC a reduzir significativamente a entrada de ar externo em busca de eficiência energética. Essa prática persistiu até o surgimento da Síndrome do Edifício Doente, que levou à padronização dos requisitos de qualidade do ar interno (QAI) por ocupante e ao estabelecimento de diretrizes de projeto revisadas. Como resultado, a operação dos edifícios passou a se aproximar cada vez mais dos limites inferiores aceitáveis de qualidade do ar, sob a premissa da conservação de energia, e os padrões de QAI foram posteriormente definidos utilizando o dióxido de carbono (CO_2) como indicador químico.

Paralelamente, tendências arquitetônicas que priorizam extensas fachadas de vidro impulsionaram a evolução dos edifícios para configurações cada vez mais herméticas. Nesses projetos, os sistemas de ventilação mecânica e de ar-condicionado constituem os únicos meios de renovação do ar, restringindo a vazão de ar externo aos níveis mínimos prescritos pelos padrões de QAI. Essa limitação mostrou-se inadequada durante a pandemia de COVID-19, em 2019, quando o aumento da ventilação foi reconhecido como fundamental para a saúde e a segurança dos ocupantes. O terceiro componente dessa estrutura é a degradação da qualidade do ar externo, que constitui a principal entrada, ou matéria-prima, dos sistemas HVAC. À medida que as populações urbanas se concentram, as cidades funcionam cada vez mais como "ilhas de carbono", em grande parte devido ao uso intensivo de combustíveis fósseis para transporte e geração de energia.

O desequilíbrio volumétrico entre os vértices do triângulo conceitual apresentado na Figura 1, definido pela poluição do ar urbano, pela estanqueidade dos edifícios e pelas metas de eficiência energética, resulta em uma ênfase desproporcional na economia de energia. Dada a dificuldade de alcançar um equilíbrio entre esses fatores, a redução da carga de carbono torna-se a estratégia mais viável. O aumento das áreas de infiltração ou das vazões de ar externo, em um contexto de deterioração da qualidade do ar urbano, proporciona benefícios limitados, ao mesmo tempo em que aumenta significativamente o consumo de energia. Consequentemente, a requalificação do ar surge como a única alternativa sustentável, posicionando o ar interno tratado como o recurso fundamental para sistemas de climatização eficientes.

O desequilíbrio do ciclo do carbono nos centros urbanos tornou o controle das concentrações de dióxido de carbono nas entradas de ar externo uma prioridade crítica. A principal matéria-prima dos sistemas de ar-condicionado é o ar atmosférico, naturalmente composto por aproximadamente 78% de nitrogênio, 21% de oxigênio, 0,046% de dióxido de carbono e 0,96% de gases nobres, além de constituintes variáveis, como poeira, fuligem, fumaça, gases de combustão, vapor d'água e microrganismos. Deve-se observar que, quando a concentração de dióxido de carbono, ou de ácido carbônico no ar úmido, atinge 0,120%

FIGURA 1 – DIAGRAMA DO TRIÂNGULO PARADOXAL DOS SISTEMAS HVAC. "DE (CAPULLI, 2026)".



(1.200 ppm, equivalente à respiração de aproximadamente 15 pessoas por hora), é alcançado o limite superior para a utilização desse ambiente climatizado, considerando condições de conforto de 24 °C e 55% de umidade relativa.

Em um contexto global de aumento constante das temperaturas máximas, os sistemas HVAC estão sujeitos a maiores cargas térmicas e à redução do desempenho dos subsistemas de refrigeração. As torres de resfriamento operam cada vez mais sob temperaturas elevadas de bulbo úmido, enquanto os condensadores resfriados a ar frequentemente funcionam de forma contínua, com ventiladores permanentemente acionados, uma vez que muitos sistemas foram originalmente projetados para condições atmosféricas menos áridas. Consequentemente, o consumo de energia aumenta devido a dois fatores principais: o aumento das temperaturas ambiente de pico e médias e a maior demanda de energia necessária para rejeitar o calor do refrigerante. A adoção de refrigerantes mais eficientes, como amônia e hidrocarbonetos, pode atenuar parcialmente este último efeito.

A discussão anterior aborda o impacto do aquecimento global sobre as cargas térmicas. Sob outra perspectiva, os projetos de climatização para edifícios fechados normalmente requerem Sistemas Dedicados de Ar Externo (DOAS), que introduzem e condicionam o ar externo para atender aos critérios de conforto estabelecidos. Entretanto, a qualidade do ar externo tem se deteriorado em ritmo acelerado, e a poluição do ar tornou-se uma importante preocupação de saúde pública.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (2019), a poluição do ar está associada a uma média global de 104 mortes por 100.000 habitantes, totalizando aproximadamente nove milhões de mortes prematuras em todo o mundo decorrentes da exposição combinada a ambientes internos e externos. Conforme ilustrado na Figura 2, a Ásia e a África apresentam as maiores taxas de mortalidade, enquanto as Américas e a Europa também sofrem impactos significativos sobre a saúde relacionados à poluição.

Órgãos reguladores como a Agência Europeia do Ambiente (EEA), a Agência de Proteção Ambiental dos



Estados Unidos (EPA) e a Organização Mundial da Saúde (OMS) definem limites de qualidade do ar externo em termos de concentrações de poluentes expressas em µg/m³. Já organizações como os *National Ambient Air Quality Standards* (NAAQS/EPA), o NIOSH, a ACGIH e a ASHRAE (Standard 62.1) estabelecem limites de qualidade do ar interno em mg/m³, refletindo uma diferença de escala de referência de três ordens de magnitude. Como resultado, os projetistas de sistemas HVAC devem avaliar cuidadosamente a qualidade do ar externo introduzido nos sistemas de climatização.

A revisão da Diretiva de Qualidade do Ar Ambiente (EUR-Lex, 2024) alinha os padrões de qualidade do ar da União Europeia para 2030 às diretrizes da Organização Mundial da Saúde, representando um avanço significativo na proteção da saúde pública e no objetivo de alcançar zero poluição do ar até 2050. A diretiva regulamenta doze poluentes atmosféricos principais: material particulado ($PM_{2,5}$ e PM_1), dióxido de nitrogénio (NO_2) e óxidos de nitrogênio (NO_2), dióxido de enxofre (SO_2), ozônio (O_3), monóxido de carbono (CO), benzeno, benzo[a]pireno, arsênio, cádmio, níquel e chumbo. Esses poluentes são compatíveis com aqueles comumente abordados em pesquisas e estruturas regulatórias de qualidade do ar interno.

O ar do mundo está sendo monitorado on-line

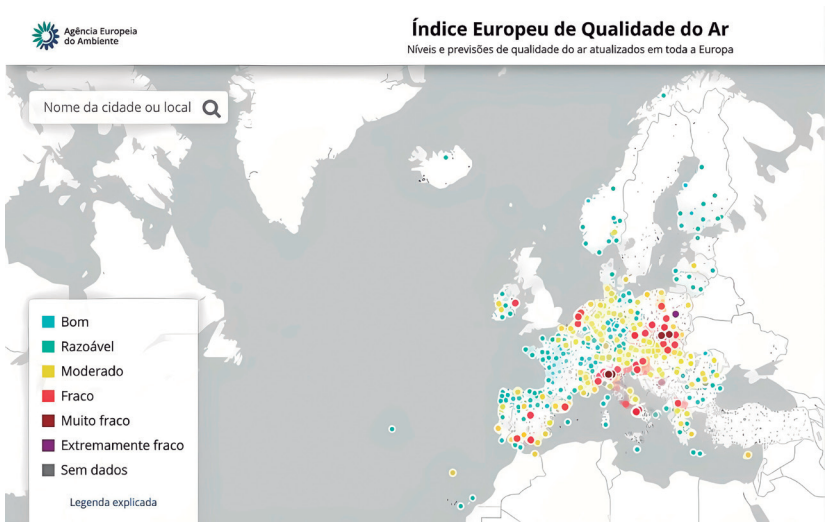
Atualmente, plataformas on-line que fornecem dados climáticos e de qualidade do ar oferecem informações em tempo real que auxiliam os projetistas de sistemas HVAC a considerar as condições ambientais do local de um projeto. Conforme ilustrado na Figura 3, esses dados são essenciais para definir tecnologias adequadas de tratamento do ar externo, capazes de garantir uma qualidade adequada do ar interno (QAI). Os poluentes atmosféricos existem em múltiplos estados físicos, incluindo material particulado sólido ($PM_{2,5}$), vapores, agentes biológicos e compostos gasosos. Consequentemente, as tecnologias de tratamento do ar devem ser multifuncionais para abordar de forma eficaz todo o espectro de contaminantes e manter a QAI. Além disso, a vulnerabilidade biológica dos sistemas HVAC deve ser reconhecida como uma questão crítica de segurança em um mundo cada vez mais interconectado e exposto a eventos globais de contaminação. A experiência da pandemia de COVID-19 demonstrou que sistemas HVAC rígidos e vulneráveis podem tornar grandes edifícios inoperantes, incluindo hospitais, que precisam fornecer atendimento imediato e contínuo durante essas crises.

Este estudo chega a um desafio conceitual central, definido pela interseção entre impacto ambiental líquido zero e consumo de energia líquido zero. Esse objetivo duplo é aqui proposto como o "Edifício Dual Net Zero" (*Net Zero Environment and Energy Building, Net ZEB*), que enfatiza a des-

FIGURA 2 – MORTES ANUAIS NO MUNDO DEVIDO À POLUIÇÃO DO AR. "DE (WHO, INDICATOR ODS 3.9.1, 2019)



FIGURA 3 – QUALIDADE DO AR NA EUROPA EM 08/01/2026. "DE (EUROPEAN AIR QUALITY INDEX)".



carbonização simultânea dos ambientes internos e o equilíbrio dinâmico do consumo de energia dos edifícios. Essa abordagem está alinhada às políticas energéticas nacionais e internacionais, incluindo aquelas dos Estados Unidos e da União Europeia, particularmente a Diretiva (UE) 2024/1275 sobre o desempenho energético dos edifícios (EUR-Lex, 2024). Essas políticas estão impulsionando iniciativas de renovação em larga escala, como o New European Bauhaus, que tem como meta a reforma de mais de 35 milhões de edifícios até 2030, com o objetivo de alcançar um desempenho líquido zero ou próximo de zero.

De acordo com a Agência Internacional de Energia (IEA), o setor de edifícios e construção é responsável por aproximadamente 40% do consumo global de energia e 33% das emissões diretas e indiretas de gases de efeito estufa, representando um desafio significativo no contexto da mitigação das mudanças climáticas e do aumento dos custos de geração de energia (Marszal et al., 2010). Além disso, o rápido aumento das velocidades de processamento de dados levou a um crescimento substancial da demanda de energia dos data centers (ASHRAE W27). Em resposta, essas instalações estão adotando cada vez mais tecnologias de resfriamento líquido para os processadores e, em alguns casos, resfriamento adiabático dos corredores dos racks, uma vez que a capacidade térmica da água é quase três ordens de magnitude maior que a do ar.

A descarbonização dos edifícios pode ser analisada sob duas perspectivas complementares. A primeira é uma abordagem *lato sensu*, na qual a eletricidade fornecida a um edifício provém de fontes de energia limpa. Essa perspectiva também pode incluir eletricidade gerada a partir de combustíveis fósseis, desde que as emissões associadas de gases de efeito estufa (GEE) sejam efetivamente tratadas ou compensadas, constituindo, assim, uma interpretação ampla do conceito de descarbonização. Em contraste, a abordagem *stricto sensu* concentra-se em medidas de descarbonização localizadas e *in situ*, incluindo o tratamento dos gases de combustão provenientes de grupos geradores a diesel instalados no local, de sistemas de aquecimento baseados em combustíveis fósseis e da carga de carbono gerada pelo metabolismo dos ocupantes em ambientes internos vedados. Embora estejam intimamente relacionados e sejam mutuamente simbióticos, os conceitos de descarbonização e Net Zero são distintos. Nos últimos 15 anos, avanços significativos em direção a esses objetivos foram alcançados por meio de ferramentas de simulação do desempenho energético, como eQUEST (DOE-2), Carrier HAP, Design Builder, TRACE® 3D Plus e IESVE. Essas plataformas de software são amplamente utilizadas para apoiar a certificação LEED e modelar o desempenho de sistemas HVAC de acordo com normas estabelecidas, incluindo a ANSI/ASHRAE/IES Standard 90.1-2022, *Energy*



Standard for Sites and Buildings Except Low-Rise Residential Buildings (*I-P Edition*), bem como a ASHRAE Standard 140, *Method of Test for the Evaluation of Building Energy Analysis Computer Programs*. O Net Zero continua sendo um grande desafio na busca pela autossuficiência energética de edifícios corporativos e comerciais. Em sua definição mais fundamental, Net Zero refere-se a uma condição de consumo líquido zero de energia operacional, na qual todas as demandas energéticas de um edifício são atendidas por meio de energia renovável gerada no próprio local ou localmente. Embora um edifício possa consumir eletricidade da rede em determinados períodos, esse consumo deve ser compensado pela exportação de excedentes de energia gerados localmente para a rede em outros períodos, resultando em um balanço energético anual aproximadamente igual a zero. Essa definição é considerada básica porque não leva em consideração a energia incorporada nos materiais de construção, nem aborda a qualidade da fonte ou a intensidade de carbono da energia produzida.

A certificação de edifícios entrou na simbiose entre energia e QAI

A partir de abril de 2025, a certificação LEED v5 dará ênfase a áreas de impacto relacionadas à descarbonização, à saúde humana e ecológica e à resiliência dos edifícios. Isso representa uma mudança significativa, uma vez que a estrutura atualizada prioriza o projeto de uma qualidade do ar interno (QAI) acima da média para promover a saúde e o bem-estar dos ocupantes. No LEED v5, podem ser obtidos até 13 pontos por meio de créditos relacionados à QAI, incluindo até 10 pontos pelo monitoramento contínuo da qualidade do ar interno, até 6 pontos pelo cumprimento de requisitos aprimorados de ventilação e filtragem e até 4 pontos pela implementação de estratégias destinadas a melhorar a qualidade do ar interno. Esses créditos podem ser combinados para alcançar um máximo de 13 pontos, de acordo com a estrutura de pontuação revisada do programa de certificação LEED v5.

A certificação britânica BREEAM, amplamente adotada na Europa, é o método mais antigo de avaliação da sustentabilidade de edifícios e apresenta um perfil mais rigoroso, voltado à resiliência, à sustentabilidade e à adaptação às mudanças climáticas. Embora o BREEAM também utilize uma abordagem baseada em pontuação, aplica pesos diferenciados, permitindo que maior ênfase seja atribuída à qualidade do ar na avaliação do desempenho ambiental do edifício, juntamente com critérios relacionados à energia, água, materiais, saúde e bem-estar e poluição. Outros sistemas de certificação, como o HQE (AQUA), da França, o CASBEE, do Japão, e o Green Star, da Austrália, seguem estruturas temáticas semelhantes e contribuem para ampliar a conscientização sobre a importância da qualidade de vida nos ambientes

FIGURA 4 – O DESAFIO DO BALANÇO ZERO. “DE (CAPULLI CONBRAVA-2015)”.

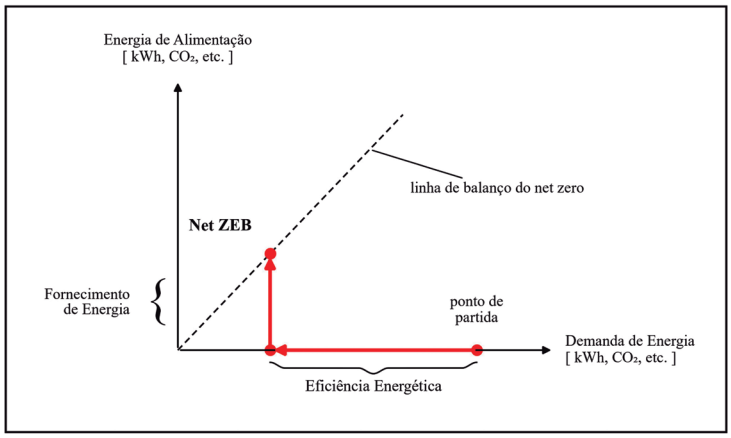


FIGURA 5. ILHAS DE DIÓXIDO DE CARBONO EM GRANDES CENTROS URBANOS (1 – SÃO PAULO, 2 – PARIS, 3 – MILÃO), A MATÉRIA-PRIMA DO HVAC ESTÁ CONTAMINADA. “FONTE: (AUTOR, AVIÃO, 2015 E IMAGENS DO GOOGLE)”.



construídos onde as pessoas passam a maior parte de seu tempo.

Nas últimas duas décadas, ocorreram avanços significativos nas tecnologias de refrigeração mecânica e HVAC. Esses avanços incluem inovações na compressão de refrigerantes, como compressores scroll, acionamentos de velocidade variável, mancais magnéticos e sistemas de fluxo de refrigerante variável (VRF), com expansão do refrigerante baseada na demanda. Também foram desenvolvidas tecnologias complementares, incluindo rodas de entalpia e dessecantes, sistemas de cogeração com chillers de absorção, bombas de calor e estratégias avançadas de distribuição de ar, como sistemas de volume de ar variável (VAV), difusores de baixa vazão, unidades terminais de ventiladores VAV, distribuição de ar pelo piso, vigas frias e sistemas de teto radiante. No campo da automação e dos controles, a adoção de válvulas inteligentes, controle digital direto (DDC) e ventilação controlada por demanda, baseada na ocupação das zonas e/ou na concentração de dióxido de carbono (CO_2), aprimorou ainda mais a eficiência dos sistemas e a qualidade do ambiente interno.

A convergência de dois objetivos fundamentais — a busca por elevada qualidade do ar interno e eficiência energética como parâmetro econômico para a valorização dos edifícios no contexto do consumo líquido zero de energia (Net ZEB) — evidencia uma direção estratégica para o projeto de sistemas HVAC. Essa abordagem enfatiza o tratamento do ar externo para reduzir as concentrações de dióxido de carbono (CO_2), ampliando, assim, o ciclo de reutilização do ar interno condicionado. Como resultado, o volume de ar externo necessário é reduzido, levando a menores cargas térmicas latentes e sensíveis associadas à ventilação.

O conceito de carga de dióxido de carbono em um edifício fornece uma métrica direta e prática para avaliar a qualidade do ar interno fornecido aos ocupantes. A concentração de CO_2 é amplamente utilizada como indicador da qualidade do ar interno devido aos seus limites regulatórios bem definidos e à sua correlação com a presença de outros contaminantes internos.

Por exemplo, a Norma ASHRAE 62.1 especifica um limite aceitável de concentração interna de CO_2 de 700 ppm acima dos níveis externos (700 ppm + $[CO_2]$out), com base na premissa de que concentrações elevadas de CO_2 são indicativas do aumento dos níveis de poluentes relacionados aos ocupantes.

Domenico Capulli
Engenheiro Sênior da Veltha Despoluição Atmosférica - Brasil.
Membro de Comitês de Normas da ABNT - Brasil.
(Continua na próxima edição – pode ser acessado, na íntegra, em: www.portalea.com.br)

VENTILADOR ESPECIAL PARA CONDENSADORES

UM FAZ O TRABALHO DE DOIS.



2 CONVENCIONAIS
= 1 UNIDADE

AX 910

PARA CONDENSADORES
MADEF E OUTROS

AX 910: 21.000 m³/h com fluxo dirigido direto para a atmosfera, sem turbulência cruzada entre unidades.

01 1 unidade substitui 2 convencionais
02 Motores isolados do ar úmido
03 Hélice em inox 304, tela NR-12 galvanizada

NELMAM
VENTILADORES INDUSTRIAIS

Solicite uma proposta para o seu condensador.
nelmam.com.br



Sistemas hidrônicos para HVAC

A chave para o sucesso em projetos de retrofit em Edifícios.

Os edifícios representam 38% das emissões globais de CO_2, sendo 28% durante a operação e 10% durante a construção e renovação. A Belimo contribui com soluções inovadoras para sistemas HVAC hidrônicos, que aumentam a eficiência energética, reduzem emissões e proporcionam conforto nos edifícios. Produtos como válvulas inteligentes e sensores precisos permitem otimizar projetos de renovação, alinhando eficiência e sustentabilidade.

Conheça as Vantagens
belimo.com

BELIMO



Evento não decepcionou em sua estreia na Cidade Maravilhosa

Público numeroso e qualificado participou da versão carioca da principal feira do AVACR na América Latina

A primeira Febrava Rio não decepcionou. Pelo menos, na opinião dos expositores, que é o que importa. Desde o primeiro dia o movimento foi intenso. A previsão inicial, de acordo com Tatiana Rassini, gerente geral da feira, era de 10.000 visitantes. Já no primeiro dia de evento essa previsão era reajustada para 15.000 participantes. Um número expressivo, refletindo o segundo maior mercado do país.

A Armacell compareceu à Febrava Rio com alguns destaques, além da linha já consagrada. O primeiro foi o ArmaFlex 520 Fast, adesivo de secagem rápida desenvolvido para agilizar a instalação dos sistemas de isolantes flexíveis. O produto passa a contar com duas novas apresentações: lata de 200 g com pincel aplicador e bisnaga de 75 g, ampliando as opções para diferentes tipos de aplicação.

Desenvolvido especialmente para os isolamentos Armacell, o ArmaFlex 520 Fast é um adesivo de contato de secagem rápida indicado para a união entre peças de espuma e para a aderência do isolamento a substratos metálicos. O adesivo foi desenvolvido com foco em maior velocidade durante a instalação.

De acordo com Rodrigo Cavalheiro, diretor comercial e de marketing da Armacel, as novas apresentações do ArmaFlex 520 Fast foram desenvolvidas para trazer mais praticidade a diferentes situações de aplicação. A lata de 200 g com pincel aplicador e a bisnaga de 75 g facilitam o uso do adesivo em campo, mantendo características importantes como rapidez de secagem, aderência e estanqueidade das colagens.

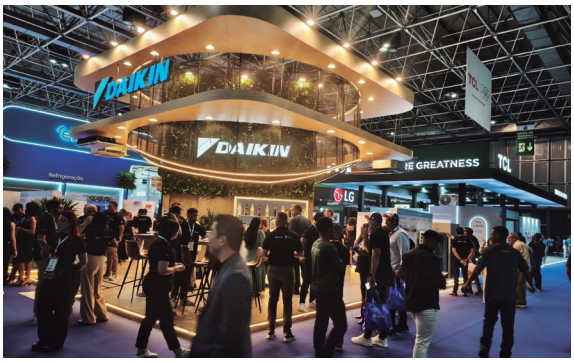
Além do novo adesivo, a empresa apresentou o ArmaFlex® Shield, que combina espuma elastomérica com uma película de proteção integrada e é destinado especialmente a aplicações expostas a condições externas. A solução pode ser utilizada em sistemas de ar-condicionado e refrigeração, linhas frigorígenas, instalações industriais, comerciais e residenciais, sistemas de água quente e projetos de retrofit.

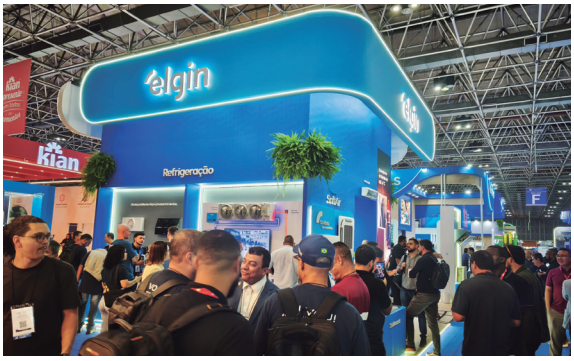
Outro destaque foi o Arma-Chek® Wrap, revestimento técnico elastomérico aplicado sobre materiais isolantes, como os da linha ArmaFlex®. A solução adiciona proteção contra fatores como radiação UV, umidade, impactos e agentes químicos e pode ser empregada em instalações internas e externas, incluindo edifícios comerciais e residenciais, refrigeração comercial e

industrial, hospitais, shopping centers, data centers e instalações industriais. Adhemar Magrini, diretor geral da Johnson Controls do Brasil, era um dos entusiastas da Feira. "A Febrava Rio é uma experiência bacana para a gente que não participou da Febrava em São Paulo em algumas das últimas edições. Mas estamos acreditando bastante do mercado do Rio de Janeiro e na oportunidade de mostrar todo o nosso portfólio", disse ele.









A Johnson Controls possui várias marcas em diferentes segmentos, como a Flick, Sabroe e York, voltadas para os vários segmentos do AVACR. Além de várias com focos tão diversos como automação, combate a incêndio, entre outras.

A marca York, por exemplo, que esteve um pouco obscurecido no passado recente, volta a ocupar a importância que sempre teve no mercado de água gelada. "Essa é uma das principais razões para estarmos aqui neste evento", explica o diretor da JCI.

"E a gente vem atuando forte não só no Brasil, mas na América Latina toda, num trabalho de divulgação e de presença em várias feiras aqui no Brasil, na Colômbia, no México, enfim, participando bastante e divulgando bastante os portfólios", completa Magrini.

Também o grupo Blauberg e Storge, de ventilação, a primeira, e automação, a segunda, apostou na edição inaugural da Febrava Rio. Gabriel Bender, gerente comercial da empresa, explica que a empresa já esteve por duas vezes em São Paulo, em 2023 e 2025, e, por isso, resolveu apostar, também, na Febrava Rio.

Para tanto, trouxe toda a sua linha de moto ventiladores, desde exaustores de banheiro até ventiladores axiais de grande porte. Na parte de automação, com a Storge, foi apresentada toda a linha de sensores e controladores, assim como um quadro elétrico. Entre as novidades, uma nova linha de motores já com o chip da Storge incorporado além do novo supervisório.

A Daikin jogou força na primeira edição da Febrava Rio. Para comemorar os 15 anos de Brasil, trouxe todos os lançamentos introduzido ano passado na Febrava São Paulo.

"Estamos apresentando aqui o VRV 7, já com o R 32, que é a nova geração da tecnologia VRV, tecnologia criada pela Daikin em 1984. Estamos, também, com uma área de serviços com algumas coisas novas que estamos trazendo para o mercado, que é a locação de chillers, por exemplo, conta Nilson Murayama, gerente de marketing da empresa.

Também a linha de splits foi contemplada no estande da empresa. Caso dos equipamentos comerciais leves com R32, ou a linha residencial Sky também, com o R32. Sem esquecer das bombas de calor, segmento que a empresa tem atuado com muita determinação.

Outro destaque no estande da Daikin foi o sistema de proteção das serpentinas das unidades externas, o blue fin, que protege o equipamento de condições severas, como maresia. Para facilitar a vida do instalador em campo e dar maior segurança contra vazamentos, a empresa disponibilizou os engates rápidos.

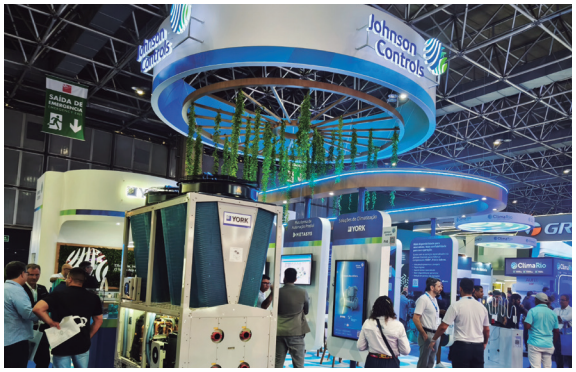
Camila Valentini, da Friven, marca da Refrigeração Tipi, empresa do Grupo Soprano, também aprovou a primeira edição da Febrava Rio. "Preparamos mais de 100 lançamentos para o evento. Por exemplo, a gente está aqui na feira fazendo o lançamento da linha de medição elétrica com multímetro, capacímetro e amperímetro. Também com a parte de linha de limpeza para ar-condicionado com pistola e bolsa coletora. Além da ampliação da linha automotiva, e da linha de organização, para facilitar a vida do técnico", conta.

Ainda com foco no refrigerista, a Friven levou uma linha de utilidades térmicas com copo, marmita, caixa térmica, enfim, todo o necessário para deixar o técnico e o mecânico confortáveis em campo.

Sem esquecer da tradicional linha de ferramentas de modo geral, com destaque para as bombas de vácuo, agora com potência até 18 CFM. “Algo mais robusto, para completar a nossa linha, que é a mais completa do Brasil indo de 1.8 até 14 FM e, agora, a 18 para complementar essa linha”, informa Camila.









A outra grande novidade anunciada, foi a parceria com a Copeland, colocando a Friven como distribuidora dos compressores.

A Full Gauge, tradicionalmente, é entusiasta de feiras de negócios. Por isso, não poderia estar ausente da primeira Febrava Rio. E apresentou-se com força, de acordo com o engenheiro de aplicação, Daniel Izaguirre. “No âmbito de refrigeração comercial e industrial, viemos com a nossa família de RCK, como o RCK-862 e o RCK-461, que são controladores para racks de refrigeração e utilizados tanto na parte de casa de máquinas de supermercados, como na casa de máquinas de indústrias frigoríficas e indústrias farmacêuticas”, explicou ele.

Outro destaque foi o MultiPower, multimedidor de energia, de grandezas elétricas. Ele mede tensão, corrente, fator de potência e consumo em kWh. Além de analisar a qualidade da energia elétrica, conta com proteção, com quatro relés para proteger contra anomalias da rede elétrica.

Também o VX 1225 e o VX 1250, controladores com gabinete que atuam tanto como controle de câmara fria, compressor, degelo e ventilador, quanto como controle de válvulas de expansão eletrônica.

Lembrando que todos os produtos da Full Gauge se comunicam com o Sitrad, software próprio da empresa. Desenvolvido, em sua primeira versão em 1997, desde então recebe melhorias constantes da engenharia de desenvolvimento da empresa, situada em Canoas, Rio Grande do Sul.

Uma das poucas empresas cariocas no evento, a Trocalor compareceu com novidades. Kennya Chagas, diretora da empresa, comandava a apresentação das novidades no estande. Como o fancolete hospitalar e o chiller autônomo, para hospitais e indústrias. Além da linha tradicional, formada por serpentinas sob medida, incluindo as serpentinas curvadas, e dos fan coils padrão.

Uma das primeiras empresas a aderir à Febrava Rio, a Multivac, introdutora dos dutos de painéis pré isolados da marca MPU no mercado brasileiro, também comemorava o sucesso do evento.

“Trouxemos nossa linha já tradicional de ventiladores, produtos de MPU e, como principal atrativo, o lançamento do sistema de sustentação de produtos MPU. Hoje a gente tem o canto em L, com barra enroscada e tudo já pronto para poder pendurar os dutos com mais facilidade, usando menos material e com mais economia”, explicava Robert van Hoorn, diretor comercial da empresa.

Ainda no estande, toda a linha de ventilação para renovação de ar. Como os modelos CFM e CVM, caixas ventiladoras, com filtro de ar, para tomada de ar externo. No caso do CFM, com revestimento acústico interno e, agora, também com motor eletrônico.

A Sicflux esteve na Febrava Rio destacando a linha Max, ventilador em linha, com a versão EC, que já tivera um pré-lançamento na Febrava São Paulo do ano passado. “Agora o lançamento é oficial, com a incorporação do motor EC. Através de sensores e automação a gente consegue fazer uma grande modulação e atender a renovação de ar”, explica Rafael Munhoz, diretor da empresa.

Outra novidade apresentada foi o www.sicfluxiot.com, uma maquete virtual com as principais aplicações da empresa. Por ela, é possível simular as várias aplicações de ventilação, como garagens, pressurização de escadas, ambientes hospitalares, entre outras. “Imagina que você é um instalador ou um projetista e quer aprender

um pouco mais sobre esses sistemas ou até apresentar para o seu cliente final. Você consegue entrar lá e escolher qual sistema quer, fazer algumas simulações, set points, uma série de coisas" completa Munhoz.

Outro lançamento, agora no ENPC, encontro de projetistas paralelo à Febrava, foi o Ventia, ventilação com IA, que se junta ao software de seleção SelectFlux. Por último, a linha de produtos para churrasqueira, como o Grill Vent e o System Grill.









A maior novidade da Elgin na Febrava Rio foi a nova unidade condensadora Slim Microcanal. O equipamento combina o gabinete compacto com um condensador microcanal em alumínio, desenvolvido para operar com menor carga de fluido refrigerante. O modelo também se destaca pela capacidade de operação em temperaturas ambientes de até 46 °C e pela garantia de dois anos para o condensador.

De acordo com Georjes Bruel, gerente de marketing da empresa, "a novidade chega para ampliar o portfólio, não para substituir a Slim Tubo Aleta, que segue na linha. As duas versões usam compressor Elgin e contam com a mesma rede de distribuição e o mesmo pós-venda, e a escolha entre elas fica com o cliente, de acordo com cada projeto."

O condensador microcanal foi projetado para maximizar a troca térmica e garantir alta performance. A capacidade de operar em alta temperatura ambiente torna a unidade indicada para instalações expostas e ambientes de alta carga térmica. O condensador também conta com proteção anticorrosiva, com desempenho validado em ensaio de 1.500 horas, característica que contribui para sua utilização em ambientes com diferentes níveis de exposição. O projeto também foi desenvolvido para facilitar as atividades de instalação e manutenção.

Para completar o grande movimento de técnicos interessados nas novidades, quem visitava o estande tinha a oportunidade de se deixar fotografar com o ex-capitão da vitoriosa seleção brasileira de futebol masculino na Copa de 2002.

A RAC Brasil é veterana em participação na Febrava e foi uma das primeiras a aderir à versão carioca do evento. No seu estande estavam presentes as várias linhas de produtos e equipamentos. Mas a grande atração, segundo Luís Villaça, engenheiro de aplicação da empresa, eram os kits de unidades condensadoras que favorecem a montagem rápida e prática na obra, suportando os mais diferentes tipos de fluidos refrigerantes e compressores. Além das válvulas de expansão eletrônicas.

Também Álvaro Ruoso, gerente de produto da TCL Semp, tinha tudo para considerar a Febrava Rio um sucesso. Com um dos maiores estandes da Feira, a empresa ainda manteve um mezanino com sala vip e auditório para ministrar treinamentos.

"A gente procurou conceituar o estande com o que a gente chama de arquitetura do ar. Trouxemos lançamentos que atendem algumas demandas específicas em relação à flexibilidade de instalação dos produtos. Então, são os aparelhos de cassete de uma via que conseguem atender uma demanda do mercado por produtos com menor impacto visual dentro do ambiente. A evaporadora fica embutida no forro rebaixado com a menor altura necessária para a instalação atualmente", explica Ruoso.

Com uma laje e um teto rebaixado com uma altura de 15 centímetros, já é possível instalar o equipamento, que possui 13 centímetros de altura.

Além disso, a empresa apresentou toda a linha de ar-condicionado residencial, desde o produto mais simples, a linha SaveIn, até a linha BreezeIn, carro-chefe na linha de Inverter, e a linha Vox, com conectividade e assistente de voz, além do aplicativo para automação residencial. E, por fim, a linha Freshing, de renovação de ar, com filtragem HEPA.

Star Center chega aos 40 anos apostando em tecnologia

Grupo registrou crescimento entre 20% e 35% em relação ao ano anterior

O Grupo Star Center, formado pelas empresas KPM Service, DuctAir e Star Center Engenharia, completa 40 anos de fundação apostando em inovação e inteligência artificial como diferencial de mercado. Neste ano, as empresas já registram crescimento entre 20% e 35% no faturamento em relação ao ano anterior. "A área de climatização e conforto térmico exige cada vez mais tecnologia para proporcionar às obras maior redundância e confiabilidade dos equipamentos, a fim de evitar panes e paradas que possam comprometer áreas críticas, como data centers, hospitais e indústrias farmacêuticas", destaca o CEO Edson Alves.

Na KPM Service, especializada em serviços de manutenção, estão em teste robôs que deverão entrar em operação até meados do próximo ano. "Os robôs visam melhorar a eficiência energética dos equipamentos de climatização e identificar possíveis condições de falha, reduzindo, assim, os custos operacionais de manutenção", explica Alves.

A inteligência artificial também está cada vez mais presente nos processos internos da empresa, envolvendo as áreas de engenharia, planejamento, administração e contabilidade. O executivo afirma que a estruturação e a adoção de novas tecnologias devem ajudar a holding a alcançar um desempenho ainda maior no próximo ano, chegando à casa dos 65%. Já a linha de produção da DuctAir, fabricante de dutos, passa por um amplo processo de modernização. Os novos equipamentos automáticos deverão dobrar a capacidade produtiva já em 2027. Até o momento, o desempenho econômico da empresa ultrapassa 20% em comparação ao mesmo período do ano anterior.

Para marcar as quatro décadas de fundação, o Grupo Star Center doou, nos últimos dois meses, 40 cadeiras de rodas e 40 toneladas de alimentos. Para que as doações chegassem a quem realmente necessitava de ajuda, toda a equipe de profissionais foi mobilizada para indicar os beneficiários e acompanhar as entregas. "Esse envolvimento integrou ainda mais os nossos colaboradores e, com certeza, a iniciativa colaborou para amenizar o sofrimento de muitas pessoas", declara o CEO.



Sede da empresa em São Paulo

(divulgação Star Center)


Edson Alves, CEO da Star Center

As cadeiras de rodas foram destinadas a pessoas que necessitavam do equipamento, lares de idosos e instituições voltadas ao atendimento de pessoas com deficiência. Parte das indicações também chegou por meio de paróquias, possibilitando que as cadeiras de rodas fossem entregues diretamente aos beneficiários.

Os alimentos, por sua vez, foram encaminhados a paróquias, instituições e famílias em situação de vulnerabilidade de diferentes regiões, como os municípios de São Bernardo do Campo, Diadema, Santo André e São Paulo "Parte das doações foi realizada por meio de cestas básicas, destinadas tanto às instituições e paróquias quanto a casos individuais identificados por nossos colaboradores. Em algumas instituições, atendemos também a solicitações específicas de alimentos de maior necessidade e utilização no dia a dia, realizando as entregas em volumes maiores, de acordo com a demanda de cada local", explica o empresário.

A Star Center atua no desenvolvimento de projetos de engenharia para sistemas centrais de climatização, ventilação e exaustão mecânica, tratamento do ar, resfriamento de processos industriais, calefação e montagem de sistemas especiais. A empresa atende segmentos como hospitais, centros cirúrgicos, laboratórios, salas limpas, data centers, shopping centers, edifícios corporativos e projetos especiais, incluindo edifícios tombados e museus. Os projetos são desenvolvidos com foco na eficiência energética, redução de ruídos e baixa emissão de gases poluentes, alinhando desempenho técnico e sustentabilidade.

O Grupo Star Center conta com mais de 600 colaboradores e reúne, em um terreno de 8 mil metros quadrados, as áreas técnicas e administrativas da Star Center Climatização, DuctAir e KPM Service.



Novos condicionadores de ar e Clube TCL SEMP Pro são destaques na Febrava

TCL apresentou a plataforma com IA para instaladores de ar-condicionado, o ar-condicionado TCL Cassete 1 Via AI e modelos Multi-Split

Com o crescimento do mercado de Aquecimento, Ventilação, Ar-Condicionado e Refrigeração (AVAC-R), que em 2025 movimentou cerca de R$ 50 bilhões no Brasil, segundo dados da Associação Brasileira de Refrigeração, Ar-Condicionado, Ventilação e Aquecimento (ABRAVA), as empresas do setor buscam oferecer produtos cada vez mais modernos e econômicos, além de investir em soluções que apoiem os wwprofissionais responsáveis pela instalação e manutenção dos equipamentos.

É o caso da TCL SEMP, que foi um dos destaques da Febrava RIO, com lançamentos como o ar-condicionado ultrafino TCL Cassete 1 Via AI e modelos Multi-Split, além de apresentar o Clube TCL SEMP PRO, plataforma voltada aos instaladores que reúne inteligência artificial, capacitação e ferramentas para facilitar a rotina desses profissionais.



TCL Cassete 1 Via: apenas 130mm de altura

O portfólio apresentado ressaltou a estratégia da TCL de oferecer soluções para diferentes perfis de consumidores e demandas de climatização, abrangendo aplicações residenciais e comerciais. Os visitantes puderam conhecer equipamentos como as linhas de ar-condicionado BreezeIN AI, SaveIN AI, FreshIN 3.0 AI, VoxIN AI, Piso Teto, Multi-Split Inverter e a Solução VRF TMV, entre outros, com destaque para suas principais tecnologias e diferenciais, que incluem recursos avançados de IA.

TCL Cassete de 1 Via: apenas 130 mm de altura

"Entre as novidades que apresentamos no evento, vale destacar o ar-condicionado Cassete de 1 Via. Ele possui um dos perfis mais finos disponíveis no mercado brasileiro, com apenas 130 mm de altura. Além disso, conta com as tecnologias de conforto Wide Flow e Sky Flow e pode ser comandado por voz, mesmo sem internet ", afirma Daniel Fraianeli, Gerente de Produtos da TCL SEMP para a área de ar-condicionado comercial.

"Estamos expandindo nosso portfólio residencial com novos produtos inovadores como o ar-condicionado TCL VoxIN AI, com controle por voz offline, recurso Brisa Suave e economia de energia, combinando tecnologia e eficiência energética", destacou Álvaro Ruoso, Gerente de Produtos da TCL SEMP para a área de ar-condicionado residencial.

Plataforma avançada

Outra grande novidade anunciada no evento foi o Clube TCL SEMP PRO, plataforma com inteligência artificial que oferece uma área completa para o técnico. Ele foi desenhado para se integrar à rotina real do instalador e centralizar em um único ambiente recursos que auxiliem o profissional em diferentes etapas, do apoio durante a instalação à capacitação, passando pela recompensa financeira por máquina instalada.

A iniciativa reforça a estratégia da TCL SEMP de estreitar o relacionamento com os profissionais de instalação e assistência técnica, acompanhando a expansão de um segmento que deve continuar entre os principais impulsionadores do crescimento do mercado de AVAC-R no país.

IA na empresa: o que é legal e o que pode ser ilegal?

A Inteligência Artificial já está dentro das empresas. Funcionários utilizam essas ferramentas para elaborar textos, analisar documentos, criar planilhas, resumir contratos e buscar soluções para problemas do cotidiano.

Usar IA é perfeitamente legal. O problema começa quando não existem regras para sua utilização.

Imagine um funcionário que recebe o projeto de uma nova máquina e o insere em uma ferramenta de IA para analisá-lo. Ou aquele que envia um contrato confidencial de um cliente, uma planilha de custos, dados de funcionários ou uma lista estratégica de fornecedores.

A intenção pode ser apenas ganhar produtividade. Mas informações que a empresa tinha obrigação de proteger podem estar sendo fornecidas a terceiros.

A legislação já protege dados pessoais, segredos empresariais, propriedade intelectual e informações protegidas por contratos de confidencialidade. A utilização da IA não elimina essas obrigações.

Também é preciso cuidado com decisões tomadas a partir da tecnologia. A IA pode auxiliar uma contratação, uma demissão, uma avaliação ou uma decisão comercial. Mas transferir a análise para uma máquina não significa transferir a responsabilidade.

Por isso, proibir a IA não parece ser a solução. Ignorar seu uso é ainda pior. A empresa moderna precisa estabelecer uma política clara: quais ferramentas podem ser utilizadas, por quem, para quais finalidades, quais informações jamais podem ser inseridas e quando será obrigatória a revisão humana.

A Inteligência Artificial já entrou nas empresas. A questão agora é saber se o Direito entrou junto.

Fabio Fadel
advogado e escritor

Capacitação técnica: a questão que o setor de refrigeração ainda não resolveu

O setor brasileiro de aquecimento, ventilação, ar-condicionado e refrigeração faturou R$ 50,15 bilhões em 2025 e deve chegar a R$ 55,62 bilhões em 2026, segundo balanço da Abrava. Instalação e manutenção lideraram o crescimento, com alta de 20,7% em 2025 e expectativa de repetir quase o mesmo ritmo em 2026. O segmento que mais se expande depende de mão de obra qualificada justamente onde ela falta.

Essa escassez sobrecarrega os técnicos em atividade e reduz o tempo disponível para atualização. Além de limitar a oferta de profissionais, degrada a qualificação de quem já está no mercado.

O currículo não acompanhou o fluido

A transição para fluidos refrigerantes de menor impacto ambiental expõe esse descompasso. Ela avançou por decisão regulatória e pressão de mercado, em prazos definidos por acordo internacional. A formação técnica, por sua vez, seguiu o ritmo mais lento de revisão dos currículos de ensino profissionalizante. O resultado é uma geração de profissionais formada para trabalhar com sistemas que estão saindo de operação.

Ao mesmo tempo, a eletrônica embarcada, os controles inteligentes e a conectividade, hoje presentes até em equipamentos de linha comercial, ampliaram as exigências da profissão. Instalar deixou de ser uma habilidade essencialmente mecânica e passou a exigir parametrização, diagnóstico e leitura de dados. Poucos programas de formação trataram essa transformação como uma mudança no escopo da profissão, e não como um módulo extra.

Esse cenário também exige uma discussão sobre certificação em toda a cadeia. Manusear fluido refrigerante envolve risco ambiental mensurável e exige competência verificável, mas a comprovação dessa competência é, na melhor das hipóteses, irregular. Um sistema de certificação reconhecido em toda a cadeia não resolveria o déficit sozinho, mas distinguiria quem está apto de quem está aprendendo no equipamento do cliente.

Formar não é responsabilidade de um só elo

A formação é papel do ensino técnico, mas a responsabilidade não termina nele. Os fabricantes conhecem a própria tecnologia antes de qualquer instituição e têm obrigação de transferir esse conhecimento à rede que instala seus produtos. Os distribuidores, pelo contato diário com o instalador, são canais naturais de atualização. O contratante também participa dessa responsabilidade quando decide uma obra pelo menor orçamento: a instalação barata feita por quem não domina o sistema é a mais cara de todas no horizonte de cinco anos.

Na Elgin, a resposta que encontramos foi levar a formação até onde o profissional está, com um programa itinerante de atualização técnica e um centro de treinamento segmentado por porte de aplicação. Não é um modelo único nem suficiente, mas a contribuição de um fabricante para um problema do setor inteiro.

O déficit de qualificação não se resolve com iniciativas isoladas. Seu custo já aparece na eficiência energética que o equipamento deixa de entregar, na vida útil encurtada e nos chamados de manutenção evitáveis. O setor cresce dois dígitos. A pergunta é quem vai instalar tudo isso.

Alexandre Rosa
gerente de engenharia de aplicação da Elgin

I Seminário internacional de ventilação discutiu inovação, segurança e eficiência

O Departamento Nacional de Ventilação e Distribuição de Ar, da Abrava, realizou o I Seminário Internacional de Ventilação, no dia 27 de agosto, na Fiesp, em São Paulo.

Com o tema "Controle de Calor e Fumaça e Distribuição de Ar: Inovações e Desafios", o encontro reuniu profissionais, especialistas, empresas e representantes de diferentes segmentos da cadeia para um dia de atualização técnica, troca de experiências . A programação do Seminário foi estruturada em painéis de palestras técnicas, organizados por períodos, duas mesas-redondas e momentos de intervalo para networking, promovendo o diálogo entre engenharia, indústria, projetistas, consultores, instaladores e demais profissionais presentes no evento.

O evento foi aberto pelo presidente executivo da Abrava, Paulo Macedo, que destacou a importância da realização da primeira edição do Seminário. O vice-presidente Roberto Montemor, ressaltou a importância do associativismo e apresentou ações em andamento no planejamento da gestão 360º, destacando os benefícios proporcionados às empresas associadas por sua participação. A realização da primeira edição do Seminário deixou como principal resultado a importância de manter um debate técnico permanente sobre sistemas de ventilação mais seguros, eficientes, mensuráveis e adequados às novas demandas das edificações e das diferentes aplicações da engenharia.

O ciclo de palestras da manhã reuniu especialistas para discutir diferentes aplicações e desafios relacionados à ventilação, com destaque para ambientes subterrâneos, garagens, controle de fumaça, pressurização e desempenho dos sistemas. Os palestrantes foram: Marco Bettelini, Carlos Cotta, da Carlos Cotta Engenharia, Alex Brocco, da ebm-papst, e Matheus Sampaio, da Sicflux e vice-presidente do DN Ventilação e Distribuição de Ar. O período foi encerrado com uma mesa-redonda mediada por Ricardo Miranda, diretor da Eprod Consultoria.

A programação da tarde foi aberta com a participação da diretora de







Comunicação do PNQAI, Maria Inez Luz, que apresentou as ações realizadas pela iniciativa, destacando os órgãos signatários do Plano e apresentando o Selo Abrava Brasindoor de Qualidade do Ar Interior. Resultado de uma parceria entre as entidades e a NSF, a certificação atesta os ambientes que atendem aos critérios estabelecidos para avaliação e monitoramento da qualidade do ar interno.

Os demais palestrantes foram: Laura Baldissera e Jonatas Feijó, da Projelmec, Marcelo Vale, da Halton Refrin, Maurilio Oliveira, da Multivac, Mateus Camparotto, da Alkegen Refrin, e Sven von Borries e Leandro Nahas, da Thermomatic.

Encerrando o painel, Célio Martin, presidente do Departamento Nacional de Empresas Projetistas e Consultores, apresentou "Balanceamento de sistemas", destacando aspectos que devem ser considerados desde a concepção do projeto, levando em conta as futuras necessidades de medição, verificação e manutenção dos sistemas.

Desenvolvimento do Edifício Hospitalar



A Abrava participou do XI Congresso Brasileiro para o Desenvolvimento do Edifício Hospitalar (CBDEH), realizado entre os dias 11 e 13 de agosto, em Brasília (DF). Com o tema "Infraestruturas de Saúde para o futuro: convergências entre Tecnologia, Sustentabilidade e Longevidade", o congresso reuniu profissionais e especialistas para discutir os desafios e as oportunidades relacionados ao planejamento, projeto, operação e manutenção das edificações de saúde.

Representando a Abrava, Patrice Tosi destacou a relevância do encontro para a integração entre diferentes áreas que atuam na construção e operação dos ambientes hospitalares, "A participação no XI CBDEH reforça a importância da integração entre os setores de climatização, ventilação, qualidade do ar, engenharia e infraestrutura hospitalar, contribuindo para a construção de soluções alinhadas às necessidades dos ambientes de saúde do futuro".

Mercofrio 2026 tem agenda institucional e forte participação técnica da Abrava



A Abrava teve participação ativa no 15º Mercofrio 2026, realizado pela Asbrav, em Porto Alegre (RS), entre os dias 15 e 17 de setembro. Ao longo do evento, a Associação esteve presente em diferentes frentes da programação, cumprindo uma agenda de representação institucional, participação técnica, relacionamento com associados e aproximação com outras entidades e empresas da cadeia do AVAC-R.

O presidente do Conselho Administrativo da Abrava, Leonardo Cozac, participou da cerimônia de abertura do evento, representando a entidade. A programação contou ainda com participação de diferentes departamentos da entidade. O Departamento Nacional de Empresas Projetistas e Consultores (DNPC) marcou presença, acompanhando as discussões e contribuindo para a aproximação entre profissionais, empresas de projetos e consultoria e os demais segmentos do mercado.

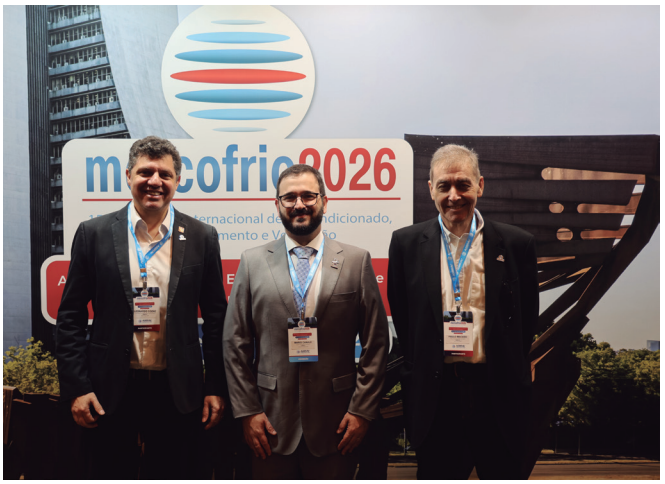
Já o Departamento Nacional de Comissionamento de Edificações levou conteúdo técnico por meio de um painel dedicado ao comissionamento de edificações. Thiago Portes e Marcos Vargas compartilharam conhecimentos e experiências sobre a importância do comissionamento para a qualidade, eficiência e desempenho das instalações.

A Abrava também esteve representada no Seminário de Refrigeração. A vice-presidente Priscila Baioco atuou como mediadora do painel "Debate Técnico e Soluções Práticas", enquanto Charles Domingues, conselheiro da Abrava, participou como palestrante.

Um dos principais momentos da agenda institucional foi o Encontro de Entidades, promovido pela Abrava. A iniciativa reforçou a importância da articulação entre entidades para o desenvolvimento do AVAC-R e para a construção de uma agenda cada vez mais integrada para toda a cadeia.



O encontro reuniu representantes de associações e instituições do Brasil e de outros países, como Asbrav, Ashrae Brasil, Ashrae South Brasil Chapter, Ashrae Colômbia, Sindratar-RJ, Sindratar-SP e Eletros, além da diretoria da Abrava, representada por Leonardo Cozac, Marcelo Munhoz, Priscila Baioco, Roberto Montemor e Paulo Macedo.



O Mercofrio foi palco, também, do lançamento oficial do Conbrava 2027. Durante o evento, Charles Domingues, presidente do Congresso, apresentou ao mercado a próxima edição, a 20ª da história. Com o tema "O Futuro do AVAC-R: Eficiência, Inteligência e Descarbonização", o Conbrava 2027 será realizado de 15 a 17 de setembro de 2027, no São Paulo Expo, em São Paulo (SP).

A participação da ABRAVA no Mercofrio também contou com a presença de lideranças femininas da entidade. Priscila Baioco e Patrice Tosi, respectivamente vice-presidente e diretora social, participaram do evento ao lado de lideranças femininas do setor.



II Fórum de Meio Ambiente discute os próximos dez anos da Emenda de Kigali

Os dez anos da Emenda de Kigali foram o ponto de partida para uma ampla discussão sobre os desafios e responsabilidades do setor de climatização, refrigeração, ar-condicionado e ventilação (AVAC-R) durante o II Fórum de Meio Ambiente Abrava, realizado no dia 22 de setembro, na Fiesp em São Paulo.

Promovido pelo Departamento Nacional de Meio Ambiente da entidade, o encontro reuniu representantes da indústria, empresas, governo, entidades e instituições que atuam na agenda ambiental para discutir os avanços alcançados na última década e, principalmente, os caminhos para os próximos anos.

Realizado em formato híbrido, a segunda edição do Fórum teve como tema central os "10 anos da Emenda de Kigali", colocando em pauta questões que ultrapassam a substituição dos fluidos refrigerantes e envolvem tecnologia, segurança, qualificação profissional, eficiência energética, recuperação e reciclagem, além dos impactos ambientais associados às atividades da cadeia AVAC-R.

Na abertura do evento, o presidente executivo da Associação, Paulo Macedo, destacou que o debate ambiental está diretamente relacionado ao futuro da indústria e de toda a cadeia de climatização e refrigeração.

"Para a Abrava, discutir meio ambiente não é apenas acompanhar uma agenda internacional. É discutir o futuro da nossa própria indústria e de toda a cadeia de climatização, refrigeração, ar-condicionado e ventilação", afirmou.

O diretor de Meio Ambiente da Abrava, Thiago Pietrobon, também participou da abertura e reforçou a importância das iniciativas desenvolvidas pela entidade para ampliar a participação do setor na implementação da Emenda de Kigali no Brasil.

"O momento é festivo e de aprendizagem, olhando para os resultados dos últimos 10 anos em que a proteção da camada de ozônio se uniu à adaptação e mitigação das mudanças climáticas.







Mas, o momento é também de olhar para a próxima década, tendo como objetivo a ampliação da ação contra os eventos climáticos extremos", afirmou Pietrobon.

O marco de dez anos da Emenda foi utilizado como oportunidade para ampliar a reflexão sobre os próximos desafios, considerando que a transição dos fluidos refrigerantes envolve diferentes segmentos econômicos e exige participação coordenada de governos, indústria, empresas, profissionais e entidades.

Nesse contexto, a qualificação da mão de obra foi apontada como um dos pontos fundamentais para que a transição ocorra de maneira adequada. A mudança tecnológica demanda atualização permanente dos profissionais responsáveis pela instalação, operação, manutenção, recolhimento e reciclagem dos fluidos refrigerantes.

II Seminário de economia circular

A Abrava esteve presente no II Seminário de Economia Circular, realizado no dia 24 de agosto, na Fiesp, em São Paulo. O evento reuniu representantes dos setores público e privado, pesquisadores e organizações para discutir caminhos e soluções voltados à transição para uma economia mais circular, sustentável e resiliente.

Representando a entidade, o seu Diretor de Meio Ambiente, Thiago Pietrobon, marcou presença no evento, acompanhando as discussões sobre inovação, colaboração entre os setores público e privado, desenvolvimento de indicadores, práticas organizacionais e políticas públicas para a implementação da economia circular.

"Dezesseis anos após a aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, é importante vermos com ela continua atual e como temos evoluído nas ações. Compartilhar as ações e visões entre os diferentes setores produtivos e tomadores de decisão do governo, legislativo e ministério público é o que fortalece a agenda ambiental, pois, favorece o diálogo e a construção de soluções factíveis e com resultados práticos" destacou.

Promovido pela Cetesb, Abrema e Fiesp, o seminário também contou com a participação de importantes instituições ligadas à agenda ambiental e de resíduos, como Thomaz Miazaki de Toledo, Diretor-Presidente da Cetesb, Pedro Maranhão, Diretor-Presidente da Abrema, Fabio Brasiliano, Diretor Titular do Departamento de Meio Ambiente da Fiesp, Deputado Federal Arnaldo Jardim, Presidente da Frente Parlamentar Mista da Economia Verde, Julia Cruz, Secretaria Nacional de Economia Verde do MDIC, Stefano Gatti, Superintendente de Sustentabilidade do Desenvolve SP e Tatiana Barreto Serra, Coordenadora da área de emergências climáticas e desastres do Centro de Apoio Operacional Cível do Ministério Público de São Paulo, além de painelistas das entidades setoriais e da academia.





II Panorama Setorial Nordeste

A Regional Nordeste da Abrava realizou, no dia 9 de setembro, o II Panorama Setorial Abrava Nordeste. Realizado na sede do Crea Ceará, o encontro reuniu cerca de 80 profissionais para um momento de atualização profissional, troca de experiências e networking em torno dos principais temas e desafios dos setores representados pela Associação.

O evento foi oficialmente aberto com as palavras do presidente do Conselho Administrativo da Abrava, Leonardo Cozac, que destacou a importância de reunir profissionais do Nordeste em torno de propósitos alinhados e do fortalecimento do setor na região. O vice-presidente da Associação, Marcelo Munhoz, também participou da abertura, reforçando as ações em andamento e a importância de avançar no desenvolvimento dos setores representados.

Participaram ainda da abertura oficial o diretor da Abrava Nordeste, Valdenir Alves, e o presidente do Crea Ceará, Fernando Galiza. O evento foi mediado pelo diretor da Regional, Marllon Batista.

Para Leonardo Cozac, a realização da segunda edição do Panorama Setorial reafirma o propósito da Regional Abrava Nordeste de ampliar o diálogo sobre os desafios, as oportunidades e as demandas do mercado regional. "O Panorama Setorial é mais um passo no fortalecimento da presença regional da Associação e na criação de oportunidades para a disseminação de conhecimento, a conexão entre profissionais e empresas e o desenvolvimento do setor", destacou.

XI Congresso Brasileiro para o Comitê de Mulheres reforça protagonismo no Descomplicando Experience

A presidente do Comitê de Mulheres da Abrava, Juliana Reinhardt, participou, no dia 30 de agosto, do 4º Encontro de Refrigeristas – Descomplicando Experience, realizado em Itajaí (SC). O evento, um dos principais encontros técnicos do setor AVAC-R em Santa Catarina, aconteceu nos dias 29 e 30 de agosto e reuniu profissionais e especialistas do mercado.

Juliana participou do painel "Mulheres no AVAC-R: construindo caminhos para a liderança", comandado por Márcia Cristina, da ETP Fapro. Durante o encontro, foram debatidos temas fundamentais para o desenvolvimento do setor, como carreira, liderança, posicionamento profissional, representatividade e a presença das mulheres nos espaços de decisão. "É assim que a gente também transforma: estando presente onde as decisões, as conversas e as mudanças acontecem. O trabalho do Comitê de Mulheres não se restringe à ABRAVA. Muito pelo contrário. A nossa liderança está em constante movimento, ocupando espaços, participando de eventos, levando debates e ajudando a construir mudanças que ultrapassam a nossa entidade e chegam a todo o mercado AVACR", destaca Reinhardt.

Comitê Nacional de Aquecimento é lançado

No dia 25 de agosto, a Abrava realizou o lançamento do Comitê Nacional de Aquecimento. Em formato de kick-off, o encontro apresentou a proposta do novo comitê e reuniu mais de 50 profissionais multidisciplinares de diferentes segmentos relacionados à aquecimento, associados e não associados, entre eles, representantes do governo, empresas e profissionais interessados em participar da construção de uma agenda colaborativa para o setor.

Para a Abrava, a criação do Comitê Nacional de Aquecimento representa a retomada de uma atuação estratégica direcionada a um segmento que possui papel relevante diante dos desafios de eficiência energética, inovação e descarbonização.

O encontro marcou o início de uma mobilização para aproximar diferentes elos da cadeia de aquecimento, envolvendo fabricantes, projetistas, instaladores, consultores, especialistas, acadêmicos, usuários finais e demais profissionais e empresas interessados no desenvolvimento do setor.

Durante o lançamento, foram definidos os representantes das empresas associadas. Giancarlo Delatore (Trane Technologies), é o presidente, Marcos Santamaria (Indústrias Tosi) vice-presidente, e na posição de secretário Cezar Augusto, (GUV Aquecimento).

Um dos pontos destacados no lançamento foi o caráter aberto da iniciativa. A participação no Comitê não está restrita às empresas associadas à Abrava. A proposta é também envolver empresas e profissionais que ainda não fazem parte da entidade, ampliando a representatividade e incorporando diferentes perspectivas na construção da agenda do setor.

Projetistas LG celebra o retorno da empresa ao quadro associativo



No dia 27 de agosto, representantes da Abrava e membros do Departamento Nacional de Empresas Projetistas e Consultores (DNPC) da Associação estiveram presentes no Encontro de Projetistas LG, que reuniu profissionais de todo o Brasil para conhecer as soluções, produtos e linhas disponíveis para o setor de AVAC-R.

O presidente do Conselho de Administração, Leonardo Cozac, foi convidado para compartilhar informações sobre Qualidade do Ar Interno (QAI), com destaque para as mudanças climáticas e novas informações relacionadas às legislações que impactam o setor.

"Momentos como esse Encontro são importantes para todo o setor. Vemos como de grande valor a aproximação da indústria com os demais elos da cadeia produtiva. Ainda mais com a oportunidade de falar a respeito da importância da qualidade do ar e do compromisso do setor com a saúde e segurança das pessoas", destacou Leonardo.



Na ocasião foi realizada a entrega do certificado de filiação da Abrava à LG Brasil, pelo presidente Leonardo Cozac ao gerente geral, Advan Rocha. A ação celebra o retorno da LG Brasil como empresa associada à Abrava, fortalecendo ainda mais a parceria e o compromisso conjunto com o desenvolvimento do setor AVAC-R no Brasil.

Café da manhã reúne associados em Minas Gerais



A Abrava, por meio de sua Regional Minas Gerais, realizou um café da manhã com associados e representantes de empresas do setor AVAC-R. O encontro teve como objetivo promover a aproximação com os associados, ouvir suas principais demandas e desafios e identificar oportunidades de atuação da entidade. Os participantes puderam conhecer melhor as principais áreas de atuação da Associação, como serviços disponibilizados, os benefícios aos associados e as diferentes formas de participação nas iniciativas voltadas ao desenvolvimento do setor.

"Este encontro confirma o compromisso da entidade em estar próxima dos nossos associados. Queremos fortalecer o diálogo local, ampliar a participação e construir, de forma conjunta, iniciativas que contribuam para o desenvolvimento do setor AVACR em Minas Gerais", avaliou Remer Olavo, diretor da Regional.

Lenovo conquista certificação de QAI em duas unidades no Brasil



A Lenovo Brasil recebeu o Selo Abrava/Brasindoor de Qualidade do Ar Interno (QAI) em suas unidades de São Paulo e Indaiatuba (SP), tornando-se a primeira operação da companhia no mundo a conquistar essa certificação. O reconhecimento atesta que os ambientes atendem a rigorosos critérios de monitoramento, gestão e manutenção da qualidade do ar, reforçando o compromisso da empresa com a saúde, o bem-estar e a segurança de colaboradores e visitantes.

"A qualidade do ar interno é um tema de preocupação mundial, discutido com frequência em diversos fóruns internacionais. Na Abrava, esse é um dos três pilares da atual gestão, mas sempre esteve em pauta. O desenvolvimento dessa iniciativa do Selo é um dos resultados desse trabalho", destaca Leonardo Cozac, presidente do Conselho Administrativo da Abrava e membro do *Global Commission on Healthy Indoor Air do International WELL Building Institute* (IWBI)

Concedido por meio da parceria entre Abrava, Brasindoor e NSF, o selo reconhece organizações que adotam boas práticas para garantir ambientes internos mais saudáveis, contribuindo para a prevenção de riscos à saúde, maior conforto, produtividade e fortalecimento das iniciativas de ESG (ambiental, social e governança).

CURSOS ABRAVA

EVENTOS 2026

Novembro		
11 e 12	Encontro Tecnológico de Refrigeração e Ar-Condicionado – Entrac Goiânia	San Marino Suite Hotel Rua 05 nº 1090, Setor Oeste- Goiânia, GO

EVENTOS 2027

Março		
3 e 4	SANNAR – Salão Norte-Nordeste de Ar-Condicionado e Refrigeração	Salvador – Bahia
Abril		
7 e 8	Encontro Tecnológico de Refrigeração e Ar-Condicionado – Entrac	Campo Grande - MS
Maio		
5 e 6	Encontro Tecnológico de Refrigeração e Ar-Condicionado – Entrac	Caxias do Sul - RS
Junho		
9 e 10	Encontro Tecnológico de Refrigeração e Ar-Condicionado – Entrac	Manaus - AM
Agosto		
11 e 12	Encontro Tecnológico de Refrigeração e Ar-Condicionado – Entrac	Ribeirão Preto - SP
Setembro		
14 a 17	Febrava	São Paulo Expo - SP

INFORMAÇÕES ENTRAC: WWW.ENTRAC.COM.BR

Programa de Capacitação em Qualidade do Ar de Interiores
SAIBA MAIS

MOMENTO ABRAVA
Todo mês webcans exclusivos sobre o setor no canal do Youtube da Abrava

ÍNDICE DE ANUNCIANTES

Apema 27
Belimo 29
Castel 09
Elgin 13
Friven 07
Full Gauge ..... 4ª. capa
Indústrias Tosi 05
Midea Carrier ..... 2ª. capa
Multivac/MPU 17
Nelman 29
Projelmec 21
Senai ..... 3ª. capa
Symbol 15
TCL 35
Veltha 25



UNISENAI

Pós-graduação é na Universidade Corporativa da Indústria

Seja um especialista em

Refrigeração e Climatização

CURSOS DISPONÍVEIS

- **Gestão de Energia e Eficiência Energética em Sistemas de Climatização**
- **Gestão de Energia e Eficiência Energética em Sistemas de Refrigeração**
- **Projetos de Sistemas de Climatização**

DURAÇÃO: 360h

Aulas:

Segundas e quartas-feiras (18h45 - 22h)

Terças e quintas-feiras (18h45 - 22h)

Sábados (10h - 17h)

INSCREVA-SE

senairefrigeracao

senaisp.ipirangarefrigeracao

sp.senai.br/refrigeracao

posrefrigeracao@sp.senai.br

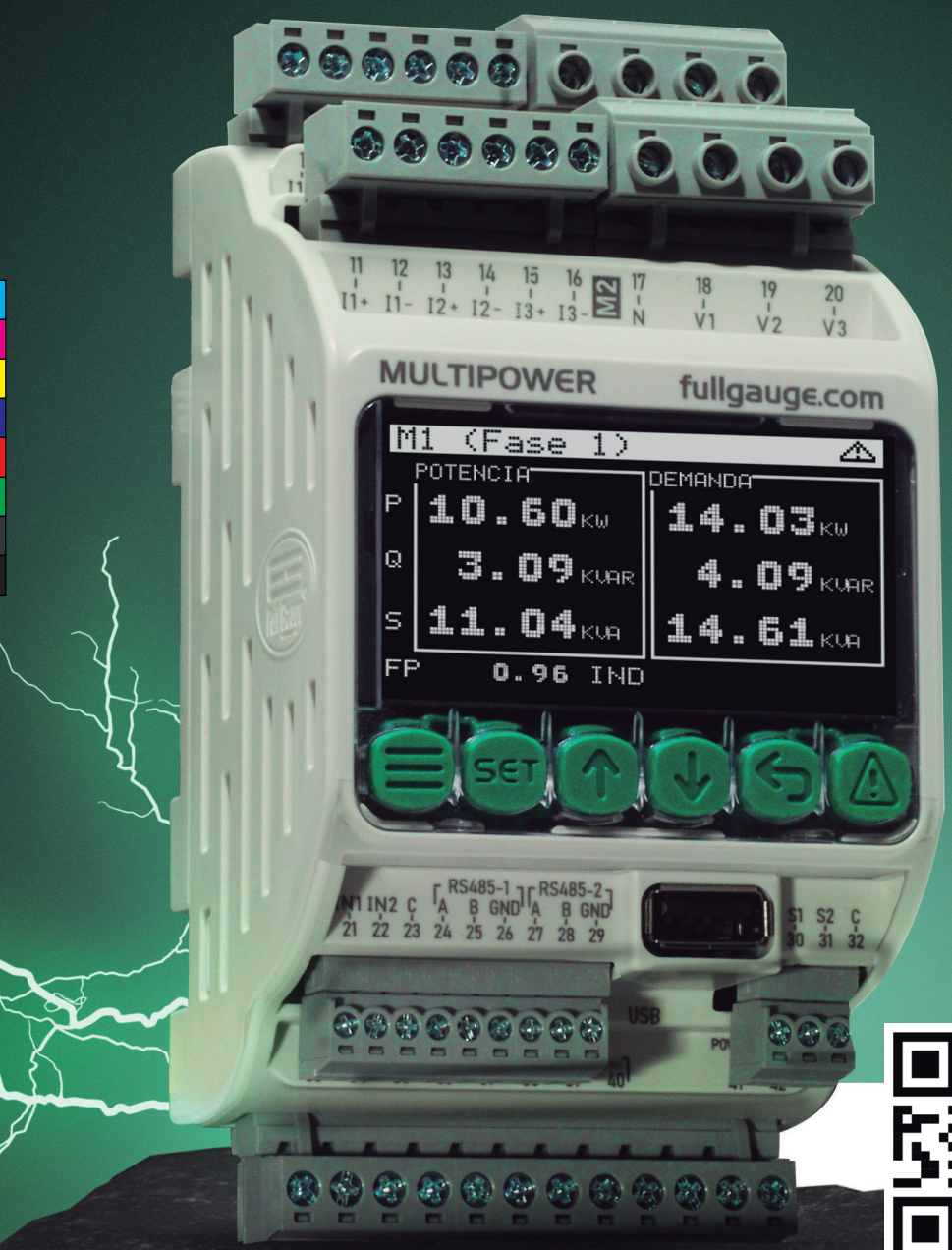
SENAI Ipiranga - Refrigeração

Rua Mil Oitocentos e Vinte e Dois, 76
Ipiranga | São Paulo - SP
Telefone: (11) 2065-2810

SENAI

MultiPower

Quando a rede falha **a proteção** entra em ação



- Monitora e **controla** diversas cargas trifásicas
- Transparência e **segurança** operacional
- Obtenha os dados para uma análise **preditiva** completa

***Acesse o QR Code** para mais informações*

Siga-nos! :)

/fullgaugecontrols
/fullgaugecontrols
/company/fullgauge
fullgauge.com

Full Gauge® CONTROLS

Since 1985