

ABRAVA+ climatização refrigeração

novatecnica

ISSN 2358-8925

REFRIGERAÇÃO AR-CONDICIONADO VENTILAÇÃO AQUECIMENTO

Mudanças
climáticas: o
AVAC-R diante de
um paradoxo

Climatização
por vigas frias e
sistemas radiantes

Relato de caso:
Hospital São Luiz
São Bernardo do
Campo

Especial: Guia
de produtos para
refrigeração
industrial

BOMBA DE ALTO VÁCUO REFRIGERAÇÃO



A45

≈ 30 CFM

O melhor custo-benefício do mercado.
Líder de vendas e locações.

Modelo disponível para

VENDA **OU**
LOCAÇÃO



Flauta com Solenoide
▶ item de série

Testado e Aprovado



PROCEL
PROGRAMA NACIONAL
DE CONSERVAÇÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA



Tecnologia de vácuo com
economia energética e
alta performance é nossa
especialidade.

WhatsApp 19 3864 2100



40 ANOS
gerando vácuo com
tecnologia



sumário



Índice	
Negócios.....	06
Mudanças climáticas	
O AVAC-R diante de um paradoxo	12
Sustentabilidade associa-se ao conceito de Custo Total de Propriedade	14
Climatização por vigas frias e sistemas radiantes	
Influências culturais impedem a disseminação de sistemas radiantes	16
Utilização de processos radiante e convectivo por vigas frias	22
Superiores, sistemas encontram barreiras no país.....	26
Relato de caso: Hospital São Luiz São Bernardo do Campo.....	32
Diálogo	35
Seminário sobre sistemas de água gelada em Fortaleza	36
Abrava.....	40
Especial: Guia de produtos para refrigeração industrial	45
Agenda.....	50



**ACESSE
A EDIÇÃO
DIGITAL**



Um ano de Gestão 360: resultados que fortalecem o futuro do setor

O primeiro ano da Gestão 360 da Abrava foi marcado por intenso trabalho, diálogo e construção coletiva. Desde o início, definimos um Plano Estratégico baseado em três grandes bandeiras que orientam todas as nossas ações: Segurança Alimentar, Qualidade do Ar de Interiores e Descarbonização. Esses pilares posicionam nosso setor como agente fundamental para a saúde, a sustentabilidade, a eficiência energética e o desenvolvimento do Brasil.

Nesse período, fortalecemos a representatividade da Abrava por meio da ampliação da base associativa, com a entrada de novos associados estratégicos, e do estreitamento das relações institucionais com entidades nacionais e internacionais. Também reativamos as Diretorias Regionais de Minas Gerais e do Nordeste, ampliando nossa presença e capacidade de atuação em diferentes regiões do país.

Os Departamentos Nacionais de Fabricantes de Ar-Condicionado, Refrigeração e Manutenção e Instalação retomaram protagonismo, enquanto a criação de três novos Comitês Técnicos ampliou nossa capacidade de desenvolver conhecimento, acompanhar normas e discutir temas estratégicos para toda a cadeia AVAC-R.

Foi um ano de intensa participação dos nossos associados. Realizamos mais de 140 reuniões de trabalho, promovendo um ambiente permanente de colaboração e diálogo construtivo com o Conselho de Administração e entre os diversos segmentos representados pela Abrava.

Também ampliamos nossa atuação institucional em agendas de grande relevância, participando das discussões sobre o Protocolo de Montreal, a Emenda de Kigali, do Ciar, na ONU, Icharma e na COP30, reforçando a contribuição do setor para as políticas públicas relacionadas ao clima, à eficiência energética e à sustentabilidade.

No campo do desenvolvimento empresarial, fortalecemos o programa Abrava Exporta, apoiando empresas brasileiras na expansão de mercados internacionais. Investimos igualmente na capacitação profissional, formando mais de 600 profissionais por meio de nossos cursos e treinamentos técnicos.

Outro importante avanço foi a renovação da parceria com a RX Global, consolidando a Febrava como a principal plataforma de negócios do setor e impulsionando a realização da nova Febrava Rio, ampliando oportunidades para empresas e profissionais. Paralelamente, intensificamos nossa comunicação com a imprensa, levando as pautas da climatização, refrigeração, ventilação e aquecimento para um público cada vez maior.

Essas conquistas demonstram que a Gestão 360 é, acima de tudo, um modelo baseado na integração, no conhecimento técnico e no associativismo. Seguimos trabalhando para que a Abrava seja cada vez mais forte, representativa e protagonista, contribuindo para o crescimento sustentável do nosso setor e para um futuro mais saudável, eficiente e descarbonizado.

Leonardo Cozac

Presidente do Conselho Administrativo da 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 Luis 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 Luis Rosiak, Toribio Rolon. **Suplentes:** Eduardo Brunacci, Patrice Tosi e Thiago Pietrobbon.

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:** Samuel Vieira; **Diretoria de Operações e Finanças:** Priscila Baioco; **Diretoria de Desenvolvimento Profissional:** Vitória Soares Lopes; **Diretoria de Economia:** Toribio Rolon; **Diretoria Jurídica:** Eduardo Brunacci; **Diretoria de Marketing & Comunicação:** Joana Canozzi; **Diretoria de Meio Ambiente:** Thiago Pietrobbon; **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, Samuel 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).

DIRETORIA REGIONAL

Minas Gerais: Remer Olavo Silva



EDITOR

Ronaldo Almeida ronaldo@nteditorial.com.br

COLABORARAM NA EDIÇÃO

Dilson Carreira, Eduardo Spagnuolo, Fabio Fadel, Cláudio Kun, Felipe Niza e Fernando Bassegio

SEÇÃO ABRAVA

Alessandra Lopes (Momento Comunicação)
 Depto. Comercial: Adão Nascimento <adao@nteditorial.com.br>
 Assinaturas: <assinatura@nteditorial.com.br>
 Foto de capa:

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. 147 – Julho de 2026

novatécnica

TOSI

AR CONDICIONADO



INDÚSTRIAS

CIMENTEIRAS

SIDERÚRGICAS

CELULOSE

DATA CENTERS

HOSPITAIS

INDÚSTRIAS TOSI

11 3643.0433 INDUSTRIASTOSI.COM.BR



Unidades condensadores de fluxo vertical



A Elgin está lançando a linha de unidades condensadoras de fluxo vertical UV para aplicações comerciais e industriais que exigem desempenho, confiabilidade operacional e ocupação reduzida de espaço. A nova plataforma marca um passo na modernização do portfólio de refrigeração da marca, com arquitetura vertical compacta e dimensões reduzidas, sem perda de capacidade.

A linha é composta por dois modelos equipados com compressor semi-hermético: a UVHMB, voltada para média e baixa temperatura, com faixa de aplicação de -35°C a $+5^{\circ}\text{C}$, e a UVHB0, dedicada à baixa temperatura, operando de -40°C a -5°C . Ambas cobrem capacidade comercial de 18 a 44 HP e são compatíveis com os fluidos refrigerantes R-404A, R-507A, R-134a, R-448A e R-449A —, ampliando as possibilidades em retrofit.

Um dos principais avanços da linha está no condensador, redesenhado para garantir performance plena em ambientes a 46°C , condição crítica para a operação confiável em regiões de clima quente e em instalações de alta demanda térmica. O conjunto é equipado com ventiladores Elgin de 800 mm, com opção de motores EC para maior eficiência, e conta com controle de condensação integrado.

A parametrização da HMI é feita de forma totalmente externa, sem necessidade de abrir o quadro elétrico, e o equipamento oferece três pontos independentes de acesso ao seu interior, com layout otimizado e com-

partimento de compressão isolado. As aletas do condensador contam com proteção KKG e o design vertical permite o transporte otimizado de duas unidades lado a lado, reduzindo custos logísticos.

A UV chega ao mercado com mecânica completa de série, como acumulador de sucção, filtro de sucção e separador de óleo, além de configurações opcionais como solenóide para degelo a gás quente e versão com sub-resfriamento adicional. No lado elétrico, a linha tem como padrão o controle de compressor On/Off e oferece, como opcionais, controle de capacidade de 35 a 100% com controlador eletrônico ou controle por inversor de frequência, permitindo modulação conforme a carga térmica do sistema. Estão disponíveis as tensões de 380V, 220V e 440V em 60 Hz, além de 380V em 50 Hz, todas trifásicas.

“A linha UV nasce para atender aplicações exigentes, em que confiabilidade, eficiência e racionalização de espaço caminham juntas. Desenvolvemos uma plataforma de nova geração, com mecânica completa de série, componentes Elgin e foco na facilidade de instalação e manutenção, aspectos que impactam diretamente o custo total de operação dos sistemas”, afirma Priscila Baioco, Diretora Comercial da Refrigeração da Elgin.

Outro diferencial está na integração com o portfólio da própria marca: a UV pode ser configurada com compressor Elgin e tem quadro elétrico montado com componentes 100% Elgin, reforçando a padronização, a disponibilidade de peças e a assistência técnica nacional.

A nova linha é indicada para supermercados, centros de distribuição, indústrias de processamento de alimentos e demais operações da cadeia do frio, atendendo instaladores, distribuidores e fabricantes de equipamentos originais (OEMs). O lançamento reforça a estratégia da Elgin de ampliar sua presença no mercado AVAC-R com soluções que combinam portfólio completo, disponibilidade de peças, assistência técnica nacional e competitividade frente às marcas globais.

Mercofrio 2026

A Asbrav (Associação Sul Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Aquecimento e Ventilação) anuncia a realização do Mercofrio 2026, reafirmando o congresso como o principal encontro técnico do Sul do Brasil dedicado à sustentabilidade, à inteligência artificial e à competitividade do segmento.

Em sua 15ª edição, o Mercofrio 2026 será realizado de 15 a 17 de setembro, no BarraShoppingSul, em Porto Alegre (RS). Com o tema “AVAC-R Inteligente: IA, Eficiência e Qualidade do Ar para um Planeta Sustentável”, o evento fortalece a conexão entre academia, indústria e mercado, estimulando a troca de conhecimento e a construção de soluções alinhadas aos desafios climáticos e regulatórios.

Segundo o coordenador do Mercofrio 2026, Ricardo Albert, os eixos estruturantes desta edição incluem descarbonização e sustentabilidade, qualidade do ar interno (QAI), segurança alimentar e cadeia do frio, normas técnicas e legislação, além da aplicação prática da inteligência artificial aos sistemas AVAC-R.

“O Mercofrio deixou de ser apenas um congresso técnico e passou a ocupar um papel estratégico para o setor de AVAC ao conectar quatro forças que definem o presente e o futuro da climatização: aquecimento global, inovação tecnológica, Inteligência Artificial e qualidade do ar. Em um contexto de elevação das temperaturas médias e maior pressão regulatória, o encontro se consolida como espaço qualificado para debater eficiência energética, redução de emissões, uso de refrigerantes de baixo GWP e tecnologias inteligentes capazes de aprimorar o desempenho operacional e ambiental das empresas.”

A programação reunirá palestras técnicas e acadêmicas ao longo do dia e treinamentos práticos no período noturno, por meio da “Resenha do Frio”, iniciativa voltada à capacitação de instaladores e profissionais de campo. Para o presidente da Asbrav, Mário Henrique Canale, o congresso também representa um movimento estratégico de fortalecimento institucional e de preparação do mercado

CAPACITAÇÕES MODULARES PARA SEU NEGÓCIO



Conexão
Fujitsu | AIRSTAGE

EDIÇÃO 2026

A Fujitsu está disponibilizando programas de treinamentos modulares, com conteúdo de abrangência comercial e técnica, permitindo trilha de aprendizado personalizada. Os módulos podem ser combinados conforme as necessidades da sua operação.

>>> **Veja os módulos** <<<

MÓDULO	DURAÇÃO	CONTEÚDO
Treinamento de resolução de códigos de erros	Aproximadamente 1 hora	Explicação detalhada sobre códigos de erros.
Treinamento de Multi Split	Aproximadamente 1 hora	Informações técnicas detalhadas sobre equipamentos Multi Split.
Treinamento da Linha High Wall Premium	Aproximadamente 1 hora	Apresentação da linha Premium High Wall com códigos de erros.
Treinamento: como calcular o consumo de kW	Aproximadamente 1 hora	Explicação sobre cálculo do consumo dos equipamentos em kWh.
Treinamento dicas de campo	Aproximadamente 1 hora	Principais erros de instalação, manutenção e boas práticas em campo.
Treinamento da Linha High Wall Essencial	Aproximadamente 1 hora	Apresentação da linha Essencial com códigos de erros.
Treinamento de teto e cassete	Aproximadamente 1 hora	Apresentação da linha Premium Teto e Cassete, com características dos produtos.

Entre em contato

e agende a capacitação da sua equipe
pelo e-mail: treinamento@br.generalww.com

FUJITSU
AIRSTAGE

GENERAL

Acompanhe
nossas redes:
[@GeneralIncBr](https://www.instagram.com/GeneralIncBr)



para uma nova realidade climática e digital.

“Ao integrar sustentabilidade, eficiência e saúde, o Mercofrio estabelece um novo parâmetro para o setor. A incorporação da Inteligência Artificial ao monitoramento preditivo, à otimização automática do consumo energético e à análise de dados, aliada a soluções avançadas de Qualidade do Ar Interior, coloca o segmento como protagonista na criação de ambientes mais seguros, produtivos e sustentá-

veis. O evento se consolida como plataforma de transformação para um mundo mais quente, mais regulado e cada vez mais atento à saúde das pessoas”, destaca. O público-alvo inclui engenheiros, projetistas, gestores, técnicos especialistas, professores, pesquisadores, estudantes de graduação e pós-graduação, além de representantes do setor público e formuladores de políticas. A proposta é oferecer um ambiente propício ao networking qualificado, à divulgação de trabalhos aca-

dêmicos e à geração de oportunidades estratégicas para a indústria.

Reconhecido pelo elevado padrão técnico e pelo compromisso com as pautas ambientais, o congresso reuniu mais de 650 participantes na edição anterior, com 26 palestras, 40 painéis e cinco painéis temáticos, consolidando sua relevância no calendário do setor.

Mais informações podem ser obtidas no site oficial do evento <https://mercofrío.com.br/>

Johnson Controls apresenta linha de bombas de calor

A Johnson Controls acaba de compartilhar resultados que mostram como seu portfólio comercial e industrial de bombas de calor ajuda o cliente a reduzir custos e emissões ao mesmo tempo em que oferece desempenho confiável em ambiente operacionais exigentes e complexos. Em 2025, segundo fontes da empresa, clientes globais economizaram cerca de 32% nos custos anuais de aquecimento enquanto reduziram as emissões de gases de efeito estufa em cerca de 55% (1,6 milhão de toneladas métricas), em comparação com uma caldeira convencional a gás.

“As bombas de calor não são uma promessa para o futuro, elas estão proporcionando vantagem competitiva de dois dígitos neste momento”, afirma Katie McGinty, vice-presidente e diretora de Sustentabilidade e Relações Externas da empresa. “À medida que os clientes ampliam a implantação em suas operações críticas, eles reduzem custos, reduzem emissões e impulsionam suas operações ao eliminar desperdícios e ineficiências. É isso que significa uma ação climática inteligente”, completa a executiva.

As bombas de calor estão sendo implantadas em setores nos quais a confiabilidade, desempenho e economia são críticos, demonstrando resultados em escala comercial, industrial e urbana. Na saúde e na manufatura, os clientes utilizam bombas de calor em grande escala para substituir ou complementar as necessidades de combustível para aquecimento, proporcionando economias significativas enquanto reduzem as emissões por



meio da recuperação de calor residual e eletrificação.

Projetos municipais e de energia em escala urbana também empregam bombas de calor. Em Vancouver, no Canadá, duas bombas de calor recuperam energia térmica das águas residuais e a convertem em aquecimento limpo e de baixo carbono para 47 edifícios, totalizando 7 milhões de pés quadrados de espaços residenciais, acadêmicos e públicos. A atualização triplica a capacidade anterior e fornece água quente com eficiências superiores a 300%, o que significa que o sistema gera três vezes mais energia útil do que consome. Atualmente, oferece aqueci-

mento sustentável para 10 mil moradores e empresas da região.

Enquanto sistemas de fonte de ar extraem calor do ar externo, muitas aplicações em grande escala obtêm calor de processos estáveis e de alta temperatura, como operações de data center ou etapas de processo em indústrias críticas, como farmacêutica ou manufatura de alimentos e bebidas. Recuperar calor que seria desperdiçado pode melhorar dramaticamente a eficiência, mesmo no inverno. Em uma aplicação, a temperatura da fonte de calor estava mais próxima de 27°C em comparação com o ar externo de 4°C, reduzindo a demanda de energia em até 50%, diminuindo significativamente o

[illegible]

O PARCEIRO
DO REFRIGERISTA
TEM NOME:



frivenrefrigeracao

www.friven.com.br

negócios

trabalho do compressor e melhorando a eficiência geral do sistema.

A medida que cresce a demanda por aquecimento eficiente, resiliente e de menor carbono, as bombas de calor estão se tornando o padrão para implantações maiores em campi, áreas urbanas e instalações críticas. Essa mudança exige sistemas que possam trabalhar com a infraestrutura existente, se adaptar a diferentes necessidades operacionais e fornecer aquecimento e resfriamento confiáveis ao longo do tempo.

A Johnson Controls foi reconhecida no Empire Technology Prize de Nova York (EUA), uma competição que busca desenvolver tecnologias de construção para modernização de sistemas de aquecimento de baixo carbono em edifícios comerciais e multifamiliares altos no estado de Nova York. A equipe criou uma solução que fornece resfriamento e aquecimento com uma bomba de calor que funciona com refrigerante com potencial

de aquecimento global (GWP) ultra-baixo, em combinação com tecnologia mecânica de recompressão de vapor de zero GWP. A tecnologia economiza uma quantidade significativa de energia e água, em comparação com um sistema convencional que inclui um resfriador e caldeira independentes.

Plataforma digital baseada em IA

O Grupo Mecalor anuncia o lançamento do Nexus Neo Inside, sua nova plataforma digital baseada em inteligência artificial, desenvolvida para ampliar a previsibilidade operacional, antecipar necessidades de manutenção e otimizar o desempenho dos sistemas de climatização, seja em operações industriais ou no ecossistema da saúde.

Integrada aos equipamentos Mecalor, a plataforma conecta os ativos à assistência técnica especializada da empresa, criando um sistema completo que vai além da coleta de dados.

A solução é capaz de unir *machine learning* e cálculos matemáticos para um acompanhamento contínuo, análise de desempenho e diagnóstico remoto prévio com suporte técnico orientado por dados.

Marcelo Zimmaro, diretor comercial da Mecalor, explica que, na prática, isso significa visibilidade operacional em tempo real, maior confiabilidade dos equipamentos e respostas mais rápidas a falhas críticas, reduzindo impactos na continuidade operacional e maior segurança na jornada do cuidado.

“O Nexus Neo Inside representa a evolução natural daquilo que sempre fomos. A Mecalor nasceu como uma empresa de assistência técnica e, até hoje, essa é uma área extremamente estratégica para o grupo. O que estamos fazendo agora é potencializar essa vocação com tecnologia, conectando nossos equipamentos à inteligência de dados e à nossa capacidade de resposta para entregar ainda mais previsibilidade e agilidade aos clientes”, afirma.

CONHECIMENTO TÉCNICO QUE GERA RESULTADOS

CADASTRE-SE

E tenha em mãos a informação que move o mercado de AVAC-R no Brasil.

Quem entrega desempenho, reduz custos e toma decisões assertivas precisa de informação confiável, atual e aplicada.

A **revista Abrava + Climatização e Refrigeração** conecta profissionais às soluções, tecnologias e tendências que aumentam a eficiência dos sistemas, otimizam operações e fortalecem negócios.

Aqui, fabricantes, distribuidores e especialistas compartilham experiências reais, inovações e boas práticas que fazem diferença no campo, no projeto e na gestão.

ESCANEIE O QR CODE

E acesse o conteúdo que viabiliza melhores decisões, projetos mais eficientes e resultados concretos.



ABRAVA climatização e refrigeração

Informação certa. Decisão rápida. Resultado superior.

elgin

MESTRES DO FRIO

reality show

Depois da Copa do Mundo,
sua torcida vai ser **outra**.

Vem aí a **maior competição** de
técnicos de **AVAC-R** do Brasil

Em breve



@elgin.brasil



© Yevhenii Tryfonov | Dreamstime.com

O AVAC-R diante de um paradoxo

Como parte da solução, responde às necessidades de prover conforto ambiental e sustentar a segurança alimentar; por outro lado, suas soluções podem apressar as mudanças climáticas

O paradoxo enfrentado pelo AVAC-R é inegável. Parte essencial da solução para o conforto humano e a segurança alimentar, a indústria também contribui para o aquecimento global. No entanto, este não é um beco sem saída. A transformação da área em um pilar da sustentabilidade é uma oportunidade clara, alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU e aos prin-

cípios de ESG (*Environmental, Social and Governance* - Ambiental, Social e Governança, na tradução).

Assumir o protagonismo

A resposta deve ser proativa e ambiciosa. Não basta mitigar danos; é **necessário** posicionar o setor como agente central da transição para uma economia de baixo carbono. O setor já tem um impacto significativo na economia, na geração receitas e empregos, e é crucial que esse crescimento seja sustentável. A resposta está em incorporar a eficiência energética, a descarbonização e a inovação como pilares estratégicos em toda a cadeia, desde o projeto até a manutenção e o descarte de equipamentos. A temática da descarbonização já está no centro das preocupações da indústria.

A aposta principal deve ser em tecnologias que atuem em duas frentes: maximizar a eficiência energética e minimizar o impacto direto dos refrigerantes. Isso envolve:

- Acelerar a transição para refrigerantes de baixo Potencial de Aquecimento Global (GWP);
- Desenvolver e adotar equipamentos com eficiência energé-

tica superior como premissa fundamental para a redução do consumo de energia e as emissões indiretas de carbono;

- Integrar a sustentabilidade na concepção dos sistemas, otimizando o uso de materiais e a gestão do ciclo de vida dos produtos.

Evolução dos compressores e componentes

A evolução tecnológica dos compressores tem sido significativa e ajuda a superar desafios, com ganhos importantes em eficiência e confiabilidade. No entanto, não tem sido suficientemente rápida para resolver o problema sozinha. A eficiência de um compressor pode ser comprometida por perdas em outros componentes e por projeto, instalação, operação e manutenção inadequados. A evolução é mais efetiva quando:

Combinada com variadores de velocidade, que ajustam a capacidade do compressor à demanda real, gerando economias substanciais;

Integrada a sistemas de controle inteligentes, que otimizam seu funcionamento em tempo real.

O “coração” precisa de um corpo eficiente para funcionar plenamente.

Os demais elementos que mais podem contribuir são:

Trocadores de calor: projetados para maximizar a transferência térmica com o mínimo de perda de carga, são cruciais para a eficiência global do sistema;

Válvulas de expansão eletrônicas: permitem um controle mais preciso do fluxo de refrigerante, otimizando a eficiência em diferentes condições de carga;

Sistemas de controle e automação: aplicam inteligência a todo o sistema, ajustando parâmetros para o melhor desempenho energético;

Isolamento térmico: fundamental para evitar perdas de carga térmica;

Manutenção adequada: um sistema com manutenção preventiva e preditiva mantém sua eficiência ao longo do tempo, evitando o desperdício de energia.

Os fabricantes de chillers têm focado em soluções como:

Adoção de compressores de velocidade variável que ajustam a capacidade de resfriamento à demanda real, resultando em eficiência energética muito superior em cargas parciais.

Condensação evaporativa, que utiliza a evaporação da água para resfriar o condensador, melhorando a eficiência em climas quentes.

Uso de refrigerantes de baixo GWP, em processo de substituição gradual de gases de alto impacto por alternativas mais sustentáveis;

Aproveitamento do calor rejeitado pelo chiller para aquecimento de água ou outros processos, aumentando a eficiência global do sistema.

Para sistemas split e VRF, as principais soluções desenvolvidas têm sido:

Tecnologia inverter, que resulta em modulação contínua da capacidade do compressor, já comum em equipamentos de ponta, é a principal aliada da eficiência, pois reduz o consumo em cargas parciais, que representam a maior parte do tempo de operação.

Os sistemas VRF oferecem a vantagem da recuperação de calor entre zonas.

Controle e automação

O peso dos sistemas de controle e

automação é decisivo para superar o paradoxo. Eles são a “inteligência” que transforma o potencial de eficiência em realidade. Sua contribuição inclui:

Otimização em tempo real que ajusta o funcionamento de todos os componentes com base em dados de temperatura, umidade, ocupação e outros fatores;

Atuam na manutenção preditiva identificando anomalias de funcionamento antes que se tornem falhas, prevenindo perdas de eficiência e quebras inesperadas.

Promovem a integração com edifícios inteligentes, permitindo que o sistema AVAC-R comunique-se com outros sistemas do prédio para uma gestão energética holística.

Contribuição do isolamento térmico

O isolamento térmico de tubulações e componentes é um herói silencioso. Sua contribuição é essencial para a eficiência energética ao minimizar os ganhos (ou perdas) de calor não intencionais. Um isolamento inadequado em um sistema de ar-condicionado, por exemplo, causa um ganho de calor na tubulação de refrigerante, forçando o sistema a trabalhar mais para compensar a perda de eficiência. Em sistemas de frio, o isolamento deficiente resulta em perda de carga térmica, desperdiçando energia. Além disso, previne a condensação, eliminando problemas de umidade, corrosão, proliferação de fungos e garantindo a integridade do sistema.

Para que o isolamento seja efetivo, a especificação deve considerar:

Condutividade térmica: escolher materiais com baixa condutividade térmica, que é a principal propriedade para resistir à passagem de calor;

Resistência à umidade: o isolamento deve ter baixa absorção de umidade para manter suas propriedades térmicas ao longo do tempo;

Espessura adequada: a espessura deve ser calculada com base na temperatura de operação, na umidade relativa do ambiente e na condutividade do material, para garantir que a superfície externa não atinja o ponto de orvalho;

Barreira de vapor: em sistemas com temperaturas negativas, uma barreira

de vapor eficaz é crucial para evitar a infiltração de umidade;

Durabilidade e resistência mecânica: o material deve ser resistente a impactos, vibrações e envelhecimento.

Conformidade com normas: a especificação deve seguir as normas técnicas aplicáveis, garantindo a qualidade e o desempenho do sistema.

Projetista: protagonista central

O projetista é a figura central para avançar na superação do paradoxo. Seu papel vai além do cálculo de carga térmica; ele deve atuar como um estrategista da sustentabilidade. Em primeiro lugar, projetando com o olhar na eficiência; sistemas superdimensionados representam um erro comum que leva a baixa eficiência.

É ele, também, que busca a **integração** das soluções. Para isso, busca considerar, desde o início, a automação, o isolamento de qualidade e a escolha de refrigerantes sustentáveis. O uso de ferramentas de simulação para prever o desempenho do sistema em diferentes condições e otimizar seu projeto pode ser um diferencial importantíssimo.

Ao assumir a responsabilidade **técnica**, o projetista se propõe a acompanhar a instalação e o comissionamento, garantindo que o projeto seja fielmente executado para que a eficiência prevista seja alcançada. O conhecimento técnico dos projetistas é fundamental para que a indústria como um todo avance em qualidade e inovação.

O caminho para superar o paradoxo da refrigeração e do ar-condicionado é complexo, mas pavimentado por soluções tecnológicas maduras e pela atuação consciente de cada profissional. Não se trata de uma única resposta, mas de uma abordagem integrada que combina a eficiência dos equipamentos, a inteligência dos controles, a qualidade do projeto e a excelência na execução e manutenção. A indústria tem a tecnologia e o conhecimento para ser parte fundamental da solução climática. O compromisso de todos os atores com essa jornada definirá o legado do AVAC-R para com a solução para a crise climática.



Sustentabilidade associa-se ao conceito de Custo Total de Propriedade

Sistema de bombeamento deixa de ser visto apenas como um componente operacional e passa a assumir um papel estratégico

A indústria da refrigeração e ar-condicionado, diante das mudanças climáticas, enfrenta um paradoxo: é cada vez mais necessária para o conforto térmico nas edificações e para a segurança alimentar, mas as respostas, de certa forma, contribuem para o agravamento da crise climática. Em vista dessa realidade a resposta do setor AVACR deve ser baseada em descarbonização, eficiência energética e uso responsável de recursos. Isso significa reduzir o consumo de energia por meio de sistemas mais eficientes. O setor precisa sair de uma lógica baseada simplesmente em CAPEX e assumir um papel ativo na transição energética global, levando em consideração o conceito de TCO (*Total Cost of Ownership* ou Custo Total de Propriedade, na tradução).

As principais apostas tecnológicas incluem sistemas de alta eficiência com velocidade variável (bombas, compressores, ventiladores), automação e IoT para monitoramento contínuo e reaproveitamento energético. Contudo, em um país como o Brasil, vejo que a grande contribuição da indústria deve ser direcionada para a capacitação dos profissionais do segmento. Essas tec-

nologias, alinhadas ao conhecimento, permitem reduzir consumo energético e emissões de CO₂.

Compressores e demais componentes. Embora o compressor seja uma peça-chave, quando falamos de um sistema de AVAC-R estamos considerando diversos outros componentes que possuem grande impacto. Costumo dizer que um sistema de ar-condicionado é como um quebra-cabeça, cada peça guarda seu lugar e seu propósito. Um sistema eficiente depende da harmonia entre todos os componentes.

Fabricantes têm investido em bombas de água e chillers de alta eficiência, bombas de calor, *free cooling*, entre outras tecnologias. A principal interferência em sistemas hidráulicos para mitigar os impactos da crise climática está na redução do consumo de energia e no aumento da eficiência operacional.

Isso pode ser alcançado por meio de ações como: otimização hidráulica com balanceamento dinâmico, uso de bombas com velocidade variável (VFD), eliminação da síndrome de baixo ΔT , aplicação de materiais com menor perda térmica e integração com sistemas de automação predial. O

objetivo central é garantir que a energia térmica seja transportada de forma eficiente, com o menor consumo energético possível e, consequentemente, com menor impacto ambiental.

Sistemas de bombeamento

Atualmente, soluções modernas de bombeamento contribuem de forma expressiva para a eficiência e sustentabilidade das instalações por meio do uso de tecnologias como controle de carga variável, que ajusta a operação conforme a demanda real, motores de alta eficiência (IE5), que reduzem perdas energéticas, e sistemas de monitoramento contínuo, que permitem uma gestão mais inteligente, preventiva e precisa do desempenho.

A Grundfos tem direcionado seus esforços de inovação para o desenvolvimento de soluções que contribuem de forma concreta para a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas, sempre alinhando eficiência, inteligência e sustentabilidade.

Nesse sentido, a empresa investe continuamente em pesquisa e desenvolvimento para oferecer sistemas com alta eficiência energética, reduzindo significativamente o consumo de energia em aplicações de bombeamento. Além disso, destaca-se pela integração de automação e digitalização, com plataformas que permitem monitoramento em tempo real. Investe, também, fortemente na capacitação técnica e atua como parceira estratégica de seus clientes, apoiando-os em suas jornadas de descarbonização por meio de consultoria, ferramentas digitais e soluções que promovem operações mais eficientes, resilientes e ambientalmente responsáveis.

O setor de AVAC-R responde por uma parcela significativa do consumo global de energia em edificações, o que torna essencial a combinação entre capacitação técnica de toda a cadeia e a contínua evolução tecnológica dos sistemas.

Nesse cenário, é fundamental adotar uma visão mais estratégica de investimentos, baseada no conceito de *Total Cost of Ownership* (TCO). Essa abordagem vai além do CAPEX inicial e passa a considerar também os custos operacionais, energéticos e ambientais ao longo de todo o ciclo de vida da instalação.

Dentro dessa perspectiva, o sistema de bombeamento deixa de ser visto apenas como um componente operacional e passa a assumir um papel estratégico. Ele contribui diretamente para a redução do consumo de energia, a diminuição das emissões de carbono e o desenvolvimento de soluções mais eficientes, sustentáveis e alinhadas às demandas futuras.



Eduardo Spagnuolo

engenheiro sênior de vendas para construção civil na Grundfos do Brasil



REVOLUCIONE A VENTILAÇÃO

VENTILADORES COM MOTOR ELETRÔNICO:
MAIS EFICIÊNCIA, MENOS CONSUMO E O
FUTURO DA CLIMATIZAÇÃO AO SEU
ALCANCE!

CFM-EC

Caixa de Filtragem Multivac



- ✓ Baixo ruído e isolamento acústica
- ✓ Altura reduzida para instalar sobre o forro
- ✓ Até 1.600 m³/h

CVM-EC

Caixa de Ventilação Multivac



- ✓ 2 canaletas para filtros
- ✓ Com opção de flange ou colarinho
- ✓ 6 Modelos - 1.840 até 6.200 m³/h

VXM



- ✓ Motor: Trifásico - 4 polos
- ✓ Radial com pás curvadas para trás
- ✓ Até 20.000 m³/h

APLICAÇÕES

Para todos os ambientes que necessitam de tratamento de ar.





Shopping Guararapes, no Recife: climatização por vigas frias

Influências culturais impedem a disseminação de sistemas radiantes no Brasil

Custo maior de investimento, associado à prática de desprezar o Custo Total de Propriedade, limita o uso dos sistemas radiantes; insegurança técnica também contribui

O uso de sistemas radiantes para climatização de ambientes ainda é exceção no Brasil, apesar de se tratar de uma solução tecnicamente madura para o controle térmico em edifícios de médio e alto padrão. Do ponto de vista de desempenho, vigas frias, forros e pisos radiantes permitem combinar conforto térmico mais homogêneo, melhor qualidade do ar interior e operação com temperaturas de água menos extremas, com impacto direto no COP dos chillers e na flexibilidade de uso de bombas de calor. Ainda assim, a adoção permanece limitada quando comparada ao domínio absoluto dos sistemas de expansão direta, em especial splits e VRF, que estruturam a cultura de projeto e de

operação da maioria dos empreendimentos comerciais e corporativos. Na prática de engenharia no Brasil, três fatores aparecem de forma recorrente como barreiras à especificação de sistemas radiantes: a percepção de investimento inicial mais elevado, a baixa consideração do custo total de propriedade nas decisões de projeto e de contratação, e a insegurança técnica de projetistas, instaladores e operadores perante sistemas que exigem outra filosofia de dimensionamento e controle. Em paralelo, a necessidade de compatibilizar o sistema radiante com arquitetura, estrutura, instalações elétricas e sistemas de ar primário desde as fases iniciais de projeto acaba sendo vista como um complicador em

empreendimentos com prazos agressivos e margens estreitas. O resultado é um ciclo de inércia: poucos casos de referência, pouca familiaridade da cadeia de projeto e obra, e manutenção do foco em soluções consagradas, ainda que energeticamente menos eficientes.

Conforto térmico, qualidade do ar e eficiência energética

As vantagens dos sistemas radiantes (vigas frias e forros, paredes e pisos radiantes) são substanciais e bem documentadas. Ao contrário dos sistemas por convecção forçada, que criam correntes de ar e estratificação térmica (ar quente sobe, ar frio desce), os sistemas radiantes atuam por radiação e convecção natural. A superfície radiante (forro ou viga) troca calor diretamente com as superfícies e ocupantes do ambiente. Isto resulta numa distribuição de temperatura mais homogênea, eliminando pontos de desconforto. No modo de arrefecimento, a sensação de frescura é obtida sem correntes de ar desconfortáveis, frequentemente associadas a problemas de garganta e ressecamento dos olhos. O princípio é semelhante ao conforto proporcionado pelos pisos radiantes, que aquecem uniformemente a partir do chão, criando uma sensação de aconchego sem ruídos ou equipamentos visíveis.

Os sistemas radiantes, por não possuírem ventiladores ou partes móveis, não promovem a circulação e res-suspensão de partículas, pó e alérgenos. A ausência de correntes de ar forçadas reduz significativamente a movimentação de contaminantes, o que é particularmente benéfico para indivíduos com alergias ou problemas respiratórios.

A eficiência energética é um dos pilares da argumentação a favor dos sistemas radiantes. A principal razão reside nas temperaturas da água de trabalho. Enquanto um sistema de ar-condicionado todo ar opera com temperaturas de água gelada na ordem dos 7 °C, os sistemas radiantes podem funcionar eficazmente com água entre os 15 °C e os 18 °C para arrefecimento. Esta diferença, aparentemente pequena, tem um impacto enorme no desempenho da fonte de energia,

frequentemente um chiller.

A eficiência dos chillers é inversamente proporcional à diferença de temperatura entre a fonte (exterior) e o dissipador (sistema interior). Ao operar com temperaturas de água mais elevadas para arrefecimento, o sistema atinge coeficiente de desempenho (COP) significativamente superior. Este princípio é idêntico ao que torna os pisos radiantes tão eficientes para aquecimento: a baixa temperatura de impulsão (cerca de 35 °C) permite o uso eficiente de bombas de calor, que produzem o mesmo conforto com menor consumo energético. Um estudo do Instituto de Tecnologia de Edifícios de Dresden demonstrou que sistemas de piso radiante de camada fina podem alcançar uma poupança anual de energia de até 9,5%.

Limitações dos sistemas radiantes

Apesar das inúmeras vantagens, os sistemas radiantes apresentam limitações intrínsecas que devem ser consideradas. A começar pelo elevado investimento inicial, que inclui custo dos componentes e necessidade de mão de obra especializada.

O risco de condensação é um dos maiores obstáculos para a especificação desses sistemas. A superfície fria do forro ou da viga pode, se não for devidamente controlada, atingir o ponto de orvalho, provocando condensação. Este risco é particularmente relevante em climas quentes e úmidos como em boa parte do Brasil. A gestão deste risco exige um sistema de controle rigoroso, tipicamente integrado com uma unidade dedicada de tratamento de ar externo

para desumidificação.

Mas, talvez, a complexidade do projeto seja o grande empecilho. O projeto deve ser integrado desde a fase inicial da construção, condicionando a arquitetura e as restantes especificações de um rigoroso cálculo de cargas térmicas e de um sistema de controle avançado é imperativa.

Distinção entre forros radiantes e vigas frias

Forros radiantes e vigas frias apresentam diferenças fundamentais. O princípio de um forro radiante é análogo ao de um piso radiante, mas aplicado ao teto. Tubos de cobre ou plástico são embutidos em painéis de gesso cartonado ou em lajes de concreto. No modo de arrefecimento, água fria (15-18 °C) circula nos tubos, arrefecendo a superfície do forro. Esta superfície fria troca calor por radiação com as pessoas, paredes e objetos do ambiente. Simultaneamente, o ar junto ao forro arrefece, aumenta de densidade e **desce, criando uma**

Sistemas hidrônicos para HVAC



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

Os edifícios representam 38% das emissões globais de CO₂, 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.



Instalação de forro radiante

corrente de convecção natural suave e silenciosa, que contribui para a remoção de calor sensível. Este sistema é ideal para edifícios com excelente isolamento térmico e cargas moderadas.



Forro radiante

A viga fria utiliza um princípio de convecção natural mais pronunciado. A sua estrutura metálica integra uma serpentina de arrefecimento e é desenhada para otimizar o fluxo de ar. O ar quente do ambiente, mais leve, sobe e passa sobre a serpentina fria, onde é arrefecido. Ao arrefecer, o ar aumenta a densidade e desce, criando um movimento de circulação natural. Este processo remove o calor sensível do ambiente de forma eficiente, sem recorrer a ventiladores. As vigas frias são, por isso, mais adequadas para ambientes com cargas térmicas sensíveis médias a elevadas, como escritórios, grandes espaços ou salas de aula.

Vantagens dos pisos radiantes

Embora o foco deste texto sejam as vigas frias e forros radiantes, é pertinente mencionar a alternativa dos pisos radiantes, que partilham o mesmo princípio termodinâmico. Os pisos radiantes destacam-se pela sua versatilidade, sendo uma solução que pode, com a mesma infraestrutura, proporcionar aquecimento e arrefecimento de superfície. Para aquecimento, a sua eficiência é inigualável, operando com temperaturas de água muito baixas.

A sua principal vantagem sobre os sistemas de teto reside na sensação de conforto. Aquecer o ambiente a partir do chão cria uma distribuição de temperatura ideal (os pés mais quentes que a cabeça), que a maioria das pessoas considera mais agradável. Para arrefecimento, o efeito é menos intenso que o de um forro frio. No entanto, a sua capacidade de manter uma temperatura base confortável, combinada com um sistema complementar para picos de calor, torna-o uma opção excelente.

A questão da condensação

A preocupação com a condensação em sistemas de arrefecimento radiante é legítima, mas pode ser totalmente mitigada com projeto e operação corretos. A condensação ocorre quando a temperatura da superfície do forro

Característica	Forro Radiante	Viga Fria
Funcionamento	Painéis (gesso cartonado ou metálicos) com tubos embutidos. Atua por radiação e convecção natural, com a superfície a 100% de área útil.	Uma serpentina de arrefecimento está integrada numa caixa metálica. Atua predominantemente por convecção natural; o ar quente sobe, passa pela serpentina, arrefece e desce.
Capacidade	Menor capacidade de arrefecimento por m ² (tipicamente 50-70 W/m ²). Não lida bem com cargas elevadas ou repentinas, como a radiação solar direta.	Maior capacidade por metro linear (120-200 W/m). A convecção aumenta a capacidade de remoção de calor, sendo mais eficaz em espaços com elevadas cargas sensíveis.
Arquitetura	Requer um forro contínuo, limitando o pé direito. O forro radiante, por sua vez, pode ser desenhado como um elemento estético, como uma parede ou teto radiante, integrando-se de forma invisível no espaço.	É um elemento visível, pendurado no teto. Interfere com a estética do espaço.
Manutenção	A manutenção da tubagem embutida é complexa, exigindo a abertura do forro. No entanto, a sua longevidade e a ausência de partes móveis minimizam as intervenções.	As vigas são mais acessíveis, facilitando a manutenção e limpeza das serpentinas.



Fluxo da água inteligente na Construção Civil.

Tecnologia de bombeamento para empreendimentos mais eficientes, sustentáveis e rentáveis.



Saiba mais:



Soluções completas para:

- Pressurização
- Sistemas modulares
- Drenagem e águas residuais
- Sistemas HVAC

Benefícios para sua obra:

- Redução significativa no consumo de energia
- Menor custo operacional
- Instalação simplificada
- Pressão constante e maior conforto

GRUNDFOS 

Possibility in every drop

ou da viga é inferior à temperatura do ponto de orvalho do ar ambiente.

Para evitar este fenómeno, dois aspectos são fundamentais. Primeiramente, a temperatura da água que circula no sistema radiante deve ser mantida acima da temperatura de ponto de orvalho do espaço. Em climas úmidos, isto significa operar com água em torno de 15 °C e 16 °C, o que, felizmente, coincide com a temperatura ótima para a eficiência energética do sistema.

No Brasil, existem sistemas de forros radiantes funcionando há mais de 20 anos, sem ocorrências

O trabalho de convencimento para a utilização mais ampla dos sistemas radiantes no Brasil deve ser feito junto ao investidor, pois, o sistema exige um aporte inicial maior em relação aos sistemas convencionais. Isso é compensado com vantagens como pavimentos com pé direito menor por praticamente não exigir dutos, redução na área da casa de máquinas e nos custos operacionais com energia e manutenção, entre outros.

Em termos de conforto, esses sistemas permitem a climatização mais homogênea e sem fluxo de ar. Para a QAI, elimina a necessidade de grande insuflamento, eliminando ruídos e jatos de ar. Por exigir equipamentos menores que nos sistemas convencionais, há uma considerável redução no consumo de energia.

Há limitações. Em primeiro lugar, o sistema de forro radiante exige ambientes estanques, pois é necessário manter a umidade abaixo de 40% para evitar condensação nas placas do forro.

As maiores instalações pelo mundo unem os dois sistemas, aplicando as vigas frias mais próximas das fachadas e em áreas de maior concentração de calor, e os forros radiantes nas áreas mais abertas, no

Este controle é realizado por uma central de monitoramento da umidade relativa do ar e ajusta a temperatura da água em conformidade.

A gestão da umidade não pode ser deixada apenas para o sistema radiante. É obrigatório integrar o sistema radiante com uma unidade dedicada de tratamento do externo. Esta UTE deve ser dimensionada para garantir a desumidificação do ar ambiente, mantendo o ponto de orva-

centro dos pavimentos. Isso porque as vigas têm maior capacidade de resfriamento por m², porém com menor distribuição. Com o forro se dá o oposto. Em um sistema de forro radiante a água gelada circula por toda a extensão do forro através de serpentinas fixadas às placas.

O maior receio em relação ao forro radiante é a condensação. Para prevenir esse problema, o ambiente deve ser estanque com a umidade mantida sempre abaixo de 40%. A temperatura da água deve ficar próxima aos 16°C e os controles eletrônicos devem ser cuidadosamente dimensionados para manter as condições ideais do ambiente. Durante a operação, os painéis de controles devem alertar quando a temperatura se aproximar demais do ponto de orvalho.

No Brasil há instalações de forro radiante em pleno funcionamento há mais de 20 anos, inclusive na cidade do Rio de Janeiro que tem umidade alta, sem histórico de condensação ou grandes problemas de manutenção dos equipamentos, que são menores que os dos sistemas convencionais.



Dilson Carreira
diretor da Powermatic

lho a um nível inferior à temperatura da superfície radiante. É ela, também, que assegura a renovação do ar e a qualidade do ar interior, funções que os sistemas radiantes, por si só, não cumprem.

Quando o projeto aborda estas duas vertentes - controle da água e desumidificação - o risco de condensação deixa de ser uma preocupação, permitindo usufruir plenamente das vantagens do sistema.

Conclusão

Para o público de projeto HVAC, sistemas radiantes não devem ser vistos como “solução exótica”, mas como uma tecnologia plenamente compatível com o estado da arte de climatização em edifícios de escritórios, educação, saúde e usos institucionais. Quando bem dimensionados e integrados a um sistema de ar primário dedicado à renovação e desumidificação, vigas frias, forros e pisos radiantes permitem trabalhar com temperaturas de água mais elevadas no resfriamento e mais baixas no aquecimento, explorando ao máximo o desempenho de chillers e bombas de calor, reduzindo potências instaladas de ventilação e mitigando problemas recorrentes de conforto associados a correntes de ar e estratificação.

A baixa difusão desses sistemas no Brasil decorre muito mais de barreiras culturais, econômicas e de capacitação do que de limitações da tecnologia em si. Para romper esse bloqueio, é essencial incorporar a análise de ciclo de vida e de custo global nas discussões com contratantes, deslocando o foco do CAPEX isolado para o desempenho ao longo da operação. Da mesma forma, é decisivo investir na formação de projetistas e integradores em temas como controle de ponto de orvalho, estratégias de desumidificação e compatibilização multidisciplinar em BIM. Em mercados onde edifícios de alto desempenho energético e conforto diferenciado já são um diferencial competitivo, dominar sistemas radiantes deixa de ser apenas uma alternativa e passa a ser um elemento estratégico no portfólio de soluções do engenheiro de climatização.

TROX 50 ANOS

BRASIL

Há 50 anos,
cuidamos do ar para
transformar ambientes,
proteger pessoas
e construir o amanhã.

**Qualidade do ar é essencial para ambientes
mais seguros, confortáveis e eficientes.**

A TROX está presente no Brasil com um propósito claro: elevar os padrões de qualidade do ar em ambientes que exigem precisão, confiança e desempenho.

De hospitais a aeroportos, de data centers a importantes edifícios corporativos, cada solução TROX carrega mais do que tecnologia — carrega responsabilidade, eficiência e compromisso com as pessoas.

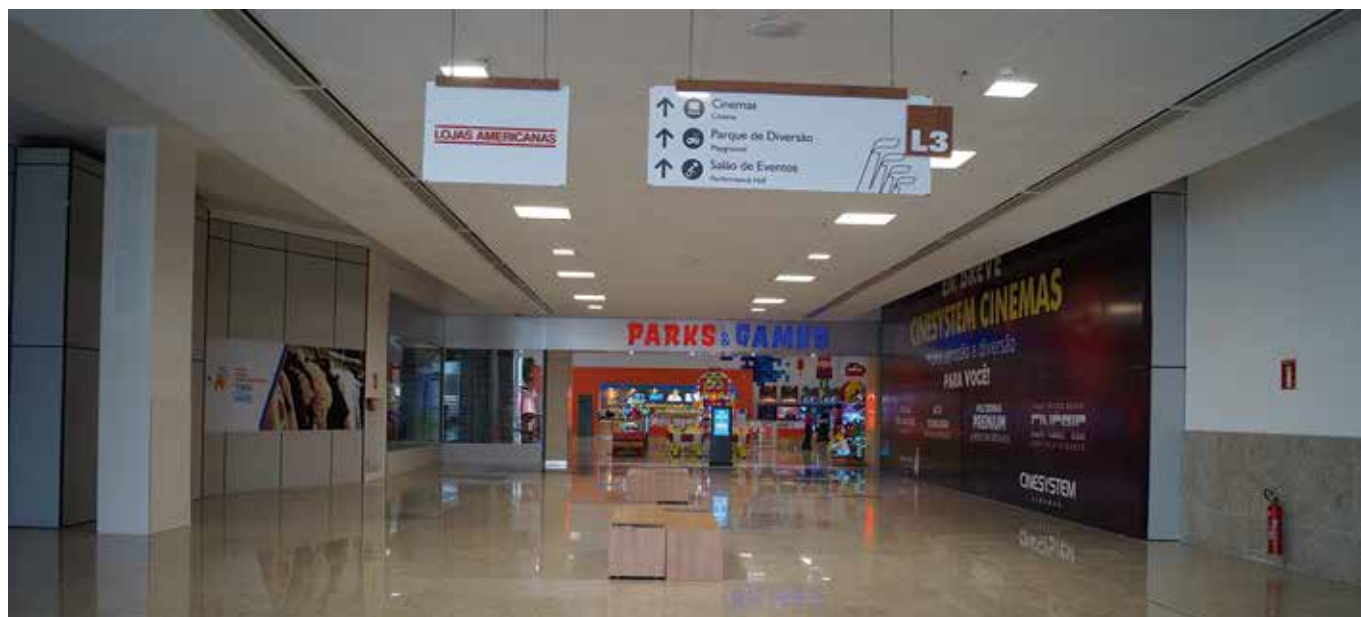
Ao longo de cinco décadas, contribuimos para o bem-estar de milhões de pessoas, com engenharia de excelência, inovação contínua e uma visão voltada para o futuro.

Porque, quando o ar é tratado com inteligência, tudo ao redor funciona melhor.

TROX do Brasil

50 anos cuidando do ar, das pessoas e do amanhã.

troxbrasil.com.br



Utilização de processos radiante e convectivo por vigas frias

Tais sistemas pregam e adotam uso de altas temperaturas de resfriamento e baixas temperaturas de aquecimento

Considerações iniciais

Originalmente, os processos radiantes eram empregados, fundamentalmente, para proceder à calefação ambiental durante a estação fria em regiões climáticas que, por seu rigor, provocam carga sensível interna de resfriamento com balanço majoritário significativo entre fontes de fluxo térmico dependente de temperatura (transmissão pela envoltória e infiltrações de ar externo), em contraposição às cargas de fluxo térmico

de aquecimento constante, tais como, irradiação solar, carga liberada por pessoas, equipamentos, iluminação e assemelhadas.

O advento do conceito de baixa exergia aplicado ao ambiente construído estimulou seu emprego, também, para proceder ao resfriamento, notadamente a aplicação de sistemas de tratamento de ar por processo THIC (Temperatura e Umidade com Controle Independente).

Tais sistemas pregam e adotam uso de *altas temperaturas de resfriamento e baixas temperaturas de aquecimento*, prevenindo que os sistemas de climatização ambiental venham incorrer em assimetria radiante e que provoquem inconvenientes a ela associados: desconforto térmico e ineficiência energética. Temperaturas de resfriamento de 14 °C e mais altas, e de aquecimento de 34 °C e mais baixas, configuram as condições dos agentes térmicos utilizados em tais procedimentos.

Sistemas associados de tratamento de ar

Independentemente do sistema de tratamento de ar a empregar, todo ar ou ar/água, a racionalização psicromé-

trica propiciada pelo processo THIC viabiliza a otimização termodinâmica na produção do frio, conduzindo à redução em uso de energia primária em sistemas de refrigeração por compressão mecânica da ordem de 30%, independentemente do equipamento terminal de tratamento de ar adotado.

Considerando o ambiente climatizado a 24 °C TBS e umidade relativa de 50%, resultará uma temperatura de orvalho (TPO) de 13 °C, enquanto para o ar desumidificado de modo a poder tratar a carga latente interna, obtido a partir das unidades DOAS, o valor da TPO situa-se em torno de 6 °C. A vazão de ar exterior é definida por critérios de QAI, enquanto a TPO no tratamento é definida pela relação entre a carga latente interna em g/h de emissão de vapor d'água e o valor da vazão mássica em kg/h de ar exterior.

Planejamento na geração de frio

A predefinição de processo THIC com duas TPOs independentes e espaçadas por diferença de 7 °C gera qualificação quanto ao aspecto termodinâmico e estabelece diretriz irrenunciável pela adoção de escalonamento

exergético na definição da CAG.

Considerando que o COP teórico de uma máquina de refrigeração por compressão mecânica é definido pela relação entre a temperatura saturada de sucção e a diferença entre as temperaturas saturadas de condensação e de evaporação, na escala K, a diferença de 7 °C entre as temperaturas de evaporação, admitindo approach de 2 °C e mesma temperatura de condensação a 37 °C, resulta em COPs teóricos, respectivamente, 10,92 e 8,39 ou, diferença entre eficiências de 30%.

Esses valores referem-se, exclusivamente, ao processo termodinâmico na produção do frio, relacionado às temperaturas de suprimento do fluido térmico às unidades terminais, 4 °C e 11 °C.

Influência das unidades terminais em uso de energia

Processo todo ar

É o processo tradicional típico, no qual a energia térmica conduzida desde a geração até a entrega para a utilização tem o ar como elemento de transferência; considerando que o calor específico do ar é 4 vezes inferior e que a densidade é 800 vezes inferior em relação à água, a transferência da energia térmica entre a produção e a utilização, comparada à de processos ar/água, resulta em uso de energia no transporte mais do que dobrada.

Considerando que, em um sistema de climatização, 80% da energia utilizada ocorrem na geração da energia térmica, e 20% na utilização, aufere-se uma redução global em uso de energia no sistema AVAC de 42%, sendo 30% na CAG e 12% nos dispositivos terminais.

Processos ar/água

Sistema vigas frias: destinadas a operar em conjunto com unidades DOAS de tratamento dedicado do ar exterior, o uso de vigas frias ativas consiste em receber o fluxo primário como elemento indutor de fluxo recirculado do ambiente, e proceder ao resfriamento sensível desse fluxo secundário induzido previamente à mistura com o ar primário resfriado e desumidificado na DOAS. A troca térmica na viga fria ativa ocorre, predominantemente, por convecção. Já as vigas frias passivas operam por fluxo

de convecção por indução natural, principal processo de troca térmica.

Sistemas por superfícies radiantes: os processos radiantes através de pisos, paredes e tetos têm transmissão térmica, fundamentalmente, por irradiação e complemento por convecção natural.

Aplicabilidade potencial de vigas frias ativas

A grande vantagem do sistema de vigas frias consiste em proporcionar movimentação de ar no ambiente climatizado – especialmente as vigas ativas por procederem, também, a distribuição equitativa nos espaços climatizados, proporcionando coeficiente 1,0 no conceito eficácia no suprimento do ar exterior.

Além disso, sua característica de difusão, com insuflação horizontal ao nível do teto, linear e divergente em duplo fluxo defasados a 180° e retorno convergente ao centro da viga, constitui-se em zona de ventilação protegida, repetida e compartimentada, com inequívoco valor de mitigação de transmissão por aerossóis contidos no ar.

Em relação aos processos tradicionais por irradiação, a baixa circulação de ar, por vezes, restrita à vazão de ar exterior, sugere a instalação de ventiladores de teto de baixa velocidade para obter a movimentação desejada do ar de cerca de 0,20 m/s na zona de ocupação.

Características e taxas de transferências

Em termos de taxa de troca térmica, seja de resfriamento, seja de calefação, os diferentes processos representam as potencialidades expressas na tabela 1.

As taxas expressas na tabela 1 indicam as conveniências das respectivas aplicações – isolada ou combinadamente – em função da característica e do processo – resfriamento ou calefação.

O uso combinado, por exemplo – viga fria ativa + piso frio radiante – permite atender dependência de determinada característica de fluxo térmico de desumidificação (40 W/m²) e diferentes taxas de carga sensível (80 W/m² – só viga fria, ou 120 W/m² – viga fria + piso frio radiante), considerando em processo de resfriamento.

TABELA 1

Dispositivo	Resfriamento (W/m ²)	Aquecimento (W/m ²)
Vigas Ativas	120 (S 80 / L 40*)	50
Vigas Passivas	80	-
Teto Radiante	100	40
Piso Radiante	40	100
Parede Radiante	70	140

* Troca realizada nas DOAS

Aspecto conforto térmico

A aplicação do conceito de baixa exergia amplia as vantagens da radiação térmica – em resfriamento ou calefação – na obtenção do conforto térmico ambiental. Sabe-se que a troca térmica por radiação entre corpos distintos ocorre proporcionalmente à 4ª potência entre as respectivas temperaturas absolutas e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre os corpos.

O corpo humano, semelhantemente ao que ocorre com uma máquina térmica, necessita proceder permanentemente à rejeição de determinada quantidade de calor para o ambiente ao seu redor, podendo fazê-la por uma combinação de convecção, irradiação, respiração e transpiração. A temperatura superficial na pele do corpo humano, em situação de equilíbrio, é de 34,4 °C. Qualquer superfície ao redor do corpo humano receberá calor por irradiação quando apresentar uma temperatura superficial inferior aos 34,4 °C, e emitirá calor contra o corpo humano quando apresentar temperatura superior a 34,4 °C. À temperatura de 34,4 °C não há troca por irradiação entre os diferentes corpos.

As temperaturas de procedimentos radiantes por tetos, pisos e paredes, na condição de resfriamento (19 °C a 21 °C), propiciam manifestações de melhor conforto térmico experimentado quando comparadas a ambientes atendidos por processo todo ar nas mesmas condições psicrométricas, graças ao arrefecimento térmico pro-

piciado pela irradiação emitida pelo corpo humano.

Já quando da ocorrência de parede ou teto aquecido (40 °C), há manifestação de desconforto térmico, mesmo sob condições psicrométricas e de velocidade do ar compatíveis com condições de conforto térmico reconhecidas. Trata-se de ocorrência de temperaturas operativas afetadas por ocorrência de assimetria radiante.

Precauções contra ocorrência de condensação

A adoção do processo THIC – com desacoplamento total entre cargas e temperatura de orvalho do ar primário nas vigas frias, ou insuflado no ambiente, em torno de 6 °C – mitiga a possibilidade de condensação, aliada à providência de evitar estender a instalação até às proximidades de acessos do exterior onde pode ocorrer infiltração de ar externo sob altas temperaturas de orvalho.

A adoção, também, de providências complementares, tais como a instalação de sensor de temperatura superficial em piso, com *approach* para a temperatura de orvalho do ar no ambiente, se constitui, também, em providência que respalda. A temperatura de orvalho do ar hiperdesumidificado nas DOAS é o elemento fundamental de controle, combinada às precauções quanto à não exposição da instalação a locais passíveis de infiltração de ar externo.

Contribuição à melhoria da QAI

O processo THIC de tratamento de ar enseja a operação com serpentinhas secas nos sistemas de resfriamento sensível, evitando a formação de biofilme, responsável que é por 23 tipos diferentes de contaminantes biológicos.

A aplicação de processo UVGI nas unidades DOAS de tratamento exclusivo do ar externo ataca o DNA dos biocontaminantes gerados nas serpentinhas úmidas em decorrência do processo intensivo de desumidificação, contribuindo significativa e efetivamente para a melhoria da QAI – Qualidade do Ar Interior.

A mistura de ar evitada que ocorre em sistemas todo ar com recirculação,

TABELA 2: SHOPPING HIPOTÉTICO EM REGIÃO CLIMÁTICA QUENTE/ÚMIDA QUANTITATIVOS PARA DISTINTAS CONFIGURAÇÕES DE SISTEMA PARA O MALL				
COMPONENTE	CONF. 1	CONF. 2	CONF. 3	CONF. 4
	TODO AR	AR + PFR	AR + VGAT	AR + PFR + VGAT
UTAs	18 x 50 TR	14 x 50 TR	13 x 50 TR	9 x 50 TR
PFR	-	13.000 m ²	-	13.000 m ²
VGAT	-	-	620 Pç	620 Pç
DUTOS	67.600 Kg	46.600 Kg	49.400 Kg	28.400 Kg
% DUTOS	100%	69%	73%	42%

OBS: Utilizadas UTAs de 50 TR nominais nas 4 configurações. Legenda: PFR (Piso Frio Radiante), VGAT (Viga Fria Ativa - L=3 m)

já enfocada, constitui-se em procedimento de melhoria da QAI por mitigar riscos de contaminação cruzada por aerossóis.

Sumário explicativo

Sistemas por resfriamento radiante podem reduzir em 50%, e mais até a necessidade de vazão a insuflar – quando comparados a processos todo ar – para atendimento de carga sensível interna equivalente. Operando em processos de resfriamento, sistemas de teto apresentam capacidade em W/m² bem maiores (2,5 x), quando comparados à operação em piso.

Já em processos de calefação, sistemas de piso apresentam capacidades em W/m² bem maiores (2,5 x), quando comparados à operação em teto. Cabe à definição do projeto escolher as características de desempenho, conforme a situação a enfrentar.

Conclusão

Conforme já abordado, a aplicação de processos radiante/convectivo contribui para reduzir o uso de energia em cerca de 40%, gera redução equivalente em emissões, recebe manifestação de maior aceitação de condições de conforto térmico por usuários e contribui para melhoria da QAI, por evitar e inativar biocontaminantes.

Tal contexto, divulgado em diversos estudos comparativos que constam em manuais e periódicos de autoria da Ashrae, Rehva e Agência Internacional de Energia, teve comprovação respaldada por levantamento realizado entre 2 empreendimentos

com uso comercial, durante um ano, em intervalos regulares mensais, que resultaram em redução no uso de energia de 39,5% entre os distintos sistemas, um deles dotado de temperatura de Resfriamento Escalonada em 3 patamares, processo THIC com Reaquecimento em Ciclo *Run-Around* pela água de retorno à CAG, e unidades terminais do tipo Viga Fria Ativa recebendo ar primário tratado em unidades DOAS específicas até a temperatura de orvalho 6 °C, reaquecido até 14 °C.

O Ciclo *Run-Around* gerou uma potência de 670 TR em sistema com CAG de potência 4.200 TRs, o que representa uma Potência Virtual adicional de 16% e Bomba de Calor evitada de igual potência, gerando deságios para custeio de componentes de implementação de qualidade adotados.

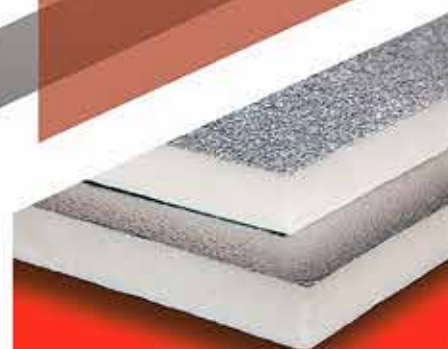


Francisco Dantas

engenheiro mecânico, consultor em eficiência energética e diretor técnico da Interplan Planejamento Térmico Integrado



AluPir
Duct System



Painel Pré Isolado
10mm / 20mm / 30mm
2, 3 ou 4 metros

AluPir é um painel tipo sandwich feito de PIR e revestido com folha de alumínio nas duas faces. O painel AluPir é usado para fabricar dutos pré-isolados para sistemas centrais de Ar Condicionado.



Duto Flexível
Com ou Sem Isolamento

Duto fabricado de filme ALU/PET, laminado com arame de alta dureza. Isolado com manta de lã de vidro de 25 mm, e revestido externamente com barreira de vapor de ALU/PET reforçado com fios de poliéster.



Lona Flexível
45mm x 100mm x 45mm
70mm x 100mm x 70mm

Desenvolvida para eliminar e atenuar vibrações em sistemas de ventilação e ar condicionado. Por ser um produto acabado, garante mais rapidez e qualidade na instalação.

Versão Octogonal



Rua Cabluna, 163 - Vila Santa Catarina CEP: 04367-060 - São Paulo - SP

www.rocktec.com.br
vendas@rocktec.com.br
+5511 5670 5555



Sistema de vigas frias ativas no Shopping RioMar Kennedy, em Fortaleza

Superiores em vários aspectos, sistemas radiantes encontram barreiras no país

À medida que aumenta o conhecimento técnico e surgem novos casos de sucesso, a tendência é que os sistemas radiantes ocupem um papel cada vez mais relevante nos projetos de AVAC

Apesar de serem amplamente reconhecidos por sua eficiência energética e elevado nível de conforto, entre outras vantagens, os sistemas radiantes ainda possuem baixa participação no mercado brasileiro por uma combinação de fatores técnicos, culturais e econômicos. Historicamente, o setor de AVAC nacional desenvolveu-se com forte predomínio de soluções consideradas convencionais e novas tecnologias sempre geram dúvidas e apreensões quanto ao seu uso.

Dúvidas quanto aos custos de implementação dos sistemas radiantes, qualidade da execução da obra e sua manutenção, entre outros, podem ser alguns dos motivos que expliquem poucas obras com uso desta tecnologia. O custo inicial para execução da obra com tetos radiantes e vigas frias pode ser superior aos sistemas convencionais e isto pode impactar na decisão sobre uso desta tecnologia. Ocorre que este indicador de custo inicial da

obra não pode ser tratado isoladamente e simplesmente comparando um sistema convencional com o teto radiante ou vigas frias.

Na avaliação, precisam ser levados em conta o sistema como um todo, com seus ganhos no consumo de energia, redução de equipamentos e espaços físicos que proporciona ganhos para os investidores, redução de custo de manutenção e o próprio resultado da instalação quanto ao conforto proporcionado. O payback é um grande atrativo para sua utilização.

Conforto, qualidade do ar e eficiência energética

Do ponto de vista do conforto térmico, a principal vantagem está na predominância da troca de calor por meios naturais de radiação e convecção. Como o corpo humano também troca calor por radiação com as superfícies ao seu redor, a sensação térmica torna-se mais uniforme e

agradável. Com a diminuição significativa da quantidade de ar insuflado no ambiente, ocorre uma redução da ocorrência de correntes de ar, estratificação térmica e zonas de desconforto frequentemente observadas em sistemas convencionais.

Importante ressaltar que este sistema não elimina necessidade de insuflamento de ar no ambiente, para renovação do ar segundo as normas vigentes e combate do calor latente, visto que tetos e vigas frias combatem somente calor sensível.

Em relação à qualidade do ar interior, a remoção da carga térmica associada ao calor sensível ocorre predominantemente por meio da água, reduzindo significativamente a necessidade de movimentação de grandes volumes de ar. Isso diminui a ressuspensão de partículas, poeira e contaminantes, contribuindo para ambientes mais saudáveis.

Sob a ótica da eficiência energética, a água apresenta capacidade térmica de 4.180 J/KgK – densidade 1.000 Kg/m³,

muito superior à do ar, 1.000 J/KgK – densidade 1,2 Kg/m³. Esta é uma das principais características físicas que viabiliza o sistema com tetos radiantes e vigas frias. Ocorre que o transporte de energia por meio da água tem um consumo nos motores das bombas bem inferior se comparado ao ar, movimentado por moto ventiladores.

Além disso, sistemas radiantes e vigas frias operam com temperaturas de água mais elevadas, aumentando a eficiência dos chillers e favorecendo estratégias como *free cooling* e recuperação de energia. O Ashrae Journal de setembro de 2008 apresentou um estudo que indica que o sistema ar-água com vigas frias apresenta uma redução no consumo de energia superior a 33%, se comparado aos sistemas convencionais.

Limitações a serem consideradas

Embora apresentem inúmeras vantagens, os sistemas radiantes e de vigas frias possuem algumas limitações que

devem ser consideradas durante o projeto e a operação. A principal delas é a necessidade de controle rigoroso da umidade ambiente para evitar condensação superficial. Além disso, esses sistemas não removem a carga latente, exigindo sempre a utilização de um sistema complementar de ventilação e desumidificação.

Dependendo da configuração adotada, alguns sistemas radiantes também podem apresentar maior inércia térmica, resultando em tempos de resposta mais lentos quando comparados a sistemas convencionais. Ambientes com grande quantidade de poluentes no ar e elevada carga térmica latente requerem mais cuidados nas análises.

Diferenças entre forros radiantes e vigas frias

No caso dos forros radiantes dizemos que as placas que os compõem são ativadas, ou seja, são instaladas nas placas sistemas de tubos para recirculação de água. Desta forma, são utilizadas grandes superfícies res-



castel.it/pt-pt

DESCUBRA A SÉRIE INOVADORA DE PRODUTOS PARA REFRIGERANTES NATURAIS



G O G R E E N

ALTA EFICIÊNCIA

PARA SISTEMAS CO₂ DE ALTO DESEMPENHO

REFRIGERANTE R744



P O L Y H E D R A

SOLUÇÕES PARA QUALQUER DESAFIO

EM REFRIGERANTES COM BAIXO GWP



REFRIGERANTES A1 – A2L – A3



contact us:
smourao@castel.it

friadas instaladas no teto para promover a remoção de calor sensível, o que ocorre por meios naturais de radiação e convecção.

Os forros radiantes destacam-se pelo elevado conforto térmico, extrema uniformidade de temperatura e operação praticamente silenciosa. Como limitação principal, possuem menores capacidades de resfriamento se comparado às vigas.

No caso das vigas frias, temos as denominadas vigas passivas, em que toda troca térmica ocorre por meios naturais de convecção de ar, e as ativas, que possibilitam o insuflamento de ar e troca térmica por indução de ar. Vigas frias utilizam serpentinas alimentadas por água resfriada e instaladas no teto e oferecem grande flexibilidade de aplicação e excelente integração com sistemas de ventilação, além de ter capacidades de resfriamento mais elevados se comparado aos forros radiantes. Além disso, proporcionam elevada eficiência energética e redução significativa das vazões de ar.

Como limitação, as vigas frias ativas dependem diretamente da qualidade do sistema de ar primário para controle da carga latente. Já as vigas frias passivas, possuem menores ganhos de capacidade se comparado com as vigas ativas.

O funcionamento do forro radiante baseia-se na recirculação de água fria por tubulações instaladas em painéis ou superfícies localizadas no teto do ambiente. Ao resfriar a superfície do teto, cria-se uma condição favorável para que o calor sensível gerado pelos ocupantes, equipamentos, iluminação e demais elementos internos seja removido de forma natural por efeitos físicos de radiação e convecção. Como consequência, a temperatura operativa do ambiente é reduzida sem a necessidade de grandes movimentações de ar, proporcionando elevado conforto térmico e baixos níveis de ruído.

As vigas frias utilizam serpentinas com recirculação de água fria instaladas no teto. Nas vigas frias passivas, o ar aquecido do ambiente sobe naturalmente devido ao efeito da convecção, atravessa a serpentina resfriada e retorna ao ambiente com temperatura reduzida.

Nas vigas frias ativas, além da ser-

pentina, existe um fluxo de ar primário tratado proveniente de uma unidade de tratamento de ar. Esse fluxo cria um efeito de indução que aumenta a circulação de ar através da serpentina, ampliando significativamente a capacidade de resfriamento. Dessa forma, o sistema combina ventilação, renovação de ar e remoção de carga térmica com elevada eficiência energética.

Risco de condensação exige análise detalhada das condições psicrométricas

A condensação de ar ocorre quando a temperatura superficial do elemento radiante se torna inferior à temperatura do ponto de orvalho do ambiente. Por isso, seja no forro ou viga fria, o sistema sempre trabalha com a temperatura da água de entrada a 1°C ou 2 °C acima da temperatura do ponto de orvalho. Para evitar este fenômeno, o projeto deve contemplar uma análise detalhada das condições psicrométricas de operação, incluindo temperatura, umidade relativa e cargas latentes.

O controle da umidade deve ser realizado por meio de sistemas dedicados de tratamento de ar capazes de remover adequadamente a carga latente do ambiente. Também é recomendada a utilização de sistemas de automação que monitorem continuamente a temperatura ambiente, a umidade relativa e o ponto de orvalho, ajustando automaticamente a temperatura da água fria sempre que necessário. Quando projetados e operados atendendo todos os requisitos de projeto, os sistemas radiantes e as vigas frias apresentam níveis de segurança equivalentes aos de qualquer outro sistema de climatização, sem ocorrência de condensação.

Um questionamento comum sobre este sistema, é quanto à manutenção. É importante ressaltar que a serpentina da viga fria trabalha seca, com temperatura da água acima do ponto de orvalho, justamente para evitar condensação.

Diante disso, por trabalhar seca e por não possuir peças mecânicas que requerem manutenções preventivas ou corretivas é que é dispensadas as manutenções periódicas. O que se recomenda é que a cada ano seja feito

uma limpeza na superfície da viga, de forma simples.

Os sistemas radiantes representam uma das mais importantes tendências da climatização de alta eficiência no cenário internacional. Sua aplicação está diretamente alinhada aos conceitos de edifícios de alto desempenho, descarbonização, eficiência energética e sustentabilidade. Além da redução do consumo de energia, essas tecnologias contribuem para certificações ambientais ao melhorar indicadores relacionados ao conforto térmico, qualidade do ar interior e desempenho energético global da edificação.

A integração com sistemas de automação predial, sensores inteligentes, bombas de calor de alta eficiência e fontes renováveis de energia, amplia ainda mais seu potencial de aplicação. No Brasil, observa-se crescimento gradual da adoção dessas soluções em hospitais, edifícios corporativos premium, aeroportos, universidades, centros de pesquisas e empreendimentos certificados. À medida que aumenta o conhecimento técnico do mercado e surgem novos casos de sucesso, a tendência é que os sistemas radiantes ocupem um papel cada vez mais relevante nos projetos AVAC de próxima geração.



Cláudio Kun, Fernando Bassegio e Felipe Niza

respectivamente, gerente comercial, gerente de marketing e gerente de engenharia de aplicação na Trox do Brasil



CLIMAPRESS: SEMPRE PRESENTE EM OBRAS INOVADORAS

Hospital São Luiz
São Bernardo



O **Hospital São Luiz de São Bernardo do Campo**, nova torre hospitalar do Hospital Assunção, da Rede D'Or, inaugura um novo conceito em instalações de ar-condicionado.

Dotado de todas as estratégias para controle da contaminação hospitalar, incluindo sistemas dedicados de tratamento do ar externo, filtragem em estrita conformidade com as normas vigentes e estanqueidade entre áreas, tem na Central de Água Gelada (CAG) seu grande diferencial. Apoiada em chillers modulares com condensação a ar, a instalação entrega altos índices de eficiência energética, com redução da área útil, garantia de suprimento e sustentabilidade ambiental, ao utilizar o R-32 como fluido refrigerante.

Uma obra para fazer história.



QUARENTA ANOS
DE EXPERIÊNCIA EM CLIMATIZAÇÃO DE
AMBIENTES CRÍTICOS, HOSPITALARES,
FARMACÊUTICOS E DE ALTA
COMPLEXIDADE



www.climapress.com.br



(11) 2095-2700



(11) 9 9446-4169



comercial@climapress.com.br



Split Hi Wall Full Inverter

Conforto em todas as estações do ano



15 ANOS
DE BRASIL



100% Inverter

Mais conforto e controle.



Economia de energia

Inteligência que reduz o consumo.



Conectividade*

Compatível com Google Assistant e Alexa.



Com menos de 1 m²,
a menor área de
instalação do mercado.

Garantia superior



2 anos

no ar-condicionado
completo

10 anos

no compressor



Fluido R-32



Unidade externa compacta



Durabilidade

*O Kit Wi-Fi é um brinde promocional para os compradores do novo Split Hi Wall Full Inverter. Cadastre sua nota fiscal de acordo com as instruções no link kafividaikin.com.br para receber o seu kit em casa.

daikin.com.br



Daikin Brasil

Acesse o QR Code
e saiba mais





Rede D'Or opta por chillers modulares em hospital de São Bernardo

Flexibilidade operacional, otimização do espaço, fluido refrigerante R-32 e eficiência energética determinaram escolha

O Hospital Assunção, em São Bernardo do Campo, é referência para toda a região do ABCD. Inaugurado no início da década de 1970, ao integrar a Rede D'Or, em 2011, passou por diversas atualizações e, recentemente, construiu uma nova torre hospitalar, o Hospital São Luiz São Bernardo, ampliando sua capacidade de serviços e atendimento com tecnologia de ponta.

O Hospital São Luiz São Bernardo dispõe das principais modalidades de atendimento de um grande estabelecimento assistencial de saúde, incluindo novo pronto socorro, ampliação e modernização do centro cirúrgico, inclusive com uma sala de cirurgia robótica, e ampliação do parque de equipamentos de diagnósticos por imagem. O Hospital conta, também, com novos leitos de unidade de tratamento intensivo e de internação com hotelaria sofisticada.

Como é comum em instalações hospitalares, os sistemas de climatização comportam variados arranjos, instalados de acordo com as expansões requeridas. No antigo Assunção coexistem desde sistemas de água gelada com chillers, máquinas a gás natu-

ral, VRF e, até mesmo, splits. Para a ampliação, o sistema escolhido foi uma CAG única composto por chillers modulares.

Plano diretor orienta expansões da rede

O Plano Diretor da Rede D'Or é um conceito que rege todas as áreas do hospital. Desde UTI, centros cirúrgicos, quartos de internação, áreas administrativas, consultórios, laboratórios, áreas de apoio, como cozinhas, estacionamento, entre outros. Cada uma requerendo os tipos de utilidades apropriados, incluindo o ar-condicionado.

Além da ampliação, dentro das normativas do Plano Diretor, outras áreas dos blocos originais sofreram modernização e acréscimo de instalações. Assim, foram acrescentadas duas novas salas cirúrgicas, áreas de imagem e diagnóstico, ressonância magnética etc.

Por outro lado, o Plano Diretor está em consonância com as necessidades de mercado, que são mutáveis. Por exemplo, no novo bloco estava previsto um andar para a diretoria que foi transformado em oncologia, para aten-



Centro cirúrgico com difusores lineares



Ambientes clínicos com equipamentos individualizados

der as necessidades da região. “Depois que a instalação é entregue, ela ainda sofre mudanças. É tão rápido que, próximo ao término da obra, o espaço já está sendo remodelado”, diz Roberto Ramos, coordenador de projetos e obras de expansão da Rede D’Or para ventilação e ar-condicionado.

No caso do Assunção, uma das características mais marcantes é o ar-condicionado. Trata-se da primeira obra com chillers modulares com R-32 produzidos pela Daikin. A adoção de máquinas modulares representa um diferencial técnico relevante para a companhia. “Até então, trabalhávamos com o conceito de máquinas de grande porte, como chillers parafuso. No entanto, a eventual perda de um equipamento, seja por falha ou manutenção, poderia comprometer parte significativa da capacidade instalada. A Rede D’Or adota como critério que o hospital mantenha, no mínimo, 75% da climatização nas áreas essenciais. Por isso, tradicionalmente superestimávamos a carga, de modo que, mesmo com a indisponibilidade de uma máquina, o sistema restante pudesse operar dentro desse limite. Com os chillers modulares, esse acréscimo deixa de ser necessário, uma vez que a CAG passa a ser composta por módulos de menor capacidade”, explica Ramos.

A CAG com chillers modulares ocupa uma área 30% menor, oferece 3% a mais de capacidade efetiva instalada e apresenta eficiência 12% superior à especificada em projeto. Todos os equipamentos são do tipo bomba de calor, o que permite, futuramente, a produção de água quente.

Benefícios da nova configuração

Para Ramos, os benefícios auferidos pelo uso dos chillers modulares são vários. Em primeiro lugar, em relação ao custo de implantação, que sofreu redução. Em segundo, vêm os ganhos ambientais, na medida em que é usado o R-32, um fluido de GWP muito baixo em relação ao R 134a (1430 para 675) e, ainda maior quando comparado ao R410A (2088) e ODP zero. E, mesmo sendo de baixa inflamabilidade, ele trabalha confinado.

Marcos Aguiar, diretor técnico da Climapress, instaladora responsável pelo sistema de climatização, corrobora. “A orientação do proprietário era para que a central de água gelada fosse construída de forma a trazer maior confiabilidade. Por isso, o uso de chillers modulares com gestão pelo sistema de automação ao nível de cada módulo, pois, assim, eventuais indisponibilidades do módulo ficarão restritas àquela unidade, não propagando aos demais módulos quando aplicado o conceito mestre/escravo.”

Ramos destaca, ainda, a eficiência energética e os ganhos operacionais. O circuito primário é de fluxo fixo, na medida em que as máquinas modulares partem de acordo com a necessidade da demanda. “Esse também é um ponto positivo da instalação. Com o sistema de automação embarcado (BMS) conseguimos perseguir exatamente o número da demanda, acionando a quantidade exata de máquinas. O circuito secundário atende a demanda de carga térmica dos fan

Equipamentos *built-in* nos ambientes de internação

coils e fancoletes e trabalha com inversor de frequência nas bombas secundárias. As máquinas são controladas por válvulas de controle proporcional”, continua Ramos.

“A automação é descentralizada, sendo o controle dos equipamentos de menor porte, como climatizadores hospitalares, realizado através de controladores locais, fazendo a gestão do moto ventilador, resfriamento, aquecimento etc. e, para os demais equipamentos, como UTAs e moto ventiladores, através de controladores lógicos distribuídos por pavimento, sendo todo o AVAC interligado ao sistema de supervisão BMS do prédio. Na CAG, a automação efetua o controle das bombas de água secundária e a habilitação dos chillers, ficando a cargo de cada módulo a gestão do controle de capacidade e o acionamento da respectiva bomba primária”, complementa Aguiar.

Foi especificado o sistema de con-



Roberto Ramos

densação a ar devido a questão de espaço e de investimento inicial. “O espaço é algo muito disputado em hospitais. Então, nós preferimos trabalhar com máquinas eficientes do mercado. E essas máquinas modulares têm eficiências muito altas que, embora inferiores a um chiller com condensação a água, na somatória dos fatores a solução se mostra a mais viável”, explica Ramos.

A distribuição da água gelada nos pavimentos é, majoritariamente, em PVCU, com as tubulações entre prumadas até a CAG em aço carbono, aferindo robustez e agilidade às instalações. O isolamento é feito com borracha elastomérica. Para dar mais garantia de fornecimento, a instalação conta com tanque de expansão pressurizado.

Tratamento do ar

A distribuição de ar foi projetada para controlar infecções, garantir a segurança biológica e proporcionar conforto térmico. As características principais são controle de pressão, pureza do ar, elevadas taxas de renovação, controle de umidade e temperatura e direcionamento do fluxo de ar.

Para compartimentar espaços e estancar contaminação cruzada, adota-se barreiras físicas como antecâmaras, pressurização e fluxo direcionado, controle rigoroso do ar e sistemas de higienização.

As unidades de tratamento de ar são de alta eficiência, possibilitando controle preciso de temperatura e umidade relativa. O centro cirúrgico conta com difusores de fluxo laminar para uma distribuição do ar filtrado, garantindo um ambiente estéril e protegido para o paciente e para a



CAG: chillers modulares

equipe médica. Os quartos de UTI são atendidos por fancoletes hospitalares dotados de filtragem fina. E nos quartos de internação são equipamentos convencionais, com filtração M5, do tipo *built in*. As escadas são pressurizadas, garantindo rota de fuga segura, com sistema de extração de fumaça. Há, também Unidades de Tratamento de Ar Externo, projetadas para filtrar, desumidificar e resfriar o ar externo antes de injetá-lo nos ambientes ou misturá-lo com o ar de retorno do edifício, contribuindo para a eficiência energética do empreendimento.

O diretor técnico da Climapress explica que a utilização dos pavimentos foi concebida segregando-se diferentes finalidades de forma a minimizar a contaminação cruzada, priorizando o uso de atividades correlacionadas. “As soluções aplicadas para o tratamento do ar, visando a qualidade do ar interno, variaram conforme a finalidade do pavimento, utilizando-se de sistemas de tratamento de ar externo dedicado (desumidificação/filtração) e uso de sistemas descentralizados (filtração centralizada e desumidificação terminal)”, continua Aguiar.

Há, também, sistema de exaustão no subsolo, onde ficam não apenas os estacionamentos, mas áreas de apoio, como cozinhas, laboratório de análises clínicas, além de algumas salas estratégicas de segurança. Para a distribuição do ar foram empregados dutos em chapa de aço galvanizado de maneira majoritária e dutos de painel pré-isolado com agente antibacteriano para os centros cirúrgicos.



Casas de máquinas para cada tipo de ambiente

“Projetos hospitalares exigem frequentes adequações às demandas por parte do cliente, com rigoroso controle das alterações, mapeando os impactos desde o projeto, adequações em campo, análise de créditos e débitos etc., além dos prazos de execução desafiadores”, destaca Aguiar.

“Através da Climapress foi possível quebrar uma série de barreiras relacionadas a instalação, mesmo com os projetos preliminares demonstrando que a solução da Daikin teria menor área de piso, menor demanda elétrica e menor consumo energético. A confiança do instalador em adotar a solução e manter sua posição contra as barreiras colocadas foi decisiva para a realização do projeto”, afirma Roberto Ramos.

FICHA TÉCNICA

Cliente: Hospital São Luiz São Bernardo – Rede D’Or
Instalador: Climapress
Projetista: PGMAK
Construtora: Rocontec - Rocha
Construção e Tecnologia
PRINCIPAIS FORNECEDORES DE EQUIPAMENTOS
Chillers modulares Inverter de 40 TR e fluido refrigerante R-32: Daikin
Fancoletes hidrônicos: Daikin
Unidades de tratamento do ar: Trox
Componentes de difusão: Trox
Ventiladores e exaustores: Soler Palau Brasil
Dutos do centro cirúrgico: Alupir Clean

A tirania que Montesquieu não previu

Montesquieu concebeu a separação dos poderes para impedir a tirania. Nenhum homem deveria concentrar em suas mãos a capacidade de criar leis, executá-las e julgá-las. O poder deveria limitar o próprio poder. Passados quase trezentos anos, surge uma pergunta inevitável: quem limita os limitadores?

O debate sobre os altos rendimentos de parcelas da elite estatal costuma ser tratado de forma emocional. Mas a questão não é quanto ganha um juiz, um promotor, um parlamentar ou um alto funcionário público. A questão é saber se qualquer estrutura de poder pode se afastar da realidade da sociedade sem perder sua legitimidade moral.

Vivemos em um país onde a imensa maioria da população sobrevive com rendimentos modestos. Milhões de brasileiros ainda enfrentam problemas básicos de saneamento, saúde e

educação. Ao mesmo tempo, observa-se uma crescente distância econômica entre o cidadão comum e determinados segmentos do Estado.

Não se trata de negar a importância dessas funções nem de defender o nivelamento pela pobreza. Trata-se de refletir sobre os limites do poder.

A história demonstra que toda elite tende a justificar seus próprios privilégios. A monarquia fazia isso. A aristocracia fazia isso. As oligarquias partidárias fazem isso. As burocracias estatais também podem fazê-lo.

Talvez a tirania moderna não esteja na opressão explícita, mas no distanciamento progressivo entre quem exerce o poder e quem suporta seus custos.

Montesquieu certamente defenderia a independência do Judiciário. Mas dificilmente defenderia a existência de qualquer poder sem freios, sem questionamentos e sem permanente

compromisso com a realidade da população.

Porque o verdadeiro risco para a democracia começa quando as instituições deixam de servir à sociedade e passam a acreditar que a sociedade existe para servi-las.



Fabio Fadel

é advogado e escritor
fadel@affadel.com.br

As melhores soluções para o mercado de refrigeração



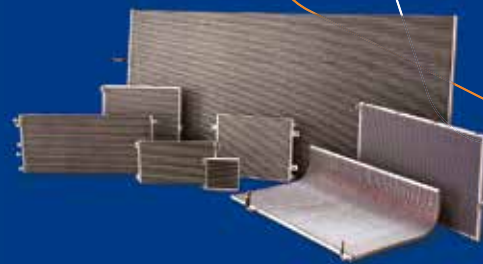
VKW - Resfriadores de água

Utilizando tubos espiralados de alta eficiência, promovem uma redução na área de troca térmica, tornando os trocadores mais compactos, com menor peso e baixo volume de refrigerante.



CA - Condensadores para refrigeração e ar condicionado

Ideais para sistemas de refrigeração e ar condicionado que utilizam mais de um compressor.



CM - Microcanais para refrigeração e ar condicionado

Os condensadores da linha CM resfriados a ar, têm a finalidade de rejeitar o calor adquirido no sistema evaporador. Os microcanais em alumínio permitem melhor performance, economia de gás refrigerante, tamanho reduzido e maior vida útil.

apema

A marca do trocador de calor

Tel: (11) 4128.2577 vendas@apema.com.br
www.apema.com.br @apemaindustria

Agora com Painéis Solares em todas as novas instalações



Certified Company
CRC
PETROBRAS





Seminário discute a operação dos sistemas e as perspectivas para a evolução

Evento que começou a ser realizado em 2019, foi interrompido por alguns anos e, agora, retoma em formato enriquecido

Entre os dias 12 e 14 de maio último aconteceu o Seminário de Água Gelada, coordenado pelo engenheiro Leonilton Tomaz Cleto, consultor em desempenho de sistemas. O evento, cujo formato existe desde 2019, aconteceu em Fortaleza, Ceará, em paralelo ao Sannar – Salão Norte Nordeste de Ar-condicionado e Refrigeração. A iniciativa visa disseminar as boas práticas em projeto e instalação de sistemas de expansão indireta, objetivando a eficiência energética e a qualidade do ar interior. A revista Abrava + Climatização & Refrigeração conversou com Cleto que esboçou um

primeiro balanço dos resultados do Seminário.

Comparação entre tecnologias de compressores

O seminário é composto de palestras apresentadas por Tomaz Cleto sob os diversos aspectos que cercam uma instalação de água gelada e complementado por palestras de engenheiros dos diversos fabricantes parceiros da atividade. Os temas de cada palestra foram previamente discutidos com o coordenador do evento.

A primeira avaliação, assim, é sobre o formato que, para Tomaz Cleto, favoreceu a qualidade do conteúdo apresentado. Os representantes dos fabricantes compreenderam o espírito do seminário. Todas as palestras contribuíram muito para o enriquecimento do conteúdo geral. Embora, como é inevitável, apresentando as vantagens de cada produto, prevaleceram os aspectos técnicos.

Como exemplo, é possível citar a palestra de Cristiano Brasil, da Midea

Carrier, que estabeleceu comparações entre as várias tecnologias de compressores, particularmente entre os de mancais magnéticos ou cerâmicos, e os centrífugos. Fugindo aos aspectos mercadológicos, Brasil pontuou de uma maneira muito técnica que, sem dúvida, trata-se de uma tecnologia com diversas vantagens, mas, há que se observar que embora isentos de óleo e possuírem muito menos componentes mecânicos, não se pode esquecer que eles possuem muito mais componentes eletrônicos. Ou seja, se a probabilidade de problemas mecânicos despenca, a probabilidade de problemas eletrônicos aumenta exponencialmente, que de certa forma pode impactar na operação e manutenção do equipamento.

Essas ponderações do engenheiro da Midea Carrier foram importantes para situar a aplicação dos compressores isentos de óleo. Primeiramente, porque são relativamente mais caros, o que em muitas situações não justifica seu uso. Por outro lado, esse tipo de compressor é para menores capacida-



des. Em comparação com o parafuso, ou mesmo com o scroll com condensação a ar, ele tem uma grande vantagem por chegar muito mais perto dos compressores centrífugos do que um compressor semi hermético de pequena capacidade. Nesse sentido, existe um espaço muito grande para sua aplicação, que foi muito bem capturado pela palestra de Brasil.

Chillers modulares

Também valiosa foi a contribuição de Bruno Pilon, da Bosch Home Confort, ao discorrer sobre os chillers modulares. Esse é um conceito que começa a ganhar muita força, principalmente por se constituir em uma alternativa aos sistemas VRF. Com eles, é possível obter condições muito superiores na qualidade do ar interno. Possibilitam resfriar e desumidificar o ar, garantindo qualidade superior do conforto térmico.

O mais importante na palestra de Pilon foi o fato dele colocar o chiller modular em seu lugar de aplicação. Deixou claro que não vem para ocupar o lugar de instalações mais robustas, substituindo uma grande instalação de três centrífugas, ou três parafusos e mesmo mancais magnéticos, por exemplo, por 20 ou 30 chillers modulares. Pelo contrário, ele demarcou muito bem a aplicação, sempre em sistemas de menor capacidade. Ao invés de instalar um Chiller de condensação a ar de 200 ton, pode ser mais van-



tajoso pode ser instalar cinco ou dez desses chillers menores.

Bombas de calor

Lucas Oliveira de Amarante foi o palestrante da Daikin. Embora muito jovem, ele impressionou pela lucidez das colocações e a desenvoltura na exploração de conceitos. Amarante começou falando sobre a situação que o VRF vive na Europa, diante dos programas de descarbonização. A comparação direta é com as bombas de calor. Na Europa, o R-134a e o R-410A já não poderão mais ser usados a partir de 2027, e a primeira alternativa é o R-32, porém com classificação A2L – inflamável, com baixa propagação de chama. Isso traz questionamento sobre o uso desse fluido nos ambientes, particularmente em residências.

Embora o phase-out do R 134a no Brasil ainda esteja longe, em pouco tempo deixarão de ser fabricados chillers com esse fluido nos mercados maduros, como Europa e Estados Unidos, com efeitos na China. Então, independente de legislação, o Brasil também será afetado num futuro muito próximo. Assim, a opção pelo R-32 e pelos HFO, é cada vez mais provável. Lembrando que a maioria deles pertence à classificação A2L.

A busca por soluções que confinem o fluido refrigerante será cada vez maior, tomando espaço dos sistemas de expansão direta, como o VRF. Esse é um dos motivos que, segundo



Amarante, as bombas de calor surgem com força no mercado europeu, além do grande potencial de eletrificação. Mesma situação dos chillers modulares.

Outro dado levantado pelo engenheiro da Daikin que justifica o imenso crescimento da aplicação das bombas de calor no mercado europeu é a questão da Rússia. A invasão da Ucrânia mostra que o fornecimento do gás natural não é tão confiável. Trazendo para a realidade brasileira, embora exista grande quantidade de gás natural disponível em certas regiões e uma matriz energética amplamente renovável, o aspecto eficiência energética ganha força.

Amarante e, depois, a discussão no painel, deixaram claro que a bomba de calor sempre teve seu espaço garantido no mercado brasileiro. Nas aplicações abaixo de 100°C, é uma estupidez recorrer ao gás. Mas, até recentemente, pouco se pensava nas potencialidades oferecidas pelas bombas de calor, o que é muito além do simples discurso mercadológico da descarbonização.

Tanto a apresentação da Daikin, quanto a discussão posterior, deixou evidente que existe um grande mercado para o projetista que vai além da água gelada. Ele pode incorporar ao seu escopo o projeto de água quente, com a aplicação das bombas de calor. Foi lembrado na discussão, pelo projetista mineiro Francisco "Lito" Pimenta, que quem faz água



quente é o projetista de instalações hidráulicas que dificilmente entende de ar-condicionado. Assim, com a proliferação das bombas de calor, o projeto das instalações sanitárias poderá ser incorporado à atividade do projetista de AVAC-R ou, ao menos, haver uma integração maior entre as duas disciplinas.

Fan Coils e data centers

Marcos Santamaria, da engenharia de aplicação das Indústrias Tosi, ficou encarregado do tema fan coils. Embora pareça uma questão básica, nunca é demais lembrar que todo o sistema de água gelada está voltado à alimentação dos fan coils, que garantirão, na ponta, o conforto térmico.

Quando se fala em data centers, que é atualmente a menina dos olhos do mercado, esse é um tema de grande relevância. A dissipação do calor latente neste tipo de instalação exige máquinas cada vez maiores e de variadas configurações. Neste sentido, a palestra de Santamaria foi extremamente esclarecedora.

Por fim, a apresentação da Klimatix, empresa do Grupo Mecacor, explorou as instalações de data centers. Luís Eduardo Salsa Fonseca, engenheiro de aplicação, conseguiu dirimir várias dúvidas que ainda calam fundo entre os profissionais da área. Uma delas, por exemplo, é a diferença entre redundância e garantia operacional de 99,999%.

Fonseca fortaleceu bastante a necessidade da redundância de equipamento, de lógica, de componentes na tubulação até válvulas em

redundância e nos anéis de circulação. Diferente de uma instalação normal, a redundância, no caso, não significa colocar uma bomba a mais ou um chiller de reserva. Em data centers, o que importa, muito mais do que eficiência energética, é o sistema funcionar sem interrupção. Por isso, a operação em dois equipamentos. Essa forma de pensar o sistema é extremamente importante.

Outra coisa é a evolução na concepção desse tipo de sistema. Os data centers que, antes, demandavam água a 7°C, ou 19°C no ambiente, agora necessita de 28°C na sala. Então, em lugares como São Paulo, a depender da época do ano, é possível trabalhar com free cooling total. Tudo isso leva a que a condensação a ar ganhe espaço. Sem contar que já existem instalações de data centers funcionando apenas com resfriamento evaporativo.

Sistemas hidráulicos

No segundo dia do evento, aconteceu uma palestra muito interessante sobre bombas, ministrada por Wilson José de Souza, da engenharia de aplicação da Armstrong Fluid Technology. Souza abordou vários aspectos importantes sobre o dimensionamento da bomba em relação ao circuito, da altura entre o nível da torre e a sucção da bomba e como é fundamental observar o NPSH (Net Positive Suction Head) que é a pressão disponível na sucção da bomba, para evitar a vaporização da água na sucção.

Outro ponto abordado foi a questão do efeito vortex na bacia da torre de resfriamento, quando entra ar na sucção ou baixa o nível de água de modo

a alcançar a tomada de saída da torre.

Se existe o NPSH requerido pela bomba e o disponível pela instalação, o disponível sempre tem que ser maior do que o requerido pela bomba. Souza tratou

desse tema que muita gente não dá grande importância. Em São Paulo, por exemplo, há o exemplo de um edifício com problema grave. A torre era para ser no nível superior e selecionaram bombas in line com o NPSH elevado, de dez metros de coluna d'água. Mas, no mínimo, a pressão na sucção devia ser de zero bar no manômetro. O projeto foi mudado, os arquitetos resolveram colocar a torre no mesmo nível, mas a bomba já tinha sido comprada. Entrava a pressão negativa na sucção da bomba ocasionando problemas contínuos de cavitação, detonando o equipamento. Foi necessário trocar as bombas e alterar a posição dos filtros, que foram retirados da sucção das bombas (um ponto que é desnecessário) e reinstalados na entrada dos chillers (que precisam, efetivamente, da proteção dos filtros).

Controle e automação

A apresentação de Fernando Gonçalves, da Johnson Controls, foi centrada em controles de automação. Tomaz Cleto diz que tem batido, constantemente, na tecla de que um dos grandes problemas do mau desempenho das instalações é que mesmo um projeto eficiente é anulado por uma automação mal aplicada. A automação precisa ser inteira, uma vez que se ela não funcionar em um detalhe (por exemplo, se na



sequência de operação de um chiller, a ordem de comando das bombas e válvulas sair errada, não entra o chiller, acusa falha, e tampouco entra o segundo chiller), a primeira ação do operador é passar todo o sistema para manual. E tudo o que seria possível ganhar em termos de eficiência energética se esvai. A automação passa a ser apenas um alarme para as falhas dos equipamentos, com a telado sistema supervisor se transformando em um mero indicador para o pessoal da segurança avisar a operação para ligar e desligar o sistema.

Gonçalves ressaltou que a automação, junto com os controles dos equipamentos, são os elementos que mais contribuem para aumentar a tecnologia dos sistemas de água gelada. O que mais cresce hoje, em termos de tecnologia, não é compressor do chiller, até porque ele mesmo cresceu em tecnologia de controle e automação. E o que tem sido desenvolvido, mesmo com advento da IA, está apenas começando. Mas de nada adiantará a IA se não houver pessoas que saibam o que estão fazendo.

Nesse aspecto, Fernando Gonçalves foi bem realista. Existe grande perspectiva de melhorar a qualidade da monitoração e do gerenciamento dos equipamentos e do sistema. Comumente diz-se que uma CAG é eficiente. Mas como afirmar isso se não medimos corretamente? Como dizer que um chiller é eficiente se não

medimos corretamente sua vazão? Não raro o medidor de vazão instalado é de baixíssima qualidade. Gasta-se 20 milhões numa instalação, mas deixa-se de investir num medidor de vazão de 30 mil reais.

Painéis de discussão

Os painéis de discussão também foram elementos de forte troca de conhecimentos e experiências. O nível dos participantes, assim, surpreendeu. Na plateia, projetistas de alto calibre, como Pedro Cumaru, Aderbal Costa Araújo, Lito Pimenta, Osvaldo Francisco Alves Jr., Sara Medeiros Dantas, e o comissionador de sistemas Thiago Portes deram o tom aos debates.

Como já dito acima, o painel do primeiro dia, que discutiu as bombas de calor e a descarbonização do ACR, foi emblemático. A discussão avançou por um viés realista. Os fabricantes de chillers e bombas de calor já entendem que o discurso aqui no Brasil precisa ser calibrado.

O debate do segundo dia tratou bastante sobre circuitos hidráulicos. Teve a participação da Belimo, através do Leandro Medéa, quando foram discutidos alguns aspectos do controle do circuito hidráulico. Foi uma abordagem interessante porque já contempla a operação propriamente dita, enquanto a bomba de calor ainda é um tema de projeto.

No debate foi falado muito sobre

experiências de campo e sobre problemas de campo dos usuários. Eram apenas dois participantes, Wilson José e Medéa. Foram questões bem pontuais sobre assuntos operacionais. Alguns questionamentos sobre sensor less, sobre as Energy Valves, sempre focados em operação, de qualquer maneira.

Finalmente o debate do último dia, sobre automação, teve a participação de todas as empresas parceiras. Foram discutidos aspectos do controle e sobre a lógica em si, e os problemas causados pela implantação de lógicas pela metade.

Com foco na manutenção, não apenas do sistema eletroeletrônico, mas na operação, foi ressaltada a diferença entre a “caixinha preta” do painel, que é o sistema eletroeletrônico, que precisa de manutenção e instrumentação e o controle que a automação exerce sobre a CAG, a lógica em si, e os problemas operacionais, um outro elemento que às vezes o pessoal da automação não sabe lidar. Afinal, a manutenção da automação existe para cuidar do hardware. O operador de automação não tem (e nem tem a obrigação de ter) a visão do sistema de água gelada, do quanto o controle está influenciando a operação, de como é possível otimizar o controle. Ele não tem a visão de água gelada, é um técnico em eletroeletrônica, ficando um buraco na questão operacional.



Associação celebra primeiro ano da Gestão 360°

A Abrava comemorou o primeiro ano da Gestão 360°, reunindo membros do Conselho Administrativo, diretoria, presidentes e vices dos Departamentos Nacionais e Comitês. Os resultados do primeiro ano do ciclo 2025-2028 foram apresentados, reforçando o compromisso com a inovação, sustentabilidade e desenvolvimento do setor.

O encontro evidenciou os avanços conquistados no período, marcados pela ampliação da representatividade institucional, fortalecimento da atuação nacional e internacional e consolidação de iniciativas do Planejamento Estratégico Abrava 360. De acordo com Leonardo Cozac, Presidente do Conselho Administrativo, os resultados apresentados refletem o trabalho conjunto das lideranças “Este primeiro ano foi marcado por muito trabalho, dedicação e compromisso. Cada conquista alcançada é resultado do empenho de conselheiros, diretores, presidentes de departamentos e comitês, colaboradores, associados e parceiros que acreditam na força da Abrava e



na relevância do setor AVAC-R para o desenvolvimento do país”.

“Temos mais dois anos de gestão pela frente, com projetos importantes a desenvolver, novas oportunidades a explorar e desafios relevantes a enfrentar. Seguiremos construindo uma Abrava cada vez mais forte, moderna, conectada às necessidades da socie-

dade e preparada para liderar discussões e avanços para o nosso setor”, destacou.

A representatividade feminina no setor AVAC-R foi destacada por Priscila Baioco, uma das fundadoras do Comitê de Mulheres da Abrava e uma das vice-presidentes da entidade. Ela ressaltou os avanços da presença feminina no setor, refletidos inclusive na atual gestão, que conta com mais três mulheres integrando a Gestão 360°.

As ações desenvolvidas pela atual gestão estão pautadas em três pilares estratégicos, considerados essenciais para o futuro do setor AVAC-R: Qualidade do Ar Interno, Segurança Alimentar e Descarbonização. Esses temas orientam projetos e iniciativas voltados à construção de ambientes mais saudáveis, eficientes e sustentáveis, alinhados às demandas da sociedade e às tendências globais.

Cozac reafirmou o compromisso da entidade com a continuidade das ações previstas ao representar empresas com ampla diversidade de segmentos e portes. “Os resultados conquistados até aqui representam uma base sólida para avançarmos ainda mais” concluiu.

NÃO PERCA OS PRÓXIMOS EVENTOS DA ABRAVA!



ABRAVA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE REFRIGERAÇÃO
AR CONDICIONADO, VENTILAÇÃO E AQUECIMENTO
DESDE 1962



11 de Agosto - II Panorama
Setorial ABRAVA Nordeste

📍 CREA CE - Fortaleza - CE



27 de Agosto - I Seminário
Internacional de Ventilação da ABRAVA

📍 FIESP - São Paulo - SP



06 à 08 de Outubro - FEBRAVA Rio



06 e 07 de Outubro - XXVI ENPC -
Encontro Nacional de Empresas
Projetistas e Consultores

📍 Hotel Lagune Barra - Rio de Janeiro - RJ



08 de Outubro - VII Encontro
Nacional de Mulheres do Setor AVACR

📍 Hotel Lagune Barra - Rio de Janeiro - RJ



21 à 24 de Outubro -
Semana Tecnológica SENAI - ABRAVA

📍 Escola SENAI Oscar Rodrigues Alves

**INSCRIÇÕES
NO SITE**



**CONECTAR, INOVAR
E TRANSFORMAR**
O FUTURO DO AVACR



www.abrava.com.br



[/abrava](https://www.linkedin.com/company/abrava)



[/abravaoficial](https://www.youtube.com/channel/UCabravaoficial)



[@abrava_oficial](https://www.instagram.com/abrava_oficial)



A gestão criou três novos comitês técnicos — Qualidade do Ar Interno, Comissionamento e Aquecimento — ampliando a capacidade de atuação em temas prioritários para o mercado. Paralelamente, os Departamentos Nacionais de Ar-Condicionado e de Instalação e Manutenção tiveram suas atividades fortalecidas, ampliando a participação dos associados nas discussões técnicas e regulatórias.

A pluralidade dos segmentos empresariais representados pela Abrava foi lembrada por Roberto Montemor, outro dos vice-presidentes, ao destacar a diversidade das lideranças que ocupam cargos na associação, provenientes de empresas de projetos, instalação, indústria, entre outros segmentos.

Outro marco importante foi a retomada das atividades das regionais Abrava Minas Gerais e Abrava

Nordeste, ampliando a presença institucional da associação e fortalecendo a interlocução local.

Marcelo Munhoz, primeiro vice-presidente, reforçou que a união é o principal diferencial da atual gestão. Segundo ele, todas as decisões são avaliadas em conjunto, garantindo maior assertividade nos encaminhamentos e nas ações da entidade.

No cenário internacional, a Associação ampliou sua presença em fóruns globais e participou de discussões promovidas pela Organização das Nações Unidas (ONU) sobre qualidade do ar interno, fazendo parte do Pacto Global pela Qualidade do Ar Interno. A associação também esteve presente na COP30, realizada em Belém (PA), e conquistou um importante reconhecimento institucional ao ser oficialmente aceita como entidade observadora do

Protocolo de Montreal, ampliando sua contribuição para as discussões globais relacionadas à transição tecnológica e à agenda ambiental.

Por meio do programa Abrava Exporta, a entidade manteve seu apoio à internacionalização de empresas brasileiras e fortaleceu a integração com organizações internacionais, ampliando a visibilidade da indústria nacional em mercados estratégicos.

A qualificação profissional e a disseminação do conhecimento técnico também estiveram entre as prioridades da gestão. Durante o período, a Abrava promoveu eventos presenciais e online, que reuniram mais de 3 mil participantes, além de capacitar mais de 600 profissionais por meio de cursos, treinamentos e programas de desenvolvimento.

Joana Canozzi, diretora de Marketing e Comunicação, reiterou que a atual gestão trouxe um novo olhar para as áreas de marketing, comunicação e eventos. “Estamos todos trabalhando com foco na modernização das ações e na forma de nos comunicarmos com os setores representados”, destacou.

Entre os destaques do período está a adesão de novas empresas associadas, reforçando a representatividade da entidade em toda a cadeia de aquecimento, ventilação, ar-condicionado e refrigeração. Ao longo do ano, foram realizadas mais de 140 reuniões de trabalho, destinadas ao desenvolvimento de ações estratégicas, discussões técnicas e iniciativas voltadas ao fortalecimento do setor.

Paulo Macedo, presidente executivo da Abrava, destacou a importância de cada uma das empresas associadas, bem como o sentimento de pertencimento e a contribuição para o desenvolvimento da associação e do setor. Ressaltou, ainda, os benefícios oferecidos pela entidade, que se estendem também aos colaboradores das empresas associadas.

As iniciativas realizadas ao longo do ano também contemplaram investimentos em inovação, transformação digital, inteligência de mercado e fortalecimento da comunicação institucional, ampliando a presença da entidade na mídia especializada e nos principais canais de relacionamento com o setor.

Primeira edição do encontro dos instaladores Abrava

A Abrava, por meio do Departamento Nacional de Instalação e Manutenção (DNIM), realizou, no dia 18 de junho, no Instituto de Engenharia, em São Paulo (SP), o I Encontro de Instaladores da Abrava. O evento reuniu cerca de 150 profissionais do setor, entre empresários, gestores, instaladores, fabricantes, fornecedores e especialistas, para discutir temas estratégicos para o fortalecimento das empresas de instalação e manutenção do setor AVAC-R, com foco em gestão, qualificação profissional, competitividade, atualização tributária e desenvolvimento de pessoas.

“A realização da primeira edição deste encontro superou nossas expectativas. Reunimos lideranças de inúmeras empresas do setor em um evento que foi planejado a partir do mapeamento das necessidades do mercado, com o objetivo de apresentar novos caminhos e perspectivas para as empresas. A troca de experiências e o acesso à informação qualificada são fundamentais para que as organizações cresçam de forma sustentável em um mercado cada vez mais exigente. Além do conteúdo apresentado, cumprimos, também, outro importante objetivo: promover conexões e gerar oportunidades de negócios, aproximando instaladores, fabricantes, distribuidores e entidades”, explicou Rodrigo Men, presidente do DNIM.

A iniciativa foi criada com o propósito de aproximar a Associação dos profissionais que atuam diretamente na execução dos sistemas de aquecimento, ventilação, ar-condicionado e refrigeração, reconhecendo o papel estratégico dos instaladores para o desenvolvimento e a qualidade do setor.

O encontro buscou promover conhecimento qualificado, incentivar a capacitação contínua, fortalecer o relacionamento entre os diferentes elos da cadeia produtiva e criar oportunidades de networking e desenvolvimento profissional.

A abertura oficial contou com a participação de Paulo Macedo, presidente executivo da Abrava, representando



também o presidente da entidade, Leonardo Cozac. Em sua mensagem, destacou a importância da valorização dos profissionais de instalação e manutenção para o crescimento sustentável do setor e reforçou o compromisso da associação com iniciativas voltadas à capacitação e à profissionalização do mercado.

Rodrigo Men também destacou, na abertura, a relevância do encontro como espaço de atualização e troca de experiências. “Nosso objetivo é oferecer aos profissionais conteúdos que

contribuam para uma gestão mais eficiente dos negócios, ampliando a competitividade das empresas e fortalecendo a atuação dos instaladores no mercado.”

A mediação do evento ficou a cargo da vice-presidente do DNIM, Mariangela Rolfini, que conduziu a programação composta por temas voltados aos principais desafios enfrentados atualmente pelo setor AVAC-R.

“Durante o encontro, foi reforçada a necessidade de investir na qualificação contínua dos profissionais, destacando que a construção de um mercado mais forte e competitivo depende de conhecimento técnico adequado, certificações e registros profissionais, além da valorização dos serviços por meio de uma remuneração compatível com a qualidade entregue”, informou Mariangela,

A palestra “Precificação na Prática”, ministrada pelo engenheiro Paulo Ruba, CEO da Construção Engenharia, abordou a importância da estruturação adequada dos processos orçamentários para garantir a sustentabilidade financeira das empresas.

O especialista destacou a necessidade de análises criteriosas dos projetos, levantamento preciso de quantitativos, gestão eficiente de fornecedores e correta composição dos custos diretos e indiretos. Também reforçou que uma precificação adequada deve considerar riscos, encargos tributários, garantias e custos de pós-venda, evitando perdas financeiras e assegurando a rentabilidade dos contratos.

A reforma tributária é uma das principais preocupações empresariais. Durante sua palestra, Victor Sarfatis, da Sarfatis Metta Advogados, apresentou uma análise dos impactos do novo modelo tributário baseado no IBS e na CBS, alertando para os possíveis efeitos sobre empresas intensivas em mão de obra, característica predominante no setor. A Sarfatis Metta Advogados, escritório responsável pelo Departamento Jurídico da Abrava, apontou alternativas e caminhos para as empresas do segmento AVAC-R. Em sua apresentação, Sarfatis res-

abrava

saltou que a escolha do regime tributário deixará de ser apenas uma decisão fiscal e passará a influenciar diretamente a competitividade comercial das empresas, especialmente nas relações entre fornecedores e clientes corporativos

O tema gestão de pessoas foi apresentado por André Freitas e Raphaela Leal, da Talentos Consultoria. Os palestrantes discutiram os desafios crescentes relacionados à atração e retenção de profissionais qualificados,



apontando fatores como a escassez de mão de obra especializada, as mudanças nas expectativas das novas gerações e o aumento da concorrência por talentos. A apresentação também trouxe propostas para enfrentar esse cenário, defendendo investimentos em desenvolvimento interno, fortalecimento da liderança, programas de capacitação, valorização dos colaboradores e construção de uma marca empregadora capaz de atrair e reter profissionais.

7º Encontro de Inverno promovido pelo DNPC

Aconteceu, no dia 2 de junho, na Escola Senai Oscar Rodrigues Alves, no bairro do Ipiranga, em São Paulo, a 7ª edição do Encontro de Inverno para Jovens Profissionais do Setor AVAC-R. O evento apresentou e debateu tendências, aplicações e desafios relacionados ao tema central “Inteligência Artificial no AVAC-R: do projeto à operação e seus desafios”.

Organizado pelo Departamento Nacional de Empresas Projetistas e Consultores (DNPC) da Abrava, o encontro atingiu seu objetivo de disseminar informações técnicas, promover atualização profissional e incentivar futuros profissionais dos setores representados. A programação também proporcionou acesso a dados econômicos do segmento e promoveu a conexão entre estudantes, profissionais e representantes de empresas patrocinadoras, como Daikin, Midea Carrier e Sicflux.

O presidente do DNPC, Célio S. Martin, destacou a importância da parceria histórica entre o Senai e a Abrava. Segundo ele, o evento deste ano reuniu “uma seleção de craques” que conectou os alunos às principais inovações e tendências do setor de AVAC-R, consolidando o papel de ambas as instituições na formação de profissionais de excelência.

O evento foi aberto pelo presidente administrativo da Abrava, Leonardo Cozac, que destacou a importância da iniciativa para o fortalecimento do setor, da qualificação profissional e das oportunidades geradas pelo crescimento acelerado dos segmentos de climatização e refrigeração. A abe-



tura contou ainda com a presença e participação do diretor da Escola, Eduardo Macedo.

A programação teve início com a palestra econômica “AVAC-R no Brasil: desafios e oportunidades”, ministrada por Guilherme Moreira, do Departamento de Economia e Estatística da Abrava. O especialista apresentou dados dos setores representados, projeções de mercado e perspectivas para o desenvolvimento do segmento.

Os temas técnicos foram abordados por renomados profissionais do setor. Entre as palestras apresentadas estiveram: “Ar-condicionado e ciência da saúde: tudo a ver”, com Célio Martin;

“Qualidade do ar interior – princípios e conceitos para seleção de sistemas de renovação de ar”, com João Vitor Carneiro (Sicflux); “Do técnico ao estratégico: o futuro do AVAC-R na era da Inteligência Artificial”, com Cristiano Rayer Brasil (Midea Carrier); e “Primeiros passos no HVAC: dominando a física que move o mercado” com Gabriel Pereira (Daikin).

A seção Abrava é editada a partir das informações produzidas pela Momento Comunicação, dirigida pela jornalista Alessandra Lopes

ÍNDICE DE PRODUTOS E SERVIÇOS

AMORTECEDORES DE VIBRAÇÃO

Castel
Rac Brasil

BOMBAS DE CALOR

Korper

BOMBAS DE VÁCUO

Mastercool
Refrigeração Tipi
Symbol

COMPRESSORES ABERTOS

Bitzer
Elgin
Trox do Brasil

COMPRESSORES ALTERNATIVOS

Bitzer
Copeland
Elgin
Trox do Brasil

COMPRESSORES CENTRÍFUGOS

Trox do Brasil

COMPRESSORES PARAFUSO

Bitzer
Copeland
Trox do Brasil

COMPRESSORES, REMANUFATURA (DE)

Bitzer

COMPRESSORES ROTATIVOS

Refrigeração Tipi

COMPRESSORES SCROLL

Bitzer
Copeland
Elgin
Refrigeração Tipi
Trox do Brasil

CONDENSADORES EVAPORATIVOS

Evapco
Mipal
Munters

CONEXÕES E TUBULAÇÕES

Forming Tubing
Mipal

Refrigeração Tipi

CONTROLADORES ELETRÔNICOS DE PRESSÃO

Copeland
Every Control
Full Gauge
Oxy-Pró
Rac Brasil
Trox do Brasil

CONTROLADORES ELETRÔNICOS DE TEMPERATURA

Copeland
Every Control
Full Gauge
Oxy-Pró
Rac Brasil
Trox do Brasil

CONTROLADORES ELETRÔNICOS DE UMIDADE

Copeland
Every Control
Full Gauge
Oxy-Pró
Trox do Brasil

CONTROLE E GERENCIAMENTO

Copeland
Every Control
Full Gauge
Oxy-Pró
Trox do Brasil

CORTINAS DE AR

Elgin
Refrigeração Tipi

DETECTOR DE VAZAMENTO

Copeland
Mastercool
Oxy-Pró
Refrigeração Tipi

EVAPORADORES

Apema
Elgin
Mipal
Serraff
Trox do Brasil

FILTROS SECADORES

Copeland
Elgin
Forming Tubing
Rac Brasil
Refrigeração Tipi
Trox do Brasil

FLUIDOS REFRIGERANTES HALOGENADOS

Refrigeração Tipi
RLX Fluidos Refrigerantes
The Chemours
Trox do Brasil

FLUIDOS NATURAIS – AMÔNIA

RLX Fluidos Refrigerantes

FLUIDOS NATURAIS - HIDROCARBONETOS

Refrigeração Tipi
RLX Fluidos Refrigerantes

ISOLAMENTO TÉRMICO PARA TUBULAÇÕES

Armaceil
Rocktec

INVERSORES DE FREQUÊNCIA

Copeland
Trox do Brasil

MANÔMETROS

Mastercool
Rac Brasil
Refrigeração Tipi
Trox do Brasil

MOTORES ELÉTRICOS

ebm-papst
Multivac
Symbol
Trox do Brasil

ÓLEOS LUBRIFICANTES

Bitzer
Copeland
Mastercool
Symbol

PRESSOSTATOS

Copeland
Elgin
Full Gauge
Oxy-Pró
Rac Brasil

Trox do Brasil

RACKS PARA REFRIGERAÇÃO

Bitzer
Elgin

REGISTRADORES DE PRESSÃO

Copeland
Every Control
Full Gauge
Oxy-Pró
Trox do Brasil

REGISTRADORES DE TEMPERATURA

Copeland
Every Control
Full Gauge
Oxy-Pró
Trox do Brasil

REGISTRADORES DE UMIDADE

Every Control
Full Gauge
Oxy-Pró
Trox do Brasil

RESFRIADORES DE LÍQUIDOS

Alpina
Trox do Brasil

RESISTÊNCIAS ELÉTRICAS

Trox do Brasil

SENSORES DE TEMPERATURA E UMIDADE

Belimo
Copeland
Every Control
Full Gauge
Oxy-Pró
Trox do Brasil

SEPARADORES DE LÍQUIDO

Castel
Copeland
Elgin
Oxy-Pró
Rac Brasil
Trox do Brasil

SERPENTINAS

Alpina
Elgin

Evapco
Indústrias Tosi
Korper
Mipal
Serraff
Trox do Brasil

SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO

Copeland
Every Control
Full Gauge
Oxy-Pró
Trox do Brasil

SISTEMAS DE UNIÃO DE TUBULAÇÕES

Projelmec
Refrigeração Tipi

SOLDAS, PRODUTOS E SISTEMAS PARA REFRIGERAÇÃO

Refrigeração Tipi

TANQUES DE GELO

Alpina
Evapco

TEMPORIZADORES

Every Control
Full Gauge

TERMOSTATOS

Belimo

Copeland
Every Control
Full Gauge
Oxy-Pró
Trox do Brasil

TORRES DE RESFRIAMENTO

Alpina
Elgin
Evapco
Korper

TROCADORES DE CALOR ALETADOS

Apema
Elgin
Indústrias Tosi
Mipal
Rac Brasil
Serraff
Trox do Brasil

TROCADORES DE CALOR CASCO/TUBO

Apema
Bitzer
Trox do Brasil

TROCADORES DE CALOR A PLACAS

Apema
Trox do Brasil

TROCADORES DE CALOR TUBO/TUBO

Apema
Indústrias Tosi

TÚNEIS DE CONGELAMENTO

Elgin

UMIDIFICADORES

Every Control
Indústrias Tosi
Munters
Trox do Brasil

UNIDADES CONDENSADORAS

Bitzer
Copeland
Elgin
Indústrias Tosi
Rac Brasil

VÁLVULAS DE BALANCEAMENTO

Belimo
Castel
Multivac
Oxy-Pró
Trox do Brasil

VÁLVULAS DE EXPANSÃO ELETRÔNICA

Castel

Copeland
Full Gauge
Rac Brasil
Trox do Brasil

VÁLVULAS SOLENÓIDES

Castel
Copeland
Elgin
Oxy-Pró
Rac Brasil
Trox do Brasil

VASOS DE PRESSÃO

Oxy-Pró
Rac Brasil

VENTILADORES E MICROVENTILADORES

Alpina
ebm-papst
Multivac
Munters
Projelmec
Rac Brasil
Refrigeração Tipi
Soler & Palau - Otam
Trox do Brasil

PORTAL
e|a engenharia arquitetura

Informação técnica
para quem projeta,
constrói e transforma

O Portal EA é a plataforma de conteúdo especializada em engenharia, arquitetura, construção, climatização, refrigeração, automação, eficiência energética e qualidade do ambiente interno.

- NOTÍCIAS E ARTIGOS**
Atualização diária sobre o mercado e as melhores práticas.
- ENTREVISTAS E ESPECIAIS**
Conteúdo técnico com especialistas e lideranças do setor.
- INOVAÇÃO E TECNOLOGIA**
Tendências, lançamentos e soluções que impulsionam o futuro.
- EVENTOS E CAPACITAÇÃO**
Agenda completa dos principais eventos e cursos do setor.

novatécnica

Referência editorial há mais de 30 anos, conectando profissionais, empresas, instituições e universidades ao que há de mais relevante em engenharia e arquitetura.

Efficiência energética e qualidade do ambiente interno: princípios que criam valor e bem-estar.

Acesse agora!

www.portalea.com.br

Tudo que você precisa para tomar decisões técnicas com mais **confiança e segurança**.

- ENGENHARIA
- ARQUITETURA
- HVAC-R CLIMATIZAÇÃO
- EFICIÊNCIA ENERGÉTICA
- AUTOMAÇÃO E CONTROLE

CONTEÚDO TÉCNICO • MERCADO • INOVAÇÃO • CONFIANÇA • TRANSFORMAÇÃO

FORNECEDORES DE PRODUTOS E SISTEMAS



ALPINA

Alpina Equipamentos Industriais Ltda
Estrada Marco Polo, 940
São Bernardo do Campo – SP –
09844-150
Tel.: (11) 4397-9133
orcamentos@alpina.com.br
www.alpina.com.br
Atividade: Fabricante



BITZER

Bitzer Compressores Ltda
Av. João Paulo Ablas, 777
Cotia - SP - 06711-250
Tel.: (11) 4617 9100
bitzer@bitzer.com.br
www.bitzer.com.br
Atividade: Fabricante



ELGIN

ELGIN S/A
Av Ver. Dante Jordão Stopa, 47
Mogi das Cruzes – SP – 08820-390
Tel.: (11) 3411-2010
paralegal@elgin.com.br
https://elgin.com.br
Atividade: Fabricante



APEMA

Apema Equipamentos Industriais Ltda
Rua Tiradentes, 2356
São Bernardo do Campo - SP -
09781-220
Tel.: (11) 4128-2577
vendas@apema.com.br
www.apema.com.br
Atividade: Fabricante



CASTEL

Castel Srl
Via Provinciale, 2/4 – Pessanocon
Bornago
Milão - Italia - 20042
Tel.: (39) 02957 021
info@castel.it
www.castel.it
Atividade: Fabricante



COPELAND

Copeland do Brasil Ltda
Av. Hollingsworth, 325
Sorocaba – SP – 18087-105
Tel.: (15) 3413 8000
karina.grava@copeland.com
www.copeland.com/pt-br
Atividade: Fabricante

EVAPCO

Evapco Brasil Equip. Industriais Ltda
Av. Fernando Stecca, 100
Sorocaba - SP – 18087-149
Tel.: (11) 5681-2000
vendas@evapco.com.br
www.evapco.com.br
Atividade: Fabricante

EVERY CONTROL

Every Control Solutions Ltda
R. Marino Felix, 279
São Paulo – SP - 02515-030
Tel.: (11) 3858 8732
vendas@everycontrol.com.br
www.everycontrol.com.br
Atividade: Fabricante

ARMACELL

Armacell Brasil Ltda
Rodovia SC 281, 4800
São Jose – SC – 88122-000
Tel.: 0800 722 508
info.br@armacell.com
www.armacell.com.br
Atividade: Fabricante

BELIMO BRASIL

Belimo Brasil – Montagens e Comércio de Automação Ltda
R. Barbalha, 251
São Paulo – SP – 05083-020
Tel.: (11) 3643 5656
atendimentoaocliente@br.belimo.com
www.belimo.com.br
Atividade: Fabricante

ebm-papst

ebm-papst Motores Ventiladores Ltda
Av. José Giorgi, 301
Cotia – SP – 06707-100
Tel.: (11) 4613 8700
suporte.tecnico@br.ebmpapst.com
www.ebmpapst.com.br
Atividade: Fabricante



FORMING TUBING DO BRASIL

Forming Tubing do Brasil Ind. Com. e Repres. Ltda
R. Monte Azul, 945
São José dos Campos – SP – 12238-350
Tel.: (12) 3938 3899
formingtubing@formingtubing.com.br
www.formingtubing.com.br
Atividade: Fabricante



FULL GAUGE CONTROLS
Full Gauge Eletro Controles Ltda
R. Julio de Castilhos, 250
Canoas - RS - 92120-030
Tel.: (51) 3475 3308
marketing@fullgauge.com.br
www.fullgauge.com
Atividade: Fabricante



INDÚSTRIAS TOSI
Tosi Indústria e Comércio Ltda
Estrada do Quito Gordo, 446
Cabreúva - SP - 13315-000
Tel.: (11) 4529-8900
comercial@industriastosi.com.br
www.industriastosi.com.br
Atividade: Fabricante



KÖRPER
Körper Equipamentos Industriais Ltda
R. José Capretz, 301
Jundiaí - SP - 13213-095
Tel.: (11) 4525 2122
vendas@korper.com.br
Atividade: Fabricante

MASTERCool
Mastercool do Brasil Comércio e
Refrigeração Ltda
R. Inácio Luis da Costa, 908
São Paulo - SP - 05112-010
Tel.: (11) 4407 4015
marketing@mastercool.com
www.mastercool.com
Atividade: Fabricante



MIPAL
Mipal Indústria de Evaporadores Ltda
Av. Engº Afonso Botti, 240
Cabreúva - SP - 13317-208
Tel.: (11) 4409 0500
mipal@mipal.com.br
www.mipal.com.br
Atividade: Fabricante



MULTIVAC
Multistar Indústria e Comércio Ltda
R. Othão, 368
São Paulo - SP - 05313-020
Tel.: (11) 4800-9500
marketing@multivac.com.br
http://multivac.com.br/ e http://mpu.com.br/
Atividade: Fabricante



MUNTERS
Munters Brasil Indústria e Comércio
Ltda
R. Ladislau Gembaroski, 567
Araucária - PR - 83707-090
Tel.: (41) 3317 5050
contato@munters.com
www.munters.com
Atividade: Fabricante



OXY-PRÓ
Oxy-Pró Controles para Ar Condicionado
Ltda
R. Dois Corregos, 128
São Paulo - SP - 03181-010
Tel.: (11) 93031 0712
comercial@oxy-pro.com.br
www.oxy-pro.com.br
Atividade: Distribuidor



PROJELMEC
Projelmec Ventilação Industrial Ltda
Rodovia RS 118 - Km 6,5 nº 6667
Sapucaia do Sul - RS - 93230-390
Tel.: (51) 3451 5100
vendas@projelmec.com.br
www.projelmec.com.br
Atividade: Fabricante



RAC BRASIL
PEROY Indústria e Exportação Ltda
Av Marechal Castelo Branco, 76
Taboão da Serra - SP - 06790-070
Tel.: (11) 4771-6000
peroy@peroy.com.br
www.racbrasil.com
Atividade: Fabricante

REFRIGERAÇÃO TIPI
Refrigeração Tipi Ltda
RST 453 Km 01, s/n - Desvio Rizzo
Caxias do Sul - RS - 95110-690
Tel.: (54) 2101-7099
friven@friven.com.br
www.friven.com.br
Atividade: Distribuidor

RLX FLUIDOS REFRIGERANTES
Rlx Fluorochemical Imp. e Exp. Ltda
Av. Carlos Gomes, 700 – 1504
Porto Alegre – RS – 90480-000
Tel.: (11) 3090 2029
contato@rlxrefrigerantes.com.br
Atividade: Distribuidor



ROCKTEC
Rocktec Ind. e Com de Isolantes Térmicos Serv. De Mant. Ltda
R. Cabiuna, 163
São Paulo – SP - 04367-060
Tel.: (11) 5670 5555
vendas@rocktec.com.br
www.rocktec.com.br
Atividade: Fabricante

SERRAFF
Serraff Indústria de Trocadores de Calor Ltda
Rodovia RS 130, km 81 nº 7272
Arroio do Meio – RS – 95940-000
Tel.: (51) 99977 5567
vendas@serraff.com.br
www.serraff.com.br
Atividade: Fabricante

SOLER & PALAU - OTAM
S&P Brasil Ventilação Ltda
Av. Francisco Silveira Bitencourt, 1501
Porto Alegre – RS – 91150-010
Tel.: (51) 3349 6363
comercialbr@solerpalau.com
www.solerpalau.com.br
Atividade: Fabricante



SYMBOL
Symbol Tecnologia de Vácuo Ltda
R. José Ramos da Paixão, 652
Sumaré – SP - 13180-590
Tel.: (19) 3864 2100
atendimento@symbol.ind.br
www.symbol.ind.br
Atividade: Fabricante



THE CHEMOURS
The Chemours Company Ind e Com de Produtos Químicos Ltda
Alameda Mamoré, 687 – 10º andar –
Conj 1001 a 1004
Barueri – SP – 06454-040
Tel.: (11) 2599-8591
infobrasil@chemours.com
https://www.chemours.com/en/
Atividade: Fabricante



TROX DO BRASIL
Trox do Brasil Difusão de Ar, Acústica, Filtragem, Ventilação Ltda
R. Alvarenga, 2025
São Paulo – SP – 05509-005
Tel.: (11) 3037-3900
trox-br@troxgroup.com
www.troxbrasil.com.br
Atividade: Fabricante

An advertisement for Novatécnica. At the top, the 'novatécnica' logo is in a red oval. Below it, the text 'CONECTE-SE COM O MELHOR CONTEÚDO TÉCNICO DO SETOR AVAC-R' is prominently displayed. A paragraph states: 'Informação técnica confiável, atualizada e relevante para aperfeiçoamento profissional e tomada de decisão.' Below this, there are five icons representing different content types: 'NOTÍCIAS E TENDÊNCIAS', 'EVENTOS E SEMINÁRIOS', 'LANÇAMENTOS E PRODUTOS', 'ARTIGOS TÉCNICOS', and 'ENTREVISTAS E MUITO MAIS'. A section titled 'ACOMPANHE OS CANAIS DA NOVATÉCNICA EDITORIAL' lists social media channels: 'YOUTUBE @NovaTecnicaEditorial', 'INSTAGRAM novatecnicaeditorial', 'FACEBOOK Nova Técnica Editorial', and 'PORTAL EA www.portalea.com.br'. A large QR code is shown with the text 'ESCANEE O QR CODE'. To the right of the QR code, it says 'E TENHA, NA PALMA DA MÃO, O MELHOR CONTEÚDO TÉCNICO DO SETOR AVAC-R.' and 'Notícias, eventos, seminários, novos produtos e os principais artigos técnicos para você se atualizar onde estiver.' At the bottom, a thumbs-up icon is next to the text 'INFORMAÇÃO QUE GERA CONHECIMENTO. CONHECIMENTO QUE MOVE O SETOR.'



CURSOS DE CURTA DURAÇÃO (8H)	
23/07	Básico de VRF
04/08	Carga Térmica em Condicionamento de Ar
20/08	Distribuição de Ar
27/08	Refrigeração por Absorção

Mais informações:

www.abrava.com.br, cursos@abrava.com.br (11) 3361-7266 ramal 22

*Os webinários acontecem no canal da Abrava no You tube **Os eventos e cursos estão sujeitos à mudança de datas

EVENTOS 2026		
Agosto		
11	II Panorama Setorial Abrava Nordeste	CREA CE – Fortaleza/CE
19 e 20	Encontro Tecnológico de Refrigeração e Ar-Condicionado – Entrac	João Pessoa, PB
Setembro		
23 e 24	Encontro Tecnológico de Refrigeração e Ar-Condicionado – Entrac	Curitiba, PR
Outubro		
6 a 8	Febrava Rio	Riocentro - Rio de Janeiro, RJ
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

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

Abrava.....	41
Apema.....	35
Nova Técnica	49
Belimo.....	17
Castel.....	27
Climapress.....	29
Daikin.....	30 e 31
Grundfos	19
Elgin.....	11
Friven	09
Fujitsu	07
Full Gauge.....	4ª. capa
Indústrias Tosi.....	05
Multivac/MPU	15
Portal EA.....	46
Rocktec	25
Senai.....	51
Symbol	2ª. capa
Trox.....	21



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



O **Clube de Vantagens** da Full Gauge Controls para instaladores com CNPJ ativo que usam o software Sitrad.

+500
prêmios já
entregues



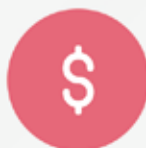
Inscreva-se no Club Sitrad!

Junte pontos comprando os produtos selecionados e troque por prêmios!



Cadastre-se no programa

Faça seu cadastro no programa de fidelidade e já ganhe pontos pelo cadastro



Ganhe pontos

Acumule pontos em todas as suas compras para desfrutar dos melhores prêmios



Resgate prêmios

Acesse sua área de cliente, escolha um prêmio e troque os pontos pelos prêmios

www.clubsitrad.com.br

Sitrad®

Gerenciamento e monitoramento de forma remota a qualquer hora via internet



Faça o download do Sitrad

