

ABRAVA+ climatização refrigeração

REFRIGERAÇÃO AR-CONDICIONADO VENTILAÇÃO AQUECIMENTO

novatécnica
ISSN 2358-8926

Condensação a água ou a ar e as novas tecnologias de compressores

Automação é fundamental para o controle eficaz da QAI

Edifícios vivos: integrando IA para maximizar a saúde e a produtividade dos ocupantes

Resfriamento líquido: o novo paradigma da indústria de data centers

▣ CDS ▣

ABRAVA+ Climatização e Refrigeração - abril de 2020 - Ano XXII - Nº 143

EM 13 E 14 DE MAIO O AVAC-R TEM UM ENCONTRO MERCADO:

EVENTO PARALELO SEMINÁRIO SISTEMAS DE ÁGUA GELADA ENGENHARIA, EFICIÊNCIA E ATUALIZAÇÃO PROFISSIONAL

Docente:
LEONILTON TOMAZ GLETO

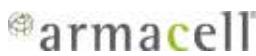
sannar

26º SANNAR – SALÃO NORTE-NORDESTE DE AR-CONDICIONADO E REFRIGERAÇÃO

Praia Centro Hotel

Av. Monsenhor Tabosa, 740 - Praia de Iracema Fortaleza, CE

PATROCINADORES

 armacell

 ARMSTRONG

 ASPEN PUMPS

 BELIMO

 BerlinerLuft.

 ControleInfra

 DAIKIN

 Eugênio

 elgin

 FRIVEN REFRIGERAÇÃO

 INDÚSTRIAS TOSI

 Klea®

 klimatix
Grupo Mecalor

 MULTIVAC MPU

 POWERMATIC®
DUTOS E ACESSÓRIOS

 projelmec

 OTAM

 SICFLUX

 TRANE

 RAYDUS

 TROX

 WIEGER

APOIO DE DIVULGAÇÃO

 Dufrio

 FRIGELAR

 GLC

 ASHRAE Brasil Chapter

 SENAI CEARÁ

 UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

REALIZAÇÃO E MÍDIA

 novatécnica

 PORTAL e|a
engenharia arquitetura

 ABRAVA climatização refrigeração

Informações: sannar@nteditorial.com.br

Whatsapp 11 933482325 Telefone: 11 3726 3934

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



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

+55 19 3864 2100



40 ANOS
gerando vácuo com tecnologia



12

sumário



17



20



33

Negócios..... 08

Condensação a água vs ar: que muda frente às novas tecnologias de compressores12

Automação é fundamental para o controle eficaz da QAI ... 17

Edifícios vivos: integrando inteligência artificial para maximizar a saúde e a produtividade dos ocupantes20

Resfriamento líquido: o novo paradigma da indústria de data centers22

Evolução tecnológica ampliou limites operacionais dos sistemas VRF.....26

Diálogo29

Evento itinerante mais longo do AVAC-R começa a temporada de 2026 na capital matogrossense 30

Abrava

Mais uma edição do "Mulheres de Alta Performance no AVAC-R"33

Panorama Setorial Abrava MG..... 38

Clima em rota de extremos: nevascas históricas nos EUA e Japão calor recorde na Austrália e o que esperar no Brasil em 202640

Agenda..... 42

LINHA COMPLETA PARA TOMADA DE AR EXTERIOR

GABINETES



CVM / CVM-ec

Caixa de Ventilação Multivac

- ✓ 2 Canaletas para Filtros
- ✓ Com opção de Flange ou Colarinho
- ✓ 6 Modelos - 1800 até 6.000 m³/h
- ✓ Opção com Motor Eletrônico

CFM / CFM-ec

Caixa de Filtragem Multivac

- ✓ Baixo ruído e isolamento acústica
- ✓ Altura reduzida para instalar sobre o forro
- ✓ 500 ou 1.000 m³/h
- ✓ Opção com Motor Eletrônico



Ventiladores + Caixa de Filtragem



TURBO

- ✓ Equipado com motor monofásico
- ✓ Pode ser instalado em série ou em paralelo
- ✓ 6 Modelos disponíveis



AXC

- ✓ Isolamento do Motor
- ✓ Rotor Livre de Vibrações
- ✓ 6 Modelos disponíveis



CX. DE FILTRAGEM

- ✓ 2 Canaletas para Filtros
- ✓ Gabinete em aço galvanizado
- ✓ 4 Modelos disponíveis



Setor vive cenário de intensas transformações

O setor de ar-condicionado avança em meio a um cenário de rápidas transformações sociais, tecnológicas e ambientais. À medida que novas exigências surgem, todos os atores da cadeia — da indústria a projetistas, especificadores e empresas de engenharia — são desafiados a adaptar suas práticas para responder de forma eficiente e sustentável às demandas contemporâneas. Essa transição, embora contínua, é inevitavelmente pautada por limitações de recursos, inovação e responsabilidade ambiental.

Nesta edição, dedicamo-nos a temas que refletem com precisão essas mudanças. Destacamos a importância da correta seleção do tipo de condensação nos sistemas de climatização e a relevância da automação como instrumento para aprimorar a qualidade do ar interior — um aspecto que ganhou forte protagonismo diante das recentes preocupações sanitárias e de eficiência operacional.

A estratégia de condensação permanece como um dos pilares fundamentais para o desempenho energético dos sistemas de climatização e refrigeração. Tradicionalmente, a escolha entre condensação a ar ou a água considera variáveis como custo, disponibilidade de recursos e eficiência global. Entretanto, a evolução tecnológica dos compressores, especialmente os modelos de velocidade variável e dotados de sistemas inteligentes de controle, vem redefinindo esse cenário e aproximando o desempenho das duas soluções.

A condensação a ar, reconhecida pela instalação simplificada e pelo menor investimento inicial, ainda enfrenta desafios em ambientes de alta temperatura ambiente. Porém, com a incorporação de ventiladores de maior eficiência, trocadores de calor otimizados e compressores inverter, essa alternativa torna-se cada vez mais competitiva, sobretudo em centros urbanos onde o uso de água é restrito ou oneroso.

Por outro lado, os sistemas de condensação a água continuam oferecendo desempenho superior e maior estabilidade térmica, características especialmente valiosas em instalações industriais e comerciais de grande porte. A maior capacidade da água de absorver calor confere elevada eficiência, mas exige infraestrutura complementar — como torres de resfriamento, bombas e sistemas de tratamento — que elevam o investimento inicial e os custos operacionais. A integração com compressores modernos, capazes de operar sob altas pressões e dotados de monitoramento digital, amplia ainda mais o potencial dessas soluções.

Na prática, os avanços dos compressores e sistemas de controle reduziram a distância entre as duas estratégias de condensação, tornando a escolha mais multifatorial. Hoje, a decisão ultrapassa a simples análise energética e incorpora elementos como disponibilidade hídrica, custo total de propriedade, manutenção e metas de sustentabilidade. Nesse contexto, surgem com força soluções híbridas e sistemas inteligentes capazes de equilibrar consumo energético e hídrico, conciliando eficiência com responsabilidade ambiental.

Esperamos que este conteúdo contribua para reflexões qualificadas e decisões mais estratégicas no desenvolvimento de projetos, operação e modernização de sistemas de climatização. Mais do que acompanhar tendências, nosso compromisso é fomentar soluções alinhadas às expectativas de uma sociedade cada vez mais exigente, consciente e orientada para a sustentabilidade.”

Fernando Cunha

Vice President Bosch Home Comfort – Head Latam e membro do conselho de administração 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 Marcatto, 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 Majorão, Ronaldo Facuri, Stefan Luis Rosiak, Toribio Rolon. **Suplentes:** Eduardo Brunacci, Patrice Tosi e Thiago Pietrobom.

Conselho Fiscal: Luiz Villaça, Renato Nogueira, Wagner Barbosa; **Suplentes:** Arivan Sampaio, Henrique Cury e Mariângela Rolfini.

DIRETORIA

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

DEPARTAMENTOS NACIONAIS

Moacir Marchi Filho (Energia Solar Térmica), Ronaldo Facuri (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 Bertomeu (Ventilação), André Oliveira (Ar-Condicionado Automotivo), Anderson Doms (Tratamento de Águas), Rafael Munhoz (Qualindoor).

DIRETORIAS REGIONAIS:

Minas Gerais: Remer Olavo Silva



EDITOR:

Ronaldo Almeida ronaldo@nteditorial.com.br

COLABORARAM NA EDIÇÃO:

Fabio Fadel e Manoel Gameiro

SEÇÃO ABRAVA:

Alessandra Lopes (Momento Comunicação)

DEPTO. COMERCIAL:

Adão Nascimento <adao@nteditorial.com.br>

Assinaturas: <assinatura@nteditorial.com.br>

Foto de capa: Ar © Akara Kittipadimakun | Dreamstime.com

REDAÇÃO E PUBLICIDADE:

Avenida Corifeu de Azevedo Marques, 78 - sala 5 - 05582-000 (11) 3726-3934

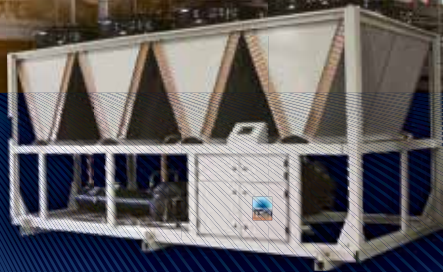
As opiniões publicadas, assim como os artigos assinados, são de absoluta responsabilidade dos autores, não significando qualquer concordância por parte da redação da revista.

Ano XIII – No. 145 - Abril de 2026

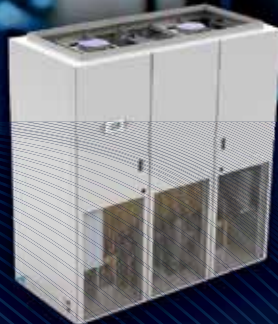


TOSI

AR CONDICIONADO



indústrias



data centers



hospitais



100%



INDÚSTRIAS TOSI

11 3643.0433 INDUSTRIASTOSI.COM.BR





Presença de representantes de todo o país

Multivac realiza convenção anual de representantes

A Multivac reuniu profissionais e parceiros de diversas regiões do país para alinhar estratégias, trocar experiências e fortalecer sua rede de representantes. O encontro trouxe discussões relevantes sobre o cenário de mercado, o futuro da empresa e a importância da inovação como fator essencial para o crescimento. O evento contou com a participação de três palestrantes, que compartilharam visões estratégicas e conteúdos inspiradores ao longo da programação.

O gestor da empresa, Valter Hohmann Jr., apresentou a visão estratégica para os próximos anos, com o compromisso do crescimento sustentável. Segundo ele, a empresa segue investindo na ampliação de soluções tecnológicas e no fortalecimento do relacionamento com clientes e representantes, com foco em eficiência e geração de valor.

Maurilio Oliveira, engenheiro de aplicação e novos negócios, destacou os lançamentos e avanços tecnológicos apresentados durante a Convenção, evidenciando o compromisso da empresa com a inovação, o aumento de produtividade e o desenvolvimento de soluções sustentáveis para o mercado.

A palestrante mentora Luciana Lancerotti conduziu a reflexão "O

que o seu travesseiro dirá para você hoje?", incentivando os participantes a avaliarem suas decisões e atitudes ao longo do dia. A mensagem reforçou a importância da responsabilidade individual e da contribuição de cada profissional para o sucesso coletivo e para a satisfação dos clientes.



Luciana Lancerotti

Novidades da Elgin



Reality show para o setor AVAC-R

A Elgin anuncia o Mestres do Frio, reality show inédito voltado ao setor de AVAC-R (Aquecimento, Ventilação, Ar-Condicionado e Refrigeração), com inscrições abertas para técnicos de todo o Brasil. Com exibição no canal da Elgin no YouTube, o projeto terá formato de game show e reunirá dez profissionais — cinco da área de Refrigeração Comercial e cinco de Ar-Condicionado — em uma disputa que combina desafios práticos, avaliação técnica e situações reais do cotidiano. Ao longo de oito episódios, os participantes enfrentarão provas em duplas e individuais, avaliadas por um júri técnico formado por especialistas da Elgin e do Senai. A iniciativa busca colocar o técnico no centro da narrativa da cadeia do frio, unindo entretenimento e educação técnica — e ampliar a visibilidade de uma categoria historicamente pouco reconhecida fora do ambiente profissional. O lançamento ocorre em um momento de forte expansão do setor: entre 2012 e 2024, o segmento cresceu cerca de 200% no Brasil. Atualmente, o mercado de AVAC-R movimentada aproximadamente R\$ 39 bilhões por ano e responde por cerca de 350 mil empregos diretos e indiretos, segundo dados da Abrava. "O Mestres do Frio nasceu para promover protagonismo, valorizar o conhecimento técnico, criar uma vitrine para a formação profissional e gerar interesse para quem pretende



seguir a carreira", afirma Georjes Bruel, Gerente de Marketing da Elgin. Premiação: O campeão geral recebe o título de Mestre do Frio Brasil. Em cada categoria, o 1º colocado leva R\$ 50 mil e uma vaga no time de influência técnica da Elgin; o 2º colocado recebe R\$ 10 mil; e o 3º, R\$ 5 mil. As inscrições estão abertas em mes-tresdofrio.com.br até 24 de abril de 2026. Os episódios estão previstos para o segundo semestre de 2026, com exibição semanal no YouTube.

Novo Eco Inverter

A Elgin segue atualizando o portfólio com novos lançamentos. Desta vez, a empresa apresenta o modelo mais moderno da linha Eco Inverter: o Ar-Condicionado Eco Inverter III Wi-Fi, indicado para ambientes residenciais por sua combinação de desempenho, economia e tecnologia. O sistema de filtragem com íons de prata e ionizador ativo ajuda a eliminar impurezas do ar, e a proteção anticorrosão garante maior durabilidade ao equipamento. O filtro superior é de fácil remoção para limpeza. O modelo conta com wi-fi integrado, compatível com Amazon Alexa e Google Assistant, e controle remoto com display iluminado. Projetado para atender aos novos índices de classificação do Inmetro de 2026, o Eco Inverter III alcança clas-

sificação A com IDRS 7.0. Utiliza o gás R32 — puro, sem misturas, com zero impacto na camada de ozônio e baixo potencial de aquecimento global —, além de motores BLDC na condensadora e no evaporador, o que resulta em maior eficiência, durabilidade e menor emissão de ruído. Os motores da condensadora passaram a ser fabricados pela própria Elgin desde agosto de 2025, quando a marca inaugurou uma fábrica em Manaus para suprir a demanda interna e iniciar exportações. O Eco Inverter III está disponível nas capacidades de 9.000, 12.000, 18.000, 24.000 e 30.000 BTUs, nas versões frio e quente-frio, em 220V, com garantia de 3 anos no produto e 10 anos no compressor.

Fujitsu investe na capacitação de mulheres

A Fujitsu General do Brasil tem investido em iniciativas de capacitação voltadas para mulheres, buscando ampliar o acesso ao conhecimento técnico e incentivar a atuação feminina no segmento.

Desde 2019, a empresa realiza treinamentos exclusivos para mulheres, criados a partir da própria demanda das participantes. A proposta é oferecer um ambiente mais acolhedor para

aprendizado, no qual elas possam tirar dúvidas, trocar experiências e aprofundar conhecimentos técnicos sobre instalação, manutenção e especificação de sistemas de ar-condicionado.

Nos treinamentos regulares da marca, a presença feminina também vem crescendo. Atualmente, as mulheres representam 10% dos participantes, número que evidencia o aumento do interesse por cursos técnicos de climatização. Ao longo dos treinamentos, é possível observar perfis variados: desde profissionais que atuam diretamente em campo realizando serviços técnicos até mulheres que trabalham nas áreas comercial, administrativa, de compras e vendas, além daquelas que já coordenam equipes técnicas.

De acordo com a Fujitsu, um dos principais desafios ainda enfrentados pelas profissionais é a percepção histórica de que o setor é predominantemente masculino. Mesmo assim, a presença feminina vem se consolidando gradualmente e trazendo contribuições importantes para o mercado.

“As mulheres têm demonstrado um olhar muito atento para aspectos como qualidade, durabilidade e eficiência dos equipamentos, além de desempenharem um papel decisivo na orientação e recomendação de produtos. Essa participação contribui para elevar o padrão técnico do setor e fortalecer a relação de confiança com os clientes”, destaca Leandro Silva, coordenador de assistência técnica da Fujitsu.

Na edição mais recente do treinamento exclusivo, realizada no cen-

tro técnico da marca, participaram 28 mulheres. Durante as aulas, foram abordados temas como especificação técnica de equipamentos, apresentação do line-up de produtos, cálculo de consumo energético em kWh, seleção de sistemas multi split e testes de componentes.

Castel anuncia nova linha para R744

O aumento das exigências de sustentabilidade e o avanço da legislação europeia estão impulsionando o mercado de refrigeração para soluções com maior eficiência energética e menor impacto ambiental.

Nesse cenário, o Dióxido de Carbono (CO₂ – R744) se destaca como um dos refrigerantes naturais mais eficazes, graças ao seu bom desempenho termodinâmico, não inflamável, não tóxico e de ampla disponibilidade. Do ponto de vista ambiental, o CO₂ possui um Potencial de Aquecimento Global (GWP) igual a 1 e um Potencial de Destruição de Ozônio (ODP) zero, favorecendo sua crescente adoção em todo o mundo.

No entanto, os sistemas de refrigeração com CO₂ operam sob pressões de trabalho muito elevadas, especial-

mente em aplicações transcíticas, onde o desligamento do sistema pode levar a pressões acima do valor crítico.

Por isso, as características específicas do CO₂ exigem soluções técnicas dedicadas e um projeto de sistema que difere bastante dos sistemas tradicionais à base de HFC, com atenção especial à resistência mecânica dos componentes, escolha dos materiais e ao gerenciamento de condições operacionais exigentes.

Para atender a essas demandas, a Castel desenvolveu a linha Go Green, um portfólio completo de produtos especialmente projetados, testados e fabricados para sistemas de refrigeração com CO₂, considerando as altas pressões operacionais e as condições típicas das aplicações com R744.

A linha Go Green é voltada para instalação em sistemas com CO₂, utilizando as tecnologias mais adequadas conforme o nível de pressão exigido por cada aplicação:

PS = 60 bar, conexões de cobre, para sistemas subcríticos

PS = 90 bar, conexões de cobre, para sistemas transcíticos nos lados de baixa e média pressão

PS = 130 bar, conexões de cobre reforçado K65, para sistemas transcíticos no lado de alta pressão



O Catálogo Geral 2026 da Castel já está disponível em www.castel.it e apresenta a linha completa de produtos para CO₂, incluindo válvulas esfera, válvulas solenoides, válvulas de segurança, válvulas de retenção, filtros, peneiras, entre outros.

PS = 140 bar, conexões de aço inoxidável, para sistemas transcíticos no lado de alta pressão

ENTRAC

ENCONTRO TECNOLÓGICO DE REFRIGERAÇÃO E AR-CONDICIONADO

EM 2026, O MAIS TRADICIONAL EVENTO DO AVAC-R ESTÁ DE VOLTA.

Informações: www.entrac.com.br - marketing@nteditorial.com.br - whatsapp 11 93348-2325

19 e 20 de Agosto
23 e 24 de Setembro
11 e 12 de Novembro

João Pessoa, PB
Curitiba, PR
Goiânia, GO

Realização: **novatécnica**

Apoio: **ASHRAE Brasil Chapter**

Patrocinadores

armacell

ARMSTRONG

ASPEN PUMPS

BELIMO

BerlinerLuft

DAIKIN

Every Control Solutions

INDÚSTRIAS TOSI

klimatix
Grupo Mecalar

MULTIVAC

MPU

projelmec

POWERMATIC
DUTOS E ACESSÓRIOS

SICFLUX

OTAM
Equipamentos de Ventilação

S&P

TROX

WEGER
QUALIDADE E QUALIDADE DE VIDA

VOCÊ PROJETA, OPERA OU ESPECIFICA SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO DE MÉDIO E GRANDE PORTE? ESTE EVENTO FOI FEITO PARA VOCÊ.

NOS DIAS 12, 13 E 14 DE MAIO DE 2026, FORTALEZA RECEBE O

SEMINÁRIO DE SISTEMAS DE ÁGUA GELADA

Evento
paralelo ao
SANNAR
2026

UM EVENTO TÉCNICO DE ALTO NÍVEL REALIZADO PARALELAMENTE AO 26º SALÃO NORTE-NORDESTE DE AR-CONDICIONADO E REFRIGERAÇÃO.

Durante três dias de formação intensiva, engenheiros e tecnólogos terão acesso a conteúdo aplicado, atual e diretamente conectado às exigências do mercado.

QUEM CONDUZ O SEMINÁRIO?



LEONILTON TOMAZ CLETO,
Engenheiro Mecânico e consultor sênior da Yawatz Engenharia, com 39 anos de experiência em sistemas AVAC-R, certificação internacional ASHRAE em Comissionamento e atuação em comitês técnicos internacionais. Um profissional que une normas globais, vivência intensiva de

campo e visão estratégica – para que você leve aprendizado real, não teoria vazia.

O QUE VOCÊ VAI DOMINAR:

Refrigeração aplicada a chillers · Eficiência energética em condições reais de operação · Tipos de sistemas e circuito variável · Circuitos hidráulicos e análise de sistemas existentes · Sistemas de controle e monitoramento · Operação e manutenção · Chillers com mancal magnético e cerâmico · Chillers com amônia e sistemas em série · Aplicações para Data Centers · Fan coils e circuitos de água de resfriamento · Painéis de discussão com casos reais

COM O APOIO DAS MARCAS LÍDERES DO SETOR

PATROCÍNIO DIAMANTE



PATROCÍNIO OURO



INDÚSTRIAS
TOSI

PATROCÍNIO PRATA



LOCAL: PRAIA CENTRO HOTEL – AV. MONSENHOR TABOSA, 740, PRAIA DE IRACEMA, FORTALEZA - CE

VAGAS LIMITADAS. INSCREVA-SE AGORA.

WWW.SANNAR.INFO/SISTEMASDEAGUAGELADA

E-MAIL: NOVATECNICA@NTEDITORIAL.COM.BR ·

WHATSAPP: (11) 93348-2325

REALIZAÇÃO

novatécnica



Chiller A Ar © Suchatbea | Dreamstime.com

Condensação a água vs. ar: O que muda frente às novas tecnologias de compressores

A eficiência do sistema não se resume a um componente isolado, como o chiller, mas na harmonia e na excelência de todo o projeto

Para projetistas de refrigeração e ar-condicionado, a definição do sistema de condensação em um projeto de água gelada sempre representou um dos pontos mais críticos de decisão. Historicamente, a escolha entre condensação a água e a ar era guiada por premissas quase imutáveis: grandes capacidades eram domínio exclusivo dos sistemas refrigerados a água, enquanto a eficiência energética era um trunfo indiscutível das torres de resfriamento.

No entanto, nos últimos anos, novas tecnologias de compressores, trocadores de calor e lógicas de controle, têm redesenhado esse cenário. Para compreender a profundidade dessas mudanças e dissipar os paradigmas do passado, ouvimos quatro renomados engenheiros de aplicação: Ana Carolina Rodrigues (Copeland), Cristiano

Brasil (Midea Carrier e Presidente do Chapter Brasil da Ashrae), Giancarlo Delatore (Trane) e Marcos Santamaria (Indústrias Tosi). O consenso é claro: a dicotomia entre água e ar não é mais uma questão de “qual é o melhor”, mas sim de “qual é o mais adequado”, exigindo uma análise holística que vai muito além da capacidade instalada.

Novos critérios para a definição do sistema

Até alguns anos atrás, a tomada de decisão era simplificada por diretrizes como a citada por Giancarlo Delatore: “prevalecia no mercado a premissa de que instalações com capacidade superior a 1.000 toneladas de refrigeração (TRs) deveriam ser implantadas utilizando sistemas de água gelada com condensação a água”. Hoje, essa régua está quebrada.

A complexidade dos projetos modernos exige a avaliação de uma miríade de fatores. Cristiano Brasil enumera uma série deles: “disponibilidade de água, a necessidade do menor consumo de energia possível, o menor nível global de ruído, o menor custo de instalação versus o maior ciclo de vida, a menor quantidade de componentes de manutenção”.

A água, antes vista como um recurso abundante, tornou-se um dos principais vetores dessa decisão. Marcos Santamaria é direto ao apontar os fatores iniciais: “as tarifas de energia e água do local da instalação, a disponibilidade de água no local, e a presença ou não de atmosfera agressiva”. Em regiões com escassez hídrica ou tarifas elevadas, o consumo de reposição das torres de resfriamento abertas pode inviabilizar economicamente um sistema de condensação a água, independentemente de sua eficiência energética superior.

Quando a escassez de água e a operação ditam a escolha

Se a água é um fator crítico, o sistema de condensação a ar emerge como a solução natural em contextos de restrição hídrica. Mas não apenas. Santamaria destaca um fenômeno operacional que confere vantagem competitiva aos sistemas a ar: a operação contínua. “Um sistema de condensação a ar pode ser a melhor escolha em locais com pouca disponibilidade



Giancarlos Delatore



Ana Carolina Rodrigues

de água, e em operações 24 horas, já que a noite e na madrugada as temperaturas caem e, conseqüentemente, o consumo de energia dos chillers a ar diminui”.

Esta característica tem sido decisiva para um setor específico em franca expansão: os data centers. “É por esta razão, aliada ao alto consumo de água de reposição nas torres de arrefecimento que atualmente os novos projetos de data centers, que operam 24 horas, estão sendo feitos utilizando chillers com condensação a ar”, afirma Santamaria.

Cristiano Brasil complementa essa visão, salientando que a água é um bem escasso e que “quando estratégias como a utilização de água de reuso, bons processos de tratamento químico ou a utilização de *dry cooler*, por exemplo, não são considerados para se comparar com o custo de água de concessionárias, a tendência é que sistemas de condensação a ar sejam mais vantajosos”.

Avanço na tecnologia dos compressores

A pergunta central desta análise reside na capacidade das novas tecnologias de equiparar o rendimento entre os dois sistemas. A resposta unânime dos especialistas é que houve, sim, uma redução significativa na diferença de performance, e os compressores são

os protagonistas dessa história.

O engenheiro da Tosi é categórico ao identificar o divisor de águas: “A forma de compressão do fluido refrigerante mais eficiente é a centrífuga, e antigamente chillers com compressores centrífugos só existiam os de condensação a água. Hoje dispomos de chillers com condensação a ar com compressores centrífugos de mancais magnéticos de alta eficiência”.

A chegada dos compressores centrífugos *oil-free* (isentos de óleo) ao mercado de condensação a ar, com destaque para a tecnologia Turbocor, eliminou a barreira tecnológica que impedia os sistemas a ar de competirem em eficiência nas grandes capacidades. Como ressalta Santamaria, “do ponto de vista de eficiência na compressão dos fluidos refrigerantes passamos a ter disponíveis tecnologias semelhantes tanto na condensação a ar como na condensação a água”.

Ana Carolina Rodrigues, da Copeland, corrobora essa visão, destacando que os avanços vão além dos centrífugos. “Compressores com maior capacidade de modulação, aliados a um melhor controle eletrônico, como, por exemplo, a aplicação da condensação flutuante, permitem que chillers condensados a ar alcancem níveis de eficiência cada vez maiores”. Ela menciona os investimentos da empresa em compressores *scroll* de

água gelada

alta eficiência e plataformas com controle digital de capacidade, que proporcionam uma modulação precisa, especialmente benéfica em cargas parciais.

No entanto, Giancarlo Delatore insere uma nota de cautela, lembrando que a tecnologia, por si só, não é uma solução mágica. Embora reconheça que os avanços em compressores, trocadores de calor e controles “contribuíram para reduzir a diferença no consumo de energia entre sistemas de condensação a ar e sistemas de condensação a água”, ele adverte que os ganhos dos *oil-free* em chillers a ar dependem fortemente da aplicação. “Em condições de água gelada próxima ao padrão da ASHRAE 90.1, isto é, em torno de 7°C, é comum que chillers com mancais magnéticos apresentem eficiência muito próxima ou até mesmo inferior à de chillers parafuso de alta eficiência equipados com VFD”.

Delatore reforça que os ganhos significativos dos *oil-free* a ar ocorrem em aplicações com temperaturas de água gelada mais elevadas, como em data centers (acima de 20°C), e enfatiza a necessidade de estudos baseados em condições reais de operação, não em índices de laboratório como IPLV.

O impacto das tecnologias *oil-free* e outras inovações

As tecnologias *oil-free* são frequentemente citadas como o grande avanço, mas sua contribuição difere entre os sistemas de condensação.

Nos sistemas de condensação a ar, a principal contribuição foi, como já dito, trazer a eficiência da compressão centrífuga para esse universo. Ana Carolina Rodrigues adiciona outros benefícios cruciais: “A eliminação do óleo no circuito frigorífico evita a perda de eficiência nos trocadores de calor ao longo do tempo, mantendo a troca térmica mais estável e previsível durante toda a vida útil do equipamento”. Ela destaca ainda a tecnologia AeroLift™ da Copeland, que permite a operação do compressor sem atrito, sem a complexidade de sistemas magnéticos, aumentando a confiabilidade e a eficiência em carga parcial.

Nos sistemas de condensação a água, o impacto é igualmente transformador, mas consolidado. Marcos



Cristiano Brasil

Santamaria aponta que, além da manutenção da eficiência pela ausência de biofilme de óleo nos trocadores, a grande contribuição foi a “disponibilidade de compressores centrífugos de menor capacidade”. Isso permitiu “a produção de chiller de menor capacidade com a maior eficiência dos compressores centrífugos que antes se restringiam a capacidades acima de 300 TR”. Essa modularidade, com chillers de vários compressores pequenos, otimiza drasticamente a operação em cargas parciais.

Cristiano Brasil amplia a discussão, lembrando que os *oil-free* também trazem vantagens como a operação em *lifts* cada vez menores, mas alerta que a robustez dos compressores parafuso para operações de alto *lift* continua sendo um diferencial em muitas aplicações.

É crucial, no entanto, colocar o impacto dos *oil-free* em perspectiva. Giancarlo Delatore utiliza a Figura 1 para ilustrar um ponto fundamental: o impacto dos mancais na eficiência global do chiller é limitado. A figura demonstra que o projeto e a aerodinâmica do compressor, a tecnologia do motor e o acoplamento entre motor e compressor são fatores preponderantes. “Soma-se a isso a tecnologia aplicada nos trocadores de calor e, posteriormente, as lógicas de operação e controle do equipamento e a atuação do VFD”, explica. Para Delatore, há



Marcos Santamaria

uma “quantidade desproporcional de ações de marketing direcionadas a esse componente, quando comparada ao impacto real que ele exerce na eficiência total do chiller”.

Essa visão é complementada por Cristiano Brasil, que reforça a necessidade de uma visão sistêmica: “Muito se foca nas tecnologias de compressão, o que é muito importante, porém, não adianta um equipamento com um compressor de última geração aplicado em um projeto não tão eficaz”. Ele conclui com uma frase que resume o pensamento moderno: “a boa eficiência está nos equipamentos, a ótima eficiência está no sistema”.

Free cooling e estratégias de eficiência

Quando o assunto é ir além da eficiência do chiller e otimizar o sistema como um todo, as estratégias de *free cooling* são frequentemente mencionadas. A viabilidade de cada abordagem, porém, varia conforme o sistema.

Cristiano Brasil esclarece que “sistemas *free cooling* podem ser adotados tanto em sistema e condensação a ar (...) quanto condensação a água”, dependendo da existência de temperaturas externas baixas. No entanto, ele observa uma tendência: “Os sistemas de condensação a ar são, atualmente, mais aplicados para *free cooling* do que sistemas de condensação a água. Isto se deve a operação dos novos data

EVENTO ABRAVA | PRESENCIAL | IFPE-RECIFE/PE
LOCAL: IFPE - INSTITUTO FEDERAL DE PERNAMBUCO



15° QAI

Seminário Internacional de
Qualidade do Ar de Interiores

**Dois eventos. Um único propósito:
elevar o padrão da Qualidade do Ar
Interior no Brasil.**

Em Recife, reuniremos grandes especialistas da área e um palestrante internacional especialmente convidado para compartilhar conhecimento inovador sobre a qualidade do ar em ambientes de alta densidade de pessoas, e seu impacto direto no bem-estar, na saúde, na produtividade e na qualidade de vida.

**QUALIDADE DO
AR INTERIOR NOS
AMBIENTES DE
ENSINO E DE ALTA
DENSIDADE
DE PESSOAS**

06 e 07 de maio de 2026

**INSCRIÇÕES
ABERTAS**

Escaneie o QR CODE abaixo inscreva-se:



REALIZAÇÃO



APOIO ESPECIAL



PATROCINADORES



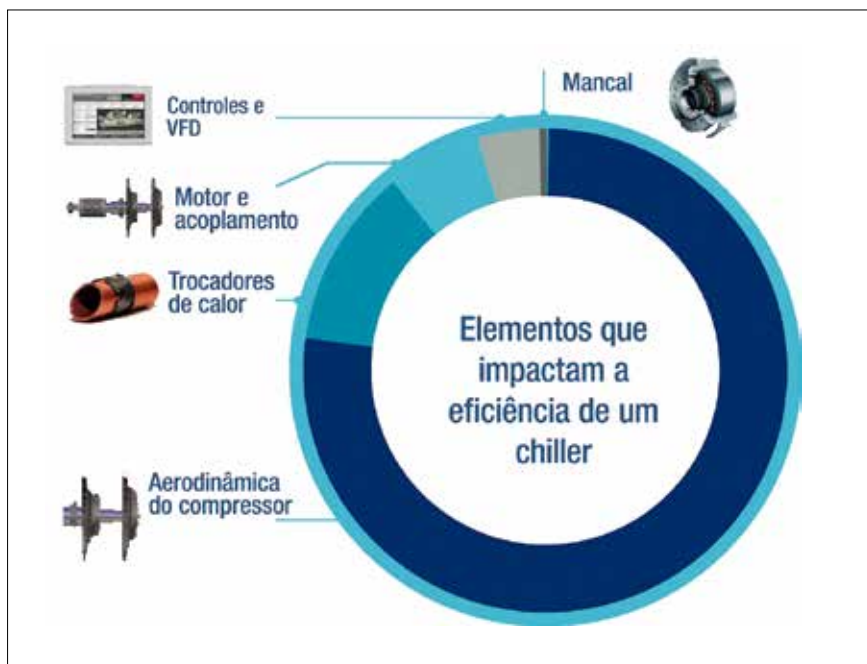
APOIO



APOIO LOCAL



Figura 1: Elementos que influenciam no rendimento do chiller



centers que utilizam água gelada com temperaturas mais altas”.

Delatore explica a limitação do *free cooling* em sistemas a água no Brasil: “Para que o *free cooling* seja viável em chillers com condensação a água, é necessário que a temperatura da água de condensação seja inferior à temperatura da água gelada, condição pouco comum no país em aplicações voltadas ao conforto térmico”. Já nos sistemas a ar, ele vê um potencial maior, especialmente em processos industriais ou data centers com temperaturas de água acima de 20°C e em regiões de clima mais ameno.

Santamaria confirma que o *free cooling* pode ser incorporado em ambos, mas destaca a maior frequência em sistemas a ar, “através do uso de chillers a ar com serpentinas de *free cooling* incorporadas, já bastante utilizados em data centers no hemisfério norte”.

Melhores aplicações e a decisão de projeto

Diante de tantas variáveis, como definir a melhor aplicação para cada sistema? Os especialistas foram unânimes em traçar perfis.

Os sistemas de condensação a água são indicados quando:

- O custo e a disponibilidade de água são favoráveis.
- Há presença de atmosfera agressiva (maresia, ambientes industriais) que danificaria serpentinas de cobre e alumínio.
- Busca-se o maior adensamento de carga por equipamento (unidades acima de 4.000 TRs).

A maior eficiência energética teórica é o objetivo primordial, mesmo com maior complexidade de sistema.

Como resume o engenheiro da Trane, “sistemas desse tipo oferecem melhor eficiência energética e reduzem a demanda de energia a ser contratada para atender o sistema de AVAC, podendo, portanto, representar uma opção mais atrativa para o empreendimento”.

Os sistemas de condensação a ar se destacam quando:

A disponibilidade de água é limitada ou seu custo é proibitivo.

A operação é 24 horas, aproveitando a queda noturna de temperatura.

Busca-se eliminar variáveis operacionais (água, tratamento químico) em aplicações críticas como hospitais e data centers.

O projeto visa a simplificação da manutenção e a redução de periféricos (bombas, torres).

Delatore complementa: “Chillers com condensação a ar, por sua vez, evoluíram de maneira significativa nos últimos anos/décadas, tornando-se muito mais eficientes e menos ruidosos do que já foram no passado. Ademais, o fato de não demandarem consumo de água leva muitos usuários a optar por essa solução”.

A eficiência é sistêmica, a escolha é holística

A análise dos depoimentos dos quatro engenheiros revela que a indústria de refrigeração e ar-condicionado atingiu um novo patamar de maturidade. As novas tecnologias de compressores, com destaque para os sistemas *oil-free* e *inverter*, aliadas a avanços em trocadores de calor e controles, efetivamente reduziram a diferença de eficiência energética entre os sistemas de condensação a ar e a água.

A antiga supremacia inquestionável dos sistemas a água em grandes capacidades foi substituída por uma relação de equilíbrio, onde o sistema a ar se tornou uma alternativa competitiva, especialmente em cenários de restrição hídrica e operação contínua. No entanto, o sistema a água ainda mantém a liderança em eficiência energética teórica e em aplicações de altíssima capacidade ou ambientes agressivos.

A grande lição para engenheiros e técnicos é que não existe uma resposta única ou uma regra de bolso como “acima de 1.000 TR é água”. A decisão correta exige uma análise profunda e personalizada do empreendimento, considerando não apenas a eficiência do chiller, mas todo o sistema: custo e disponibilidade de água, tarifas de energia, perfil de carga, clima local, espaço físico disponível, custos de manutenção ao longo do ciclo de vida e, por fim, a qualidade do projeto, da automação e do comissionamento.

Como bem colocou o presidente do Chapter Brasil da Ashrae, a ótima eficiência não está em um componente isolado, mas na harmonia e na excelência de todo o sistema. A escolha entre água e ar deixou de ser uma questão de dogma tecnológico para se tornar um exercício de engenharia de valor, onde cada projeto é um caso único a ser estudado em detalhes.



© ArtnaDesign | Dreamstime.com

Automação é fundamental para o controle eficaz da qualidade do ar interno

Sensor mede, algoritmo decide, mas quem resolve o problema é a movimentação correta do ar

A Qualidade do Ar Interno (QAI) deixou de ser um conceito subjetivo para se tornar um pilar fundamental nos projetos de climatização. Impulsionada pela evolução de sensores, atuadores e algoritmos inteligentes, a automação está transformando os sistemas AVAC de meros reguladores térmicos em ecossistemas ativos, capazes de garantir saúde, produtividade e eficiência operacional. Para entender os contornos dessa evolução, conversamos com três especialistas do setor: Cristiani Marques (coordenadora de engenharia de produto e aplicação da Berlinerluft do Brasil), Laura Baldissera (diretora da Projelmecc) e Jairo Alfonsin Cardoso (gerente de marketing da Soler Palau Brasil).

O objetivo é munir os profissionais que atuam em sistemas de climatização com uma visão inicial de como a tecnologia está redefinindo os parâmetros de controle da QAI, transformando desafios operacionais em oportunidades de excelência.



Laura Baldissera



Jairo Alfonsin Cardoso



Cristiani Marques

Os pilares da qualidade do ar

Para que a automação atue de forma eficaz, é necessário primeiro entender o que se deve medir. Os especialistas são unânimes em apontar que a QAI é determinada por um conjunto complexo de variáveis que vão muito além da temperatura.

Segundo Cristiani Marques, os parâmetros críticos incluem:

- **Concentração de CO₂:** Funciona como um indicador indireto da renovação do ar e da ocupação.
- **Material particulado (PM1, PM2,5 e PM10):** Essencial para a saúde respiratória.
- **Compostos Orgânicos Voláteis (VOCs):** Provenientes de materiais de construção, produtos de limpeza e processos.
- **Temperatura e umidade relativa:** Impactam diretamente o conforto térmico e a proliferação de agentes biológicos.
- **Contaminantes biológicos:** Fungos, bactérias e vírus.
- **Taxa de renovação e pressurização:** Fundamentais para evitar contaminação cruzada entre ambientes.

Laura Baldissera complementa destacando a importância do contexto operacional. “Em ambientes industriais, além da saúde ocupacional, a

qualidade do ar também influencia estabilidade de processos produtivos, conservação de equipamentos e qualidade do produto final”. Ela ressalta que, antes mesmo da automação, a base de tudo está no dimensionamento correto: “A qualidade do ar começa antes da automação. Ela começa com ventilação e renovação de ar bem dimensionadas.”

Jairo Alfonsin Cardoso, por sua vez, sintetiza de forma prática, listando CO₂, VOC, material particulado, temperatura e umidade como os pontos de atenção primários.

Automação como sistema nervoso das instalações

Se os parâmetros são os sinais vitais do ambiente, a automação é o sistema nervoso que os interpreta e responde. Cristiani Marques define a automação como o elemento que permite que variáveis como “vazão de ar, abertura de *dampers*, velocidade de ventiladores, capacidade térmica e até estágios de filtragem possam ser moduladas automaticamente conforme a necessidade.”

Baldissera explica que essa abordagem representa uma mudança de paradigma: “Com isso, os sistemas deixam de operar de forma fixa e passam a funcionar de forma adaptativa, respondendo à ocupação do ambiente, às condições externas e às cargas térmicas internas.”

Cardoso complementa, destacando a dinâmica cíclica da automação: monitoramento contínuo, análise em tempo real e ajuste automático.

Tratamento de anomalias em tempo real

Um dos grandes valores da automação é a capacidade de reagir a anomalias antes que elas impactem a saúde dos ocupantes ou a integridade dos processos. Os especialistas detalharam como a tecnologia responde a cada desafio:

- **Renovação do Ar (CO₂ elevado):** Todos os três especialistas apontam para o aumento automático da admissão de ar externo ou da vazão de insuflamento. Cristiani Marques chama essa abordagem de *Controle Baseado em Demanda (DCV)*, ajustando a renovação conforme a ocupação real.
- **Filtragem e pressurização:** Baldissera e Marques destacam o uso de sensores de pressão diferencial que indicam saturação de filtros, acionando alarmes de manutenção preventiva ou ajustes automáticos para manter a pressurização correta e evitar contaminação cruzada.
- **Temperatura e umidade:** O controle atua sobre válvulas e serpentinas, evitando oscilações. A engenheira da BerlinerLuft defende o uso de *modulação contínua* para garantir conforto com eficiência energética.
- **Material particulado e VOCs:** tanto a diretora da Projelmec, quanto o gerente de marketing da Soler Palau, sugerem estratégias combinadas: reforço na filtragem (recircula-

qualidade do ar interno

ção) combinado com aumento da exaustão localizada ou diluição com ar externo. Marques menciona a possibilidade de acionar “purgas de ar” em casos de detecção aguda de VOCs.

Estratégias eficazes e benefícios estratégicos

A eficácia dessas respostas depende da integração de três pilares. Laura Baldissera é enfática: “As abordagens mais eficazes combinam ventilação adequada, filtragem apropriada e monitoramento contínuo. Muitas vezes, melhorias na distribuição e movimentação do ar já produzem impactos significativos na qualidade do ambiente.”

Cristiani Marques acrescenta a importância da visão sistêmica, citando a “implementação de zoneamento inteligente e algoritmos preditivos, que permitem antecipar desvios e atuar antes que se tornem críticos.”

Os benefícios desse controle inteligente vão muito além do conforto. Cardoso lista a melhoria da saúde, aumento da produtividade e redução do consumo de energia como ganhos primordiais. Marques, por sua vez, reforça a conformidade com certificações como LEED e WELL e a capacidade de rastreabilidade dos dados, transformando o ambiente em um “sistema ativo que responde às necessidades humanas.”

A diretora da Projelmec conecta esses pontos ao *core business* das empresas, especialmente no setor industrial: “Qualidade do ar não é apenas conforto. É saúde, produtividade e estabilidade de processos.”

Sensores, atuadores e UTAs inteligentes

A viabilidade desse novo patamar de controle se deve aos avanços significativos em hardware e software.

A engenheira da BerlinerLuft observa uma evolução exponencial nos sensores, que agora são “multiparamétricos, capazes de medir vários contaminantes simultaneamente”, com maior precisão, estabilidade a longo prazo e custos reduzidos. Isso permite uma densidade de medição antes inviável. Nos atuadores, a evolução caminha para “maior eficiência e modulantes,

com controle fino e menor consumo energético.”

Laura Baldissera reforça que os sensores modernos são mais compactos e integrados, enquanto os atuadores, com o uso de variadores de frequência (VFDs) e *dampers* motorizados, permitem “ajustes mais precisos na movimentação e na distribuição do ar.”

Essa evolução é incorporada de forma contundente nas Unidades de Tratamento de Ar (UTAs). Cristiani Marques destaca que as UTAs evoluíram de “equipamentos essencialmente mecânicos para sistemas altamente inteligentes”, incorporando nativamente:

- Ventiladores com inversor de frequência.
- Controle automático de *dampers*.
- Monitoramento contínuo de filtros.
- Integração nativa com sistemas de gestão predial (BMS).
- Lógicas embarcadas para estratégias avançadas como *free cooling* e recuperação de energia.

O futuro é preditivo

Ao final, fica clara a direção para onde o setor está caminhando. Cristiani Marques resume um dos pontos mais importantes: a transição de uma abordagem reativa para uma abordagem preditiva. “Com o uso de análise de dados e inteligência artificial, torna-se possível identificar padrões de ocupação, antecipar picos de contaminação e atuar proativamente,” conclui ela.

Para os profissionais de climatização, o recado é claro: o domínio da QAI não está mais restrito ao dimensionamento de cargas térmicas, mas sim na capacidade de integrar sensores, atuadores e lógica de controle para criar sistemas vivos, que respiram e se adaptam. Como bem colocou Laura Baldissera, sintetizando a hierarquia da automação: “Sensor mede, algoritmo decide, mas quem resolve o problema é a movimentação correta do ar.”

Ao dominar essa tríade — monitoramento, decisão e ação — os profissionais estarão prontos para entregar ambientes que não apenas climatizam, mas que promovem ativamente a saúde, a eficiência e a sustentabilidade.



DESCONTAMINAÇÃO DE AMBIENTES

Quando o assunto é Qualidade do Ar, não adianta só monitorar.

A Ecoquest atua diretamente na origem do problema com **tecnologias ativas** de controle da qualidade do ar interno.

- ✓ Neutralização de Odores
- ✓ Solução profissional para mofo
- ✓ Descontaminação de vírus, bactérias e fungos
- ✓ Tratamento do ar em obras



20 anos de experiência em descontaminação de ambientes:

www.ecoquest.com.br



Edifícios vivos: integrando inteligência artificial para maximizar a saúde e a produtividade dos ocupantes

O tempo da manutenção reativa e das configurações fixas ficou para trás; o presente é do monitoramento contínuo.

No cenário atual, onde passamos cerca de 90% do nosso tempo em ambientes internos, a Qualidade do Ar Interno (QAI) deixou de ser um diferencial para se tornar uma exigência fundamental. Não se trata mais apenas de controlar a temperatura; trata-se de criar ambientes que sejam verdadeiramente saudáveis, produtivos e seguros para os ocupantes.

Antes de falarmos sobre tecnologia, é crucial alinharmos o conceito de qualidade do ar. A definição que utilizo, baseada nos padrões da ASHRAE (*American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers*), é a mais assertiva: um ambiente com QAI ideal é aquele onde não existem contaminantes conhecidos em concentrações prejudiciais (conforme determinado por autoridades competentes) e com o qual uma grande maioria — 80% ou mais — das pessoas expostas não expressa insatisfação.

Essa definição nos lembra que a QAI é uma combinação de ciência exata (concentração de poluentes) e percepção humana (conforto e bem-estar). Para atender a ambos os pilares, precisamos monitorar e controlar parâmetros como renovação do ar (CO_2), material particulado (PM2.5 e PM10), compostos orgâ-

nicos voláteis (VOCs), temperatura e umidade.

Automação como sistema nervoso central

É aqui que a automação entra como protagonista. Um sistema de automação bem projetado atua como o cérebro do edifício, transformando-o em um “corpo vivo” em constante ajuste. Ele não apenas mede, mas também atua.

Por meio de sensores conectados (IoT) e algoritmos de inteligência artificial, é possível antecipar problemas e corrigir desvios de forma contínua. Diferentemente de um sistema estático, a automação permite a ventilação por demanda (DCV), em que a taxa de ar externo é ajustada com base na ocupação real do ambiente. Isso resolve um dos maiores paradoxos do setor: como garantir ar fresco de qualidade sem sacrificar a eficiência energética.

A verdadeira eficácia de um sistema inteligente está na sua capacidade de resposta. Quando falamos de anomalias na QAI, a automação oferece soluções específicas e integradas:

Renovação do ar: Utilizando sensores de CO_2 , o sistema identifica a alta ocupação e aumenta automaticamente a abertura dos “*dampers*” ou a velocidade dos ventiladores, garantindo a diluição do ar viciado.

Filtragem inteligente e pressurização: Sensores de pressão diferencial

monitoram a saturação dos filtros. Quando detectada a perda de eficiência, o sistema emite alertas para manutenção preditiva, evitando que o sistema se torne uma fonte de contaminação. Além disso, controla a pressurização para evitar infiltrações indesejadas.

Temperatura e umidade: O controle rigoroso da umidade (ideal entre 40% e 60%) é essencial para prevenir a proliferação de mofo, bactérias e ácaros. A automação integra sistemas de umidificação/desumidificação

Monitora que as lâmpadas UV-C nas serpentinas estão funcionando para eliminar fungos.

Material particulado e COVs: Sensores avançados (laser para PM2.5 e fotoacústicos para COVs) detectam picos de poluição. Em resposta, o sistema pode acionar purificadores de ar autônomos com tecnologia “Active Pure” para neutralização dos COVs e retenção de particulados ou aumentar a taxa de renovação do ar externo para diluir os contaminantes.

Por que investir no controle inteligente

Os benefícios de um controle inteligente vão muito além da conformidade normativa. Ao implementar essa estratégia, observamos ganhos tangíveis em três frentes principais:

Saúde e produtividade
Estudos recentes corroboram o que percebemos na prática: ambientes com boa QAI aumentam a capacidade cognitiva, o foco e a produtividade, ao mesmo tempo que reduzem o absenteísmo. Um sistema inteligente age proativamente, ajustando a qualidade do ar antes que os ocupantes sintam qualquer desconforto ou sonolência.

Eficiência energética
Ao evitar a ventilação excessiva em áreas vazias e otimizar a operação dos equipamentos, o sistema de automação reduz drasticamente o consumo de energia elétrica. Isso também aumenta a longevidade dos equipamentos, evitando que compressores

e motores operem em carga máxima desnecessariamente.

Conformidade e segurança sanitária
A automação facilita o cumprimento rigoroso de normas como o PMOC (Plano de Manutenção, Operação e Controle) e a Resolução 09 da Anvisa, gerando relatórios de desempenho e alertas instantâneos que permitem intervenções rápidas da equipe de manutenção.

Os avanços tecnológicos estão democratizando o acesso a um monitoramento de alta precisão. Hoje, dispomos de sensores multiparamétricos (4-em-1 ou mais) que monitoram temperatura, umidade, PM2.5, VOCs e CO₂ em um único dispositivo, com custos reduzidos.

A grande evolução, no entanto, está na integração com *Machine Learning* e IA. Sensores modernos não apenas medem; eles aprendem os padrões de poluição do ambiente. Por exemplo, um “nariz eletrônico” (*e-nose*) pode diferenciar um pico de COV gerado por produtos de limpeza de um vazamento de gás, acionando a resposta adequada para cada situação.

Fatores críticos que merecem atenção nos novos projetos

Gostaria de destacar dois pontos que considero críticos e que ainda não fazem parte de muitos projetos:

1) O controle de TVOCs (Compostos Orgânicos Voláteis Totais)
A ASHRAE 62.1-2022 já indica uma preocupação crescente com os VOCs, especialmente o formaldeído. Embora não haja um limite único para o TVOC, as certificações de bem-estar, como a *WELL Building Standard v2*, são mais taxativas: exigem que o TVOC seja inferior a 500 µg/m³ e o formaldeído abaixo de 13,4 ppb. Ignorar esses compostos é ignorar a principal causa de irritações e problemas respiratórios em ambientes internos.

2) O risco do “marketing olfativo”
Tenho visto uma preocupante tendência de uso de aromatizantes de ambiente para mascarar odores. Na

prática, essas fragrâncias sintéticas estão adicionando VOCs indesejados ao ar que as pessoas respiram. Muitas dessas substâncias (como ftalatos e aldeídos) estão associadas a enxaquecas, irritações na garganta, tonturas e até desregulações hormonais.

A solução não é “proibir cheiros”, mas sim priorizar a purificação ativa (como a tecnologia “Active Pure”) em vez de apenas mascarar odores com químicos prejudiciais a saúde.

Conclusão

O futuro da construção civil e da gestão predial está intrinsecamente ligado à capacidade de oferecer ambientes que não apenas economizem energia, mas que promovam saúde. A automação da QAI é o caminho para transformarmos edifícios estáticos em sistemas dinâmicos, capazes de responder em tempo real às necessidades humanas.

O sistema de monitoramento contínuo, a inteligência de dados e da atuação preditiva, está crescendo no mundo todo, inclusive no Brasil em alguns edifícios corporativos AAA.

Ao adotarmos essa abordagem, não estamos apenas ajustando parâmetros técnicos; estamos investindo na saúde, na produtividade e no bem-estar das pessoas que utilizam esses espaços.



Manoel Gameiro

Diretor Comercial da Ecoquest e especialista em Qualidade do Ar Interno

Referências:

- https://www.theguardian.com/business/2019/oct/14/wework-phone-booths-formaldehyde-cancer?CMP=Share_iOSApp_Other
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132316304334>
- [https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3018511/#:~:text=A%20single%20fragrance%20in%20a,1%20product%2C%20respectively\).1](https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3018511/#:~:text=A%20single%20fragrance%20in%20a,1%20product%2C%20respectively).1)
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0887233323002187>
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211335516301449>



© Cybrain | Dreamstime.com

O novo paradigma da indústria de data centers

Artigo publicado na edição outubro/25 do Ashrae Journal não apenas defende o resfriamento líquido como novas métricas e atualização das normas atuais

A indústria de data centers encontra-se em um ponto de inflexão histórico. Durante décadas, a arquitetura de resfriamento dessas instalações permaneceu relativamente estática, baseada quase que exclusivamente no movimento de grandes volumes de ar para dissipar o calor gerado pelos servidores. No entanto, o cenário tecnológico atual, impulsionado pela adoção exponencial de cargas de trabalho de inteligência artificial (IA) e computação de alto desempenho (HPC), submeteu essa abordagem tradicional a um estresse sem precedentes.

O aumento na densidade de potência dos chips modernos avança para patamares cada vez mais elevados, tornando o resfriamento a ar convencional não apenas ineficiente, mas, em muitos casos, fisicamente incapaz de manter as temperaturas de operação

dentro dos limites seguros. De acordo com dados recentes, o consumo de energia dos data centers nos EUA saltou de aproximadamente 1,9% para 4,4% do consumo anual de eletricidade do país entre 2017 e 2023, e a projeção para 2028 é de 6,7% a 12% da energia total consumida no país. Uma parcela significativa desse crescimento está atrelada à necessidade de resfriar equipamentos de TI (ETI) de alta densidade.

É neste contexto que o resfriamento líquido, antes considerado uma tecnologia de nicho ou “marginal”, emerge como uma solução não apenas viável, mas necessária para a sustentabilidade e a continuidade do crescimento do setor. Como bem colocam Dustin Demetriou, David Quirk e Tom Davidson em seu artigo seminal publicado na edição de outubro de 2025 do ASHRAE Journal, “com o aumento exponencial no uso de software de inteligência artificial (IA) em data centers, o resfriamento líquido não pode mais ser considerado uma tecnologia ‘marginal’ na indústria de data centers”.

Obstáculos ao desenvolvimento: impactos sociais, econômicos e ambientais

A transição para o resfriamento líquido, embora tecnicamente promissora, não ocorre no vácuo. Ela é profundamente influenciada e, por vezes, obstruída por uma série de impactos e preocupações de ordem social, econômica e ambiental que a indústria precisa endereçar.

Do ponto de vista ambiental, o consumo energético dos data centers já é um tópico sensível. Com o aumento da densidade de carga, a demanda por eletricidade não apenas para processamento, mas também para infraestrutura de suporte (como ventiladores e chillers), coloca pressão sobre as redes elétricas e as metas de descarbonização. A captação de água para resfriamento evaporativo em torres também é um recurso cada vez mais escasso e politizado, especialmente em regiões áridas ou com estresse hídrico.

Economicamente, o custo de construção e operação está sob escrutínio. A adoção de novas tecnologias exige

investimentos iniciais significativos em infraestrutura, como a instalação de loops de distribuição de fluidos, unidades de distribuição de resfriamento (CDUs) e trocadores de calor. Para operadores de data centers existentes, construídos sob a concepção de resfriamento a ar, o custo de retrofit para suportar soluções líquidas pode ser proibitivo, criando uma barreira à modernização.

Socialmente, a localização e expansão dos data centers enfrenta resistência comunitária em diversas partes do mundo. A percepção pública, muitas vezes alimentada por relatos de alto consumo energético e hídrico em detrimento das comunidades locais, transforma a construção de novas instalações em um desafio de licenciamento e relações públicas. A promessa de eficiência do resfriamento líquido, portanto, precisa ser comunicada de forma clara para demonstrar que a evolução tecnológica pode caminhar lado a lado com a responsabilidade socioambiental, reduzindo a pegada ecológica por unidade de processamento.

O desafio térmico e as alternativas de resfriamento

O cerne do problema está na gestão térmica. Os data centers modernos são, essencialmente, gigantescas máquinas de converter energia elétrica em calor. Os processadores de alto desempenho possuem uma densidade de fluxo de calor tão elevada que os sistemas a ar tradicionais se tornam logística e energeticamente ineficientes para transportar essa carga térmica para fora do ambiente.

Para resolver este gargalo, a indústria tem se voltado para duas principais famílias de soluções de resfriamento, cada qual com suas vantagens e desafios específicos:

Resfriamento líquido híbrido (Direto-ao-Chip com Cold Plates): Nesta configuração, a água ou um fluido refrigerante, é conduzida até placas frias (*cold plates*) instaladas diretamente sobre os componentes de maior dissipação térmica (CPUs, GPUs). Os demais componentes (memória, discos) continuam sendo resfriados por ar. *Vantagens:* Alta eficiência na remoção de calor dos pontos críticos, redução

drástica da necessidade de fluxo de ar no servidor (ventiladores internos operam em velocidade reduzida ou são eliminados) e integração mais simples com a infraestrutura existente de sala.

Problemas e desvantagens: Ainda requer um sistema de suporte a ar para os componentes periféricos, aumentando a complexidade. Há o risco de vazamentos próximos a componentes eletrônicos sensíveis. A infraestrutura de suporte (bombas, CDUs, tubulações) adiciona custo e complexidade ao piso da sala.

Resfriamento por imersão total:

Nesta modalidade, os servidores são submersos em um fluido dielétrico (não condutor). Pode ser de fase única (o fluido circula e transfere calor sem mudar de estado) ou bifásico (o fluido ferve ao contato com o componente quente e o vapor é condensado e retorna ao reservatório).

Vantagens: Máxima eficiência térmica, eliminação completa de ventiladores nos servidores, permitindo densidades de potência extremamente altas. O fluido dielétrico também protege os componentes contra contaminantes ambientais.

Problemas e desvantagens: Maior desafio de retrofit, exigindo tanques específicos e modificações nos servidores (remoção de ventiladores, garantia de compatibilidade dos materiais). A manutenção e o manuseio dos componentes são mais complexos (necessidade de equipamentos de içamento e procedimentos específicos para retirada dos servidores do fluido). O custo do fluido dielétrico pode ser elevado.

Uma defesa do resfriamento líquido

No centro do debate contemporâneo sobre eficiência energética em data centers, o artigo de Demetriou, Quirk e Davidson no ASHRAE Journal se destaca como uma defesa técnica robusta e detalhada do resfriamento líquido, indo além da simples constatação de que ele “funciona melhor”. Os autores se aprofundam nas nuances de engenharia que justificam essa transição e expõem as limitações das métricas atuais para quantificar esses ganhos.

resfriamento líquido

Demetriou e seus colegas iniciam sua defesa comparando as propriedades termofísicas dos meios de resfriamento. O calor específico da água é aproximadamente quatro vezes maior que o do ar (1,00 Btu/lb.°F contra 0,24 Btu/lb.°F). Isso significa que, para transportar a mesma quantidade de energia, o sistema líquido necessita de um volume drasticamente menor de fluido e, conseqüentemente, de muito menos energia de bombeamento do que a energia necessária para movimentar o ar com ventiladores.

Este princípio se traduz em dois ganhos fundamentais apontados pelos autores:

Redução da energia de transporte: A energia necessária para mover o meio de resfriamento (ventiladores no ar vs. bombas no líquido) é inerentemente menor no caso do líquido. Em servidores refrigerados a ar, a energia dos ventiladores é um componente significativo do consumo total do equipamento. Em sistemas híbridos, essa carga é reduzida; em sistemas de imersão, é completamente eliminada.

Maior potencial de eficiência energética: As temperaturas de aproximação (*approach temperatures*) em trocadores de calor líquido-líquido são tipicamente menores do que em tro-

cadores que envolvem ar. Isso permite que a água aquecida pelos servidores (em classes de temperatura S mais elevadas, como S40, S45 ou S50) rejeite calor diretamente para o ambiente externo através de *dry coolers* ou torres de resfriamento durante uma parcela muito maior do ano, eliminando a necessidade de operação de chillers e reduzindo drasticamente o consumo energético da instalação.

O problema da PUE e a proposta da TUE

Um dos pontos mais críticos levantados por Demetriou, Quirk e Davidson é a inadequação da métrica dominante na indústria – a Eficácia do Uso de Energia (PUE) – para capturar os benefícios do resfriamento líquido.

A PUE é definida como a razão entre a energia total consumida pelo data center e a energia consumida pelo equipamento de TI (ETI). O problema, como elucidam os autores, é que “a redução na energia de transporte de ar ocorre tanto dentro do servidor quanto externamente a ele (ou seja, tanto no numerador quanto no denominador da equação da PUE). Se a redução percentual de energia dos dois for a mesma, a PUE permanecerá a mesma, mesmo que o consumo de energia da instalação caia significativamente.”

Em outras palavras, quando um

data center troca servidores refrigerados a ar por servidores refrigerados a líquido: a) a energia total (numerador) cai porque os ventiladores do data center (CRAHs) podem ser reduzidos ou eliminados, e os chillers operam menos; b) a energia de TI (denominador) também cai, porque os ventiladores dentro dos servidores são reduzidos ou eliminados.

Se ambas as parcelas caem na mesma proporção, a PUE permanece inalterada, mascarando completamente a economia de energia absoluta obtida. Isso, segundo os autores, “não é uma boa situação para uma métrica de eficiência energética!”

Para resolver essa distorção, eles resgatam e defendem a adoção de uma métrica alternativa: a Eficácia do Uso de Energia Total (TUE). A TUE é definida como: $TUE = \text{Energia Total do Data Center} / \text{Energia de Computação do ETI}$

Para facilitar a medição, ela pode ser decomposta em: $TUE = PUE \times iTUE$, onde $iTUE = \text{Energia do ETI} / \text{Energia de Computação do ETI}$.

A grande vantagem da TUE, explicitam, é que ela coloca no denominador a energia estritamente dedicada ao ato de computar, excluindo todas as perdas periféricas (ventiladores, bombas,

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.

ESCANEE 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.

fontes etc.), estejam elas dentro ou fora do servidor. Assim, qualquer ganho de eficiência que reduza a energia “indireta” (*overhead*) se reflete diretamente em uma queda na TUE.

Implicações para as normas e o futuro

Os autores estendem essa crítica à própria Norma ASHRAE 90.4-2022, que estabelece os requisitos mínimos de eficiência energética para data centers. O Componente de Carga Mecânica (MLC) da norma, que define a eficiência mínima da infraestrutura de resfriamento, também tem como denominador a energia do ETI, sofrendo do mesmo problema da PUE. “A redução da energia da ventoinha dentro dos limites de um servidor, como faz o resfriamento líquido, não será refletida como uma redução no MLC”, alertam.

Demetriou, Quirk e Davidson concluem seu artigo apontando para a necessidade de uma evolução nas métricas e nas normas. Eles mencio-

nam o projeto de pesquisa 1972-WS da Ashrae, que se dedicará a comparar rigorosamente a eficiência de sistemas refrigerados a ar e a líquido em diversos climas e topologias. A mensagem central é clara: a indústria precisa abandonar a dependência de métricas que foram calibradas para uma realidade tecnológica que está se tornando obsoleta. O futuro pertence ao resfriamento líquido e, para medir seu sucesso, precisamos de ferramentas de medição tão avançadas quanto a própria tecnologia.

Conclusão

O trabalho de Dustin Demetriou, David Quirk e Tom Davidson serve como um farol técnico para engenheiros e profissionais de AVAC-R que navegam pelas transformações na indústria de data centers. Ao defender o resfriamento líquido, eles não apenas apresentam as soluções, mas expõem as falhas nos instrumentos que usamos para medir o progresso.

A transição do ar para o líquido não

é apenas uma troca de meio de resfriamento; é uma mudança de paradigma que impacta o projeto elétrico, a arquitetura da sala, a estratégia de operação e, crucialmente, a própria definição de eficiência. Para os técnicos e engenheiros, o recado é direto: dominar as tecnologias de *cold plates*, CDUs, trocadores de calor e fluidos dielétricos será tão fundamental quanto outrora foi o dimensionamento de CRAHs e CRACs.

A revolução silenciosa já começou. Impulsionada pela IA e pela necessidade de sustentabilidade, ela exige que a indústria do aquecimento, ventilação, ar condicionado e refrigeração se atualize, abraçando novas métricas como a TUE e pressionando por atualizações em normas consolidadas como a ASHRAE 90.4. O resfriamento líquido não é mais uma promessa para o futuro; é a realidade operacional do presente e compreender suas nuances é o primeiro passo para construir a próxima geração de data centers, mais eficientes, potentes e sustentáveis.

Referências

ASHRAE Standard 90.4-2022, *Energy Standard for Data Centers*.

Relatórios de consumo energético do setor (referência genérica do texto original).

Atualizações futuras do ASHRAE *Thermal Guidelines for Data Processing Environments*.

ASHRAE Datacom Series, Livro 4, *Liquid Cooling Guidelines for Datacom Equipment Centers*.

Exemplos de recuperação de calor na Alemanha e Suécia (referenciados genericamente).

Patterson, M., et al. “TUE, a New Energy-Efficiency Metric Applied to ORNL’s Jaguar.” (Publicação original sobre TUE).

ASHRAE/The Green Grid. *PUE: A Comprehensive Examination of the Metric*.

ASHRAE Datacom Series, Livro 14, *Advancing DCIM with IT Equipment Integration*.

Estudo de caso teórico recente (referenciado no artigo original).

Diretiva de Eficiência Energética Europeia (2012/27/EU).

Ato Delegado da UE (EU) 2019/1513.

Server Efficiency Rating Tool (SERT).

ASHRAE Datacom Series, Livro 12, *Server Efficiency – Metrics for Computer Servers and Storage*.



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.





"Evolução tecnológica ampliou limites operacionais dos sistemas VRF"

É o que afirma Graziela Yang, da LG, ao defender a viabilidade desses sistemas em edifícios altos e grandes complexos prediais

A instalação de sistemas VRF apresenta diversos desafios. Entre eles, estão as largas distâncias entre unidades externas e internas e a grande quantidade de fluidos refrigerantes circulando nos ambientes. No primeiro caso, as dúvidas recaem sobre a eficiência dos sistemas, no segundo, a saúde dos ocupantes dos edifícios climatizados. Situações amplificadas quando se trata de edifícios altos ou de grandes complexos prediais. A indústria afirma que tais desafios são facilmente contornáveis, desde que os profissionais responsáveis pela instalação e manutenção respeitem as especificações de projeto e trabalhem amparados pelas boas práticas. É o que defende Graziela Yang, Gerente de Ar-condicionado Comercial da LG, em entrevista realizada por email.

Abrava + Climatização & Refrigeração: Qual a viabilidade dos sistemas VRF em edifícios altos?

Graziela Yang: Os sistemas VRF são plenamente viáveis em edifícios altos e, inclusive, vêm sendo cada vez mais adotados nesse tipo de aplicação. A evolução tecnológica dos últimos anos ampliou significativamente os limites operacionais desses sistemas, permitindo maiores desníveis verticais e distâncias entre unidades, sem comprometer desempenho e eficiência.

A LG vem desenvolvendo soluções VRF projetadas justamente para atender edifícios de múltiplos pavimentos, hotéis, hospitais e empreendimentos corporativos de grande porte. Esses sistemas incorporam compressores de alta eficiência, controles inteligentes e estratégias avançadas de gerenciamento de carga, capazes de ajustar a operação conforme a demanda real do edifício.

Além disso, o VRF oferece vantagens importantes para edificações altas, como flexibilidade de instalação, modularidade, menor necessidade de áreas técnicas em comparação a sis-

temas centrais tradicionais e controle individualizado por ambiente. Isso permite maior conforto ao usuário e melhor gestão energética do prédio como um todo.

Naturalmente, a viabilidade depende de um bom projeto executivo, com correto dimensionamento, análise de carga térmica, definição de trajetos de tubulação e atendimento às normas de segurança. Quando essas etapas são bem conduzidas, o VRF se mostra uma solução altamente eficiente e confiável para edifícios verticais.

A+CR: Como contornar a limitação imposta pela distância entre evaporadoras e condensadora em sistemas VRF instalados em edifícios altos?

GY: A limitação de distância é um ponto técnico relevante em sistemas VRF, mas hoje ela pode ser bem administrada com tecnologia adequada e, principalmente, com um projeto bem estruturado.

Os sistemas VRF atuais já permitem distâncias horizontais e desníveis verticais significativamente maiores do que no passado, graças à evolução

ENTRAC

ENCONTRO TECNOLÓGICO DE
REFRIGERAÇÃO
E AR-CONDICIONADO

**PARTICIPE DO MAIS TRADICIONAL
EVENTO DO AVAC-R.**

19 e 20 de Agosto

João Pessoa, PB

23 e 24 de Setembro

Curitiba, PR

11 e 12 de Novembro

Goiânia, GO

INFORMAÇÕES: WWW.ENTRAC.COM.BR
MARKETING@NTEDITORIAL.COM.BR
WHATSAPP 11 93348-2325

Realização: **novatécnica**

Apoio: **ASHRAE** Brasil Chapter

Patrocinadores

armacell

ARMSTRONG

**ASPEN
PUMPS**

BELIMO

Berliner Luft.

DAIKIN

**Every Control
Solutions**

**INDÚSTRIAS
TOSI**

klimatix
Grupo Mecacor

MULTIVAC MPU

projelmec

POWERMATIC
DUTOS E ACESSÓRIOS

SICFLUX

OTAM S&P
Equipamentos de Ventilação

TROX

WEGER
quality air / quality life

Mídias

PORTAL
eia
engenharia
arquitetura

ABRAVA
Associação Brasileira de Refrigeração e Ar Condicionado

entrac@nteditorial.com.br

Inscrição

www.portalea.com.br

(11) 3726-3934

(11) 933482325 (whatsapp)

de compressores, controles eletrônicos mais precisos e sistemas de gerenciamento de óleo e de retorno de refrigerante. Isso amplia bastante o campo de aplicação em edifícios altos.

Além disso, é comum adotar estratégias de projeto como a divisão do sistema por zonas ou por andares, uso de módulos condensadores combinados e posicionamento estratégico das unidades externas em pavimentos técnicos ou intermediários. Essas soluções reduzem trajetos críticos e ajudam a manter o desempenho do sistema.

Outro ponto essencial é o correto dimensionamento das tubulações e a execução conforme as recomendações do fabricante, incluindo testes de estanqueidade, vácuo adequado e controle de carga de refrigerante. Quando projeto e instalação são bem conduzidos, é possível atender grandes distâncias sem comprometer eficiência ou confiabilidade.

A+CR: Como resolver a questão da grande quantidade de fluidos refrigerantes circulando no interior dos espaços climatizados?

GY: Esse é um ponto importante em aplicações de VRF de grande porte. A forma mais eficaz de endereçar a questão é combinar engenharia de sistema com medidas de mitigação de risco, para que o VRF opere com eficiência sem comprometer a segurança dos ocupantes.

Na prática, isso envolve: segmentar o sistema por zonas, de forma que cada circuito atenda áreas específicas e reduza a concentração de refrigerante associada a um único trecho; dimensionar corretamente tubulações e volume atendido, seguindo as recomendações técnicas; e prever recursos de segurança, como estratégias de detecção de vazamento, ventilação adequada em áreas críticas e controles que permitam resposta rápida em caso de anomalia.

Além disso, é fundamental que o projeto esteja alinhado às normas e diretrizes aplicáveis e que a instalação seja executada por equipes qualificadas, com procedimentos rigorosos de estanqueidade e comissionamento. Em projetos bem planejados, é possível conciliar os benefícios do VRF com um alto nível de segurança operacional.

A+CR: Quais as precauções a serem tomadas em relação a vazamentos em linhas de líquidos em instalações de VRF em grandes edifícios?

GY: A prevenção de vazamentos começa no projeto e se estende por toda a execução e manutenção do sistema. Em instalações de grande porte, é essencial que o projeto de tubulação seja bem dimensionado, com definição correta de trajetos, diâmetros e pontos de conexão, sempre em conformidade com as recomendações do fabricante e com as normas técnicas aplicáveis.

Na fase de instalação, a qualidade da execução é determinante. Isso inclui procedimentos adequados de brasagem, limpeza interna das tubulações, realização de testes de estanqueidade, vácuo correto antes da liberação do refrigerante e comissionamento criterioso do sistema. Esses cuidados reduzem significativamente o risco de vazamentos ao longo da vida útil do equipamento.

Outro aspecto importante é a adoção de rotinas de manutenção preventiva e inspeções periódicas, que permitem identificar eventuais perdas de desempenho ou indícios de vazamento de forma precoce. Em projetos de maior porte, também pode ser recomendável avaliar soluções de monitoramento e detecção, dependendo das características da edificação e dos requisitos de segurança.

Quando todas essas etapas são respeitadas, os sistemas VRF podem operar de forma segura e confiável mesmo em aplicações complexas.

A+CR: Linhas de líquidos de sistemas VRF merecem atenção especial. Quais os procedimentos a serem observados?

GY: As linhas de líquido são parte crítica do sistema VRF porque influenciam diretamente a estabilidade da operação, a eficiência energética e a confiabilidade do conjunto. Por isso, alguns cuidados são fundamentais desde o projeto até a instalação.

O primeiro ponto é o dimensionamento correto das tubulações, conforme capacidade do sistema, distâncias envolvidas e orientações do fabricante. A escolha adequada de diâmetro e o controle dos comprimentos equivalentes ajudam a evitar perdas de desempe-

nho e variações indesejadas de pressão.

Também é essencial garantir isolamento térmico apropriado, fixação adequada das linhas e proteção mecânica, principalmente em shafts e percursos longos dentro do edifício. Isso evita trocas térmicas indesejadas, condensação e danos físicos à tubulação.

Na instalação, devem ser seguidos rigorosamente os procedimentos de limpeza, brasagem adequada, testes de estanqueidade e vácuo, além do correto comissionamento do sistema. Esses processos asseguram que não haja umidade ou impurezas no circuito, o que poderia comprometer o funcionamento a longo prazo.

De forma geral, quando projeto, instalação e comissionamento seguem as boas práticas do setor e as recomendações técnicas do fabricante, as linhas de líquido operam com alto nível de confiabilidade mesmo em aplicações de grande porte.

A+CR: A grande distância entre as unidades não pode comprometer a eficiência do sistema? Como resolver essa questão?

GY: A distância entre unidades é um fator que precisa ser considerado no projeto, porque ela pode influenciar perdas de carga, controle de fluxo de refrigerante e resposta do sistema.

Os sistemas VRF atuais evoluíram bastante em termos de controle eletrônico, modulação de capacidade e gerenciamento de operação, o que permite atender projetos com maiores distâncias e desníveis quando bem dimensionados. O ponto central é sempre o planejamento técnico.

Para preservar a eficiência, é fundamental realizar cálculo preciso de carga térmica, definir adequadamente diâmetros e trajetos de tubulação, posicionar estrategicamente as unidades externas e respeitar os limites de aplicação do sistema. Em muitos casos, a segmentação do projeto por áreas ou pavimentos também contribui para manter o desempenho.

Em resumo, a eficiência está muito mais relacionada à qualidade do projeto e da instalação do que simplesmente à distância. Quando o sistema é bem especificado e executado por profissionais qualificados, o VRF pode manter alto desempenho mesmo em edifícios de maior porte.

Perícias trabalhistas: um risco que as empresas não podem ignorar

Nas ações trabalhistas que discutem doenças ocupacionais, acidentes de trabalho e condições ambientais, a prova pericial costuma ser o elemento central da decisão judicial. É a partir do laudo técnico que o juiz forma convicção sobre temas como nexos causal, incapacidade laboral ou exposição a agentes nocivos.

Por essa razão, o perito judicial ocupa posição sensível no processo. Nos termos do artigo 156 do Código de Processo Civil, trata-se de auxiliar da Justiça, profissional que deve atuar com independência técnica e imparcialidade.

Entretanto, investigações reveladas no âmbito do Tribunal Regional do Trabalho da 15ª Região expuseram um problema que muitas empresas ignoram: a possibilidade de contaminação da prova pericial por práticas

irregulares.

Apurações conduzidas pela Polícia Federal e pelo Ministério Público Federal identificaram um esquema envolvendo manipulação de laudos periciais em processos trabalhistas, com pagamento de vantagens indevidas para direcionar conclusões técnicas. Em razão disso, decisões judiciais chegaram a ser anuladas por estarem baseadas em provas consideradas fraudulentas.

O episódio serve como alerta ao meio empresarial.

Muitas empresas ainda tratam a perícia judicial como um momento meramente formal do processo, quando, na realidade, trata-se de uma etapa decisiva da produção de prova. Um laudo técnico mal conduzido ou contaminado pode gerar condenações milionárias, especialmente em ações

que discutem doenças ocupacionais.

Diante desse cenário, torna-se fundamental que empresas e seus departamentos jurídicos acompanhem de forma ativa o trabalho pericial: apresentando quesitos técnicos consistentes, indicando assistentes técnicos qualificados e fiscalizando a metodologia empregada.

A perícia judicial deveria ser um instrumento de esclarecimento técnico do processo. Quando mal conduzida, porém, transforma-se em um fator de risco jurídico de grandes proporções.

Para empresas que litigam na Justiça do Trabalho, ignorar esse risco pode significar pagar caro por uma prova que jamais deveria ter sido aceita como verdade.

Fabio Fadel

é advogado e escritor

As melhores soluções para o mercado de refrigeração



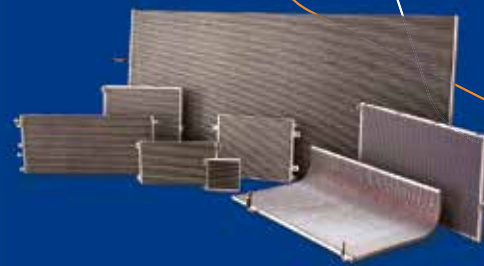
VKW - Resfriadores de água

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





Evento itinerante mais longevo do AVAC-R começa a temporada de 2026 na capital matogrossense

Cuiabá, no Mato Grosso, abriu a temporada de eventos técnicos promovidos pela Nova Técnica Editorial. O encontro aconteceu no Inter Hotel nos dias 11 e 12 de março. Quase uma centena de profissionais participaram do Entrac, que contou com muita informação técnica de qualidade, além do networking de praxe.

O ciclo de palestras foi inaugurado por Felipe Oliveira da Klimatix, empresa do Grupo Mecalor, que discorreu sobre o Klimatix Smart Design. Na sequência, Carlos Navarro animou o auditório com a apresentação das bombas de condensado Aspen. O primeiro bloco foi encerrado por Felipe Reckziegel, da Daikin, que falou sobre centrais térmicas e o papel das bombas de calor na descarbonização.

Após o intervalo para o café, quando os visitantes puderam solucionar dúvidas junto aos fabricantes, Dilson Carreira, da Powermatic apresentou a novidade já agraciada com o prêmio Inovação na Febrava, o Duto Click, produto que permite “alidade da fabricação em obra com qualidade de duto TDC”.

Na sequência, Raphael Leite, da Armstrong Fluid Technology, explicou o conceito da redundância paralela com sistemas de bombeamento

inteligente Design Envelope, carro-chefe da empresa no Brasil. O dia foi fechado com a palestra de João Vitor Carneiro, da Sicflux, com o tema “Sistemas HVAC em regiões de calor intenso: impactos na QAI e saúde ocupacional”.

Na quinta-feira, coube a Roberto Imperial, da Multivac/MPU, iniciar o ciclo de apresentações técnicas. Mostrando as mudanças de mercado, o engenheiro apresentou a visão da empresa sobre dutos e ventilação. Jairo Cardoso, da Soler Palau Brasil, veio na sequência, mostrando aquele que é o “inimigo” da ventilação, o efeito de sistema e as estratégias para combatê-lo. Alta performance em unidades de tratamento de ar: análise, seleção e automação inteligente, foi a palestra ministrada por Bruno Roza Martins, da BerlinerLuft.

Após o intervalo e a tradicional corrida dos participantes às bancadas dos expositores, o evento foi retomado por mais um tema ligado à qualidade do ar. Agora, através de Renan Sant’Ana, da Weger/Novatherm, que mostrou as diferenças, características e aplicações de fancoils e UTAs.

Equilíbrio entre eficiência energética, conforto e qualidade do ar interno foi o tema levado por Leandro

Medea da Belimo. Em seguida, Laura Baldissera, da Projelmec, apresentou a palestra “Por dentro do ar: a engenharia que a gente não vê, mas respira”. Numa apresentação técnica, com momentos divertidos, a engenheira mostrou casos observados em campo que dificultam o bom funcionamento dos ventiladores.

O ciclo de palestras do primeiro Entrac de 2026 foi encerrado por Marcos Santamaria, das Indústrias Tosi, que discorreu sobre o desafio na climatização de data centers para IA. Palestra precedida por uma breve apresentação da história da empresa por Patrice Tosi, filha do fundador.

Ao final, sorteios distribuíram brindes. Produtos oferecidos por Sicflux e Aspen Pumps foram sorteados. Os felizardos foram Humberto Narciso, Leonardo de Jesus Jarger e Sinomar Marciano.

Foram patrocinadores do Entrac Cuiabá: Armstrong, Aspen Pumps, Belimo, BerlinerLuft, Daikin, Indústrias Tosi, Klimatix, Multivac/MPU, Powermatic, Projelmec, Sicflux, Soler Palau Brasil, Weger/Novatherm. O evento contou, também, com o apoio institucional do Ashrae Chapter Brasil e de divulgação das empresas Dufrio, Duzzi e Frigelar.



Felipe Oliveira, da Klimatix



Carlos Navarro, da Aspen



Felipe Reckziegel, da Daikin



Dilson Carreira, Powermatic



Raphael Leite, da Armstrong



João Vitor Carneiro, da Sicflux



Roberto Imperial, da Multivac/MPU



Jairo Cardoso, da Soler Palau Brasil



Bruno Roza Martins, da BerlinerLuft



Renan Sant'Ana, da Weger/Novatherm



Patrice Tosi e Marcos Santamaria

Cerca de uma centena de profissionais do AVAC-R prestigiaram o Entrac



Laura Baldissera, da Projelmec



Leandro Medea, da Belimo



João Vitor Carneiro e Carlos Navarro entregam os prêmios para Humberto Narciso, Leonardo de Jesus Jarger e Sinomar Marciano



Mais uma edição do “Mulheres de Alta Performance no AVAC-R”

Auditório registrou grande número de participantes

No último dia 20 de março, aconteceu a 3ª edição do evento de imersão “Mulheres de Alta Performance no AVAC-R”, promovido pelo Comitê Nacional de Mulheres da Abrava. O Encontro, realizado na Fiesp, em São Paulo, reuniu mais de 150 profissionais do setor de climatização e refrigeração em um dia dedicado à informação, conexões e inspiração, reforçando seu papel como um dos principais movimentos de desenvolvimento e protagonismo feminino no setor.

Realizada no mês em que é celebrado o Dia Internacional da Mulher, a imersão trouxe uma programação multidisciplinar, com mais de 20 convidados entre palestrantes e painelistas, abordando

temas essenciais para o desenvolvimento profissional e pessoal, como liderança, diversidade, saúde, carreira e alta performance.

Para Juliana Reinhardt, presidente do Comitê de Mulheres da Abrava e Head de Marketing da Trane para a América Latina, o evento cumpriu mais uma vez seu propósito de impactar e transformar trajetórias. “Cada edição da Imersão reforça a relevância e o impacto do trabalho do Comitê de Mulheres da Abrava no desenvolvimento do nosso setor. Quando criamos pontes entre mulheres, lideranças e empresas, aceleramos mudanças reais. A força desse movimento está na diversidade das vozes que o constroem e no com-



Juliana Reinhardt e Cris Kerr



Fernanda Barros

promisso coletivo com um setor mais diversos, inclusivo, humano e inovador. Ver mais de 150 profissionais reunidas em um dia de aprendizado, conexão e inspiração confirma que estamos no caminho certo.”, destacou.

A imersão também contou com a participação ativa de lideranças masculinas, reforçando a importância do engajamento coletivo na promoção da equidade de gênero e no fortalecimento de ambientes mais diversos e inclusivos dentro do setor AVAC-R.

Alta performance e informação

O evento foi aberto pelo presidente do conselho administrativo da Abrava, Leonardo Cozac, que reforçou em sua fala o compromisso da Associação com o movimento, “Tenho muito orgulho do trabalho que tem sido realizado pelo Comitê de Mulheres da Abrava. Nós homens temos muito que aprender com os temas com-

partilhados por elas”.

O ciclo de palestras foi iniciado pela convidada, Mariah Moraes, que trouxe reflexões sobre recomenços e superação com o tema “Depois do depois: rompendo ciclos e normalizando recomenços”. Destacou pontos importantes e deixou a reflexão “Não aceite qualquer caminho. O GPS só funciona quando você define o destino”.

Na sequência, o painel “Diversidade e performance: como a inclusão impulsiona o crescimento dos negócios”, mediado por Reinhardt, com participação de quatro convidados homens, destacou o princípio *He for She*, da ONU Mulheres, que resultou em uma conversa assertiva a respeito de responsabilidades, impacto e o poder da liderança na construção de um futuro mais equitativo e no desenvolvimento de carreira das mulheres. Participaram: Roberto Montemor – VP da Abrava e sócio fundador Fundament-Ar; Henrique Cury, diretor da Ecoquest na América Latina; João Paulo Carvalho Mesquita, líder de vendas da Mecalor/Klimatix e Raimundo Ribeiro, executivo do setor de AVAC com mais de 25 anos de experiência e mais de 20 em posição de liderança. O debate ressaltou a importância da inclusão na geração de resultados, destacando a importância do engajamento dos líderes na construção de ambientes mais equitativos.

Ainda no período da manhã, Fernanda Barros abordou o tema “Saúde como ferramenta de alta performance”. Dentre diversos temas, mostrou os impactos do alto cortisol e dos riscos pela busca de picos de dopamina no dia a dia, destacando, ainda, a saúde como ferramenta essencial para a alta performance, trazendo uma visão integrativa sobre bem-estar e longevidade.

Stefanie von Heinemann, consul-



Stefanie von Heinemann



Mariah Morais, ladeada pela liderança do Comitê

tora da Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável (GIZ), apresentou iniciativas e resultados voltados à sustentabilidade e à capacitação técnica de mulheres no setor, com destaque para o Programa Brasileiro de Eliminação dos HFCs, ações realizadas em parceria com o Comitê de Mulheres da Abrava através do Pilar de Educação.

Encerrando o período da manhã, o painel “Vozes femininas que inspiram o setor AVAC-R”, mediado por Janaina Pereira, da Elgin e integrante da liderança do Comitê, trouxe para a Imersão histórias reais de profissionais que vêm transformando o mercado por meio de suas trajetórias, reforçando o impacto da representatividade e da diversidade no desenvolvimento do setor.

Compartilhando suas trajetórias, desafios, conquistas e aprendizados, participaram do painel: Aline de Mattos, head de marketing na Denteck Climatização, Dagmar Souza Rodrigues, gerente

de RH da Newset Tecnologia em Climatização, Maria Inez da Luz Gomes, executiva da Sicflux e voluntária em diversas iniciativas em favor dos setores representados, e Roseane Tavares Montagnini, gerente de RH da Heating Cooling.

A programação do período da tarde foi aberta com a palestra da Delegada Renata Cruppi que destacou temas como autonomia, consciência e enfrentamento da violência de gênero. “Não é sobre ser forte. É sobre parar de fingir que você é pequena”.

Outro painel que ficou em destaque foi “Competência e liderança: transformando performance individual em resultado coletivo”, mediado por Ana Carolina Rodrigues, da Copeland e VP do Comitê, que abordou os desafios da liderança contemporânea e a importância das habilidades humanas na construção de equipes de alta performance.

Em um cenário cada vez mais

tecnológico, competências humanas como compreender pessoas, inspirar e sustentar o trabalho em equipe continuam sendo essenciais para a liderança. O desafio é o de transformar a competência em impacto coletivo, seja ocupando uma posição formal de liderança ou liderando por influência. As profissionais convidadas para esse painel foram: Laura Baldissera, diretora comercial da Projelmec Ventiladores Industriais, Leticia Forte Lima, líder na ServiPartes Trane no Brasil, Monique Novo, engenheira de vendas da Bitzer Brasil, e Joana Canozzi, diretora de marketing e comunicação da Abrava, voluntária em diversas iniciativas em prol do setor AVAC-R e diretora da Copeland.

Encerrando o evento, a palestra magna de Cris Kerr “Liderança feminina de alta performance no ambiente corporativo” trouxe uma abordagem sobre liderança feminina no ambiente corporativo, diversidade, inclusão e pertencen-

abrava



Renata Cruppi



Participantes do painel "Vozes femininas que inspiram"



Participantes do painel "Competência e liderança"



Mesa do painel "Diversidade e performance"

cimento, reforçando o papel das lideranças na construção de organizações mais conscientes e sustentáveis. O tema vieses inconscientes deu o tom da palestra, apresentando seus impactos no dia a dia profissional e pessoal.

A 3ª edição da Imersão contou com a mediação de Suelen Assoni, coordenadora de marketing e comunicação da Abrava. Além do conteúdo técnico e comportamental, a imersão proporcionou momentos dedicados ao networking, como o brunch e os intervalos ao longo do dia, fortalecendo conexões entre profissionais, empresas e lideranças do setor.

O evento teve o patrocínio de Heating Cooling e Trane, e apoio das copatrocinadoras Bitzer, Daikin, Indústrias Tosi, Sicflux e Projelmec, além de diversas entidades representativas do setor.

PATROCINE

OS EVENTOS E CURSOS DA

ABRAVA

EM 2026!



A **ABRAVA** é a principal vitrine do setor **AVACR no Brasil**, conectando os maiores especialistas, profissionais e empresas que **impulsionam o mercado**.

Ao patrocinar nossos eventos e cursos, sua empresa vai além da exposição de marca: ela investe no futuro e na qualificação do nosso mercado. Patrocine os eventos e cursos da **ABRAVA** e garanta visibilidade para quem realmente importa.

ACESSE SITE DA ABRAVA

WWW.ABRAVA.COM.BR



NÚMEROS EM 2025

18 EVENTOS

Presenciais e online



2.452

Participantes presenciais



3.861

Visualizações nos eventos online



80%

Taxa média de satisfação entre participantes



63

Marcas patrocinadoras



307

Palestrantes



52

Entidades apoiadoras

Panorama Setorial Abrava MG

Empresários e profissionais do setor de climatização e refrigeração participaram, no dia 17 de março, da 2ª edição especial do Panorama Setorial ABRAVA MG, realizada em Belo Horizonte. Promovido pela Abrava, o encontro reuniu mais de 50 engenheiros, empresários e profissionais das empresas e especialistas dos setores representados para atualização de informações atuais sobre economia do setor, troca de conhecimento técnico e networking.

Organizado pela Regional Abrava Minas Gerais, o evento faz parte das ações estratégicas definidas para 2026 e alcançou seu objetivo ao apresentar uma visão atual do cenário econômico e as tendências para o setor e para os líderes empresariais, além de destacar oportunidades e desafios para o mercado regional, com foco no desenvolvimento das áreas representadas.

A abertura institucional contou com a participação de representantes da liderança da Regional MG e de empresas associadas, que destacaram a importância da iniciativa para fortalecer o relacionamento entre os agentes do setor e ampliar o acesso à informação qualificada.

Para Remer Olavo, diretor da Regional MG e diretor da Comis Engenharia, “O evento reforçou o papel da Regional Abrava como entidade representativa em Minas Gerais. Nosso objetivo é atuar não apenas na disseminação de conhecimento, mas, especialmente, no apoio ao desenvolvimento do setor AVAC-R”.

Olavo afirma que o principal objetivo dessa iniciativa é unir profissionais do setor em Minas Gerais para formar um grupo forte e representativo, capaz de gerar impacto real. A proposta é criar um ambiente de colaboração que permita diálogo direto com fabricantes, acesso

mais próximo aos departamentos da associação, além de abrir portas para negociações mais estratégicas e acesso a informações relevantes. Com isso, busca-se promover a equalização técnica entre os profissionais e fortalecer a valorização do setor no estado de forma prática, organizada e contínua.

O Panorama foi aberto com a apresentação de Francisco Pimenta, da Climatizar Engenharia, que apresentou o escopo de atuação da entidade, a estrutura operacional e os temas em evidência na atual gestão, que são descarbonização, qualidade do ar interno e segurança alimentar.

“É importante levar ao conhecimento de todos a nova direção que a Abrava está caminhando, em função da chapa recém-eleita, com as respectivas diretorias e cargos executivos definidos, indicando uma mudança sensível na filosofia de trabalho da entidade. Sem dúvidas, considero este ponto um atrativo para novos associados, o que reforçará ainda mais a atuação da própria Abrava em nosso mercado de trabalho”, ressaltou Pimenta.

Um dos pontos altos do encontro foi a apresentação do economista da Abrava, que trouxe uma análise detalhada do cenário econômico do

Abrava na posse da nova diretoria da ADVB



Marcelo Mesquita, vice-presidente executivo e Arnaldo Basile, past-president da Abrava, estiveram presentes na posse do Conselho Consultivo da Associação dos Dirigentes de Vendas e Marketing do Brasil (ADVB), que empossou Lívio Giosa como presidente para o triênio 2026–2028. O evento foi realizado em 25 de fevereiro no Instituto de Engenharia em São Paulo. A cerimônia também foi

marcada pelo início das comemorações dos 70 anos da entidade, definido como um novo momento estratégico. A nova gestão assume com o compromisso de modernizar o diálogo entre as áreas de marketing, vendas e gestão, promovendo uma plataforma de inovação, networking de alto nível e fortalecimento institucional que responda aos desafios do cenário econômico atual.

setor AVAC-R, abordando oportunidades e desafios em nível nacional, com um olhar direcionado ao Estado de Minas Gerais, que detém 6% dos empregos formais de todo o setor, concentrados nas áreas de instalação e manutenção. Ao final da apresentação, os participantes puderam interagir em um momento de perguntas e respostas, ampliando o debate e o entendimento dos aspectos apresentados.

A programação incluiu ainda duas importantes apresentações técnicas. João Aureliano, da Daikin, destacou as transformações do mercado AVAC, análise de resultados recentes e perspectivas futuras. Já Ricardo Facuri, da Traydus, apresentou soluções em tratamento de ar e oportunidades no cenário brasileiro.

O evento aconteceu em um ambiente descontraído, o que proporcionou um espaço propício para a integração entre os participantes, incluindo um momento de apresentações institucionais entre empresas e profissionais, fortalecendo conexões e estimulando novas oportunidades de negócios.

Para Fernando Lage, diretor da Abrava MG e da Allegratec, o evento foi considerado um sucesso. “Reunimos líderes, formadores de opinião e importantes players do setor para um momento de troca e aprendizado. Agradecemos a todos os presentes e parceiros que tornaram este encontro possível, consolidando a ABRAVA como um polo fundamental de desenvolvimento para as empresas do setor em nosso estado”.

O Panorama Setorial Abrava MG foi encerrado com um almoço de confraternização, promovendo ainda mais interação entre os presentes. A iniciativa contou com o patrocínio das empresas Daikin e Traydus, além do copatrocínio de Asvac, Total Ar e Trox Brasil, reforçando o apoio das empresas ao desenvolvimento do setor.

jurídico

LC 227/26: mudanças afetam planejamentos patrimoniais e doações

Foi publicada a Lei Complementar 227/2026, que regulamenta a reforma tributária. Vamos tratar aqui apenas dos seus impactos no ITCMD, o imposto de doações e heranças, e no planejamento patrimonial.

Resumindo: estamos nos últimos dias da doação “barata”. A lei federal abre espaço para as regulamentações estaduais, e quando elas vierem, tudo deve ficar muito mais caro.

Isso porque a lei passa a prever a incidência do imposto em uma série de atos até então livres dele (como perdão de dívidas entre parentes, frequentes após mútuos). Em especial, chama a atenção a mudança na base de cálculo das doações de quotas e ações de empresas (não listadas em bolsa), especialmente as holdings patrimoniais.

O impacto prático é imenso. Em São Paulo, por exemplo, hoje doa-se quotas pagando 4% sobre o valor contábil (patrimônio líquido simples). Com a nova lei, o imposto será calculado em uma tabela progressiva (até 8%) sobre o valor real de mercado dos ativos, somado ao valor do fundo de comércio. Trata-se de uma base de cálculo imensamente maior, além

disso, bastante subjetiva, motivo pelo qual inclusive entendemos que seja inconstitucional.

Outra urgência crítica envolve quem tem bens no exterior. Se o doador mora fora do Brasil, hoje existe um vácuo legislativo que permite a doação desse patrimônio sem o pagamento de ITCMD em diversos casos. A LC 227 acaba com essa brecha e dá poder aos Estados para cobrarem o imposto em qualquer caso. Ou seja: quem tem patrimônio lá fora precisa urgentemente analisar alternativas.

Assim, recomendamos a quem tenha interesse em planejamento patrimonial e sucessório, especialmente se envolverem holdings, offshores ou bens no exterior que aproveitem a janela de vacância para se estruturar sem demora, sob as regras antigas, o que lhes garantirá alíquotas menores ou mesmo não incidência, antes que as leis estaduais entrem em vigor.

Ainda temos uma pequena janela de alguns meses antes que as leis estaduais sejam aprovadas e a conta suba. Quem pretende organizar sua sucessão, precisa pensar seriamente em se movimentar agora, ou aceitará pagar muito mais caro daqui a pouco.



Ilustração produzida por IA -
Prompt: NovaTécnica Editorial

Clima em rota de extremos: nevascas históricas nos EUA e Japão, calor recorde na Austrália e o que esperar no Brasil em 2026

O início de 2026 tem sido marcado por eventos climáticos extremos em diferentes regiões do planeta, reforçando o alerta sobre a intensificação dos impactos das mudanças do clima.



© Danny Raustadt | Dreamstime.com

Enquanto no Brasil as chuvas provocaram inundações e deslizamentos em várias cidades de Minas Gerais, os Estados Unidos, Canadá e Europa já registraram nevascas de grande magnitude, paralisando cidades, cancelando voos e deixando um rastro de caos nas redes de energia e transporte. O Japão também enfrentou grandes nevascas, deixando ao menos 30 mortos e centenas de feridos, segundo autoridades locais. Enquanto isso, no hemisfério sul, a Austrália viveu uma das ondas de calor mais severas em anos, com temperaturas atingindo ou superando 50 °C.

Não se engane com afirmações – não sei se ingênuas ou maliciosas – questionando o “aquecimento global” em tempos de frio extremo. Climatologistas destacam que esses extremos — frio extremo em algumas latitudes e calor recorde em outras — são consistentes com um clima global aquecido, no qual eventos outrora raros se tornam mais comuns devido ao aumento da temperatura média da Terra e à maior disponibilidade de energia térmica na atmosfera e nos oceanos.

E se é certo que estas mudanças vieram para ficar, é certo também que precisaremos de mudanças para enfrentar o clima extremo – a tão falada adaptação – sob o risco de continuarmos apenas resgatando vítimas

ao final de cada episódio climático.

Mudanças pequenas, grandes efeitos

Imagine a quantidade de energia envolvida para aquecer o oceano. No Pacífico, episódios de El Niño e La Niña mostram como mudanças de poucos graus são capazes de provocar impactos climáticos em todo o planeta. O oceano é o principal reservatório de calor do planeta e, quando essa energia se acumula e se redistribui de forma cada vez mais rápida entre as bacias oceânicas e a atmosfera, o sistema climático entra em desequilíbrio.

Processos que antes levavam vários anos hoje ocorrem em períodos de 6 a 9 meses. Essa aceleração no deslocamento de energia ajuda a explicar a intensificação de eventos extremos ao redor do mundo, como ondas de calor recordes, chuvas intensas, secas prolongadas e até nevascas severas em regiões acostumadas ao frio.

E como fica o Brasil em 2026

Em tempos de mudanças climáticas, qualquer previsão é um desafio. O que é certo é que no Brasil o cenário climático deve continuar caracterizado por extremos. Institutos meteorológicos e estudos científicos apontam que, mesmo em anos sem um evento forte

de El Niño, a tendência é de manutenção da frequência e intensidade de ondas de calor elevada e da irregularidade no padrão de chuvas.

Nosso novo normal – pelo menos por enquanto – é esta combinação de variabilidade natural (como fases de ENSO — El Niño e La Niña) com o aquecimento global, resultando em um Brasil com verões mais quentes e secos em algumas regiões e chuvas intensas e concentradas em outras — cenário que agrava riscos de incêndios, danos no sistema de distribuição de energia, falta de água e impactos para a agricultura e infraestrutura urbana.

Impacto no mercado de ar-condicionado no Brasil

Nesse contexto de temperaturas elevadas e ondas de calor mais frequentes, o setor de ar-condicionado no Brasil tem registrado um crescimento contínuo desde 2024, impulsionado por uma maior demanda residencial e comercial por soluções de climatização. A expectativa é de que essa tendência continue em 2026, à medida que consumidores e empresas buscam conforto térmico e proteção contra o calor extremo.

O balanço divulgado pela Associação Brasileira de Refrigeração, Ar-condicionado, Ventilação e Aquecimento (Abrava), estima um crescimento orgânico médio de 10% ao ano para o setor nos próximos cinco a dez anos, ainda que as incertezas na geopolítica internacional e do cenário eleitoral brasileiro possam impactar os custos de insumos e a estabilidade do mercado. Destaque para o segmento de instalação e manutenção, que lidera o crescimento em 2026, com alta estimada de 19,8%.

A demanda pelo equipamento também é reforçada pelos picos de temperatura em centros urbanos. Reportagem exibida recentemente pelo Fantástico,

da TV Globo, mostrou como as chamadas ilhas de calor afetam de forma desproporcional favelas e periferias urbanas, onde a alta densidade de construções, a falta de áreas verdes e o uso de materiais que acumulam calor fazem com que a temperatura seja significativamente mais alta do que em bairros vizinhos.

Adaptações e maior proteção à saúde

O calor excessivo agrava problemas de saúde, reduz o conforto térmico e expõe moradores — especialmente idosos, crianças e pessoas com doenças crônicas — a riscos cada vez maiores em um contexto de aquecimento global. Nesse cenário, o acesso ao ar-condicionado tende a ganhar importância como medida de adaptação e proteção à saúde nessas comunidades, já que soluções de climatização passiva, como ventilação natural ou sombreamento, têm eficácia limitada diante das condições urbanas e térmicas desses territórios.

Durante a COP30, ouviu-se repetidamente que climatização deve ser encarada como direito humano básico, ao lado de água potável, saneamento básico e energia.

Mas com todo esse crescimento, o setor elétrico nacional já começa a sentir os efeitos de uma nova dinâmica de consumo. Dados da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) indicam que a energia destinada ao uso de condicionadores de ar no setor residencial deve crescer significativamente nas próximas décadas, pressionando a necessidade de geração, distribuição e atendimento dos picos de consumo nos períodos mais quentes.

Conforto térmico mais acessível

Esses relatórios também mostram que, em anos recentes, o avanço das temperaturas já elevou a carga elétrica no país, levando o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) a registrar aumento expressivo da demanda nos horários de pico durante ondas de calor. Os avanços que estamos tendo em eficiência energética, tanto para aparelhos de ar-condicionado quanto para edificações, não só reduzirão o impacto sobre o sistema elétrico, mas



Carros cobertos de neve após tempestade em estrada do Tennessee em 26 de janeiro de 2026: nevasca matou ao menos 34 e deixou mais de dois milhões sem energia nos EUA (Fotos: Reprodução / ADH Weather)



Onda de calor na Austrália com calor atingindo 47 graus 7 de janeiro 2026



Nevasca no japão em fevereiro de 2026

tornarão o acesso ao conforto e segurança térmica mais acessível para toda a população, reduzindo custos.

Por fim, o avanço acelerado da climatização também traz um desafio ambiental adicional: o aumento do estoque de hidrofluorcarbonos (HFCs), gases refrigerantes amplamente usados em aparelhos de ar-condicionado e com alto potencial de aquecimento global se liberados na atmosfera. Vazamentos durante a instalação, falhas na manutenção e o descarte inadequado de equipamentos antigos podem transformar uma solução de adaptação ao calor em um fator de agravamento da crise climática.

Nova instrução normativa do Ibama

Não à toa, a nova Instrução Normativa do Ibama, que esteve em consulta pública até 28/02, coloca

como crime ambiental o vazamento do gás refrigerante em qualquer etapa do processo. E os Programas Brasileiros de Eliminação de HCFC e de redução de HFC tem colocado grande esforço no fortalecimento da economia circular destes equipamentos e no treinamento de técnicos por todo o país.

É essencial garantir instalações bem executadas, manutenção com recolhimento correto do fluido refrigerante e o funcionamento efetivo da logística reversa, assegurando que a expansão da climatização ocorra sem ampliar as emissões responsáveis pelo aquecimento global.

Thiago Pietrobon

é biólogo, consultor em sustentabilidade e diretor de Meio Ambiente da Abrava.



CURSOS DE CURTA DURAÇÃO (8H)	
14/04	PMOC
16/04	Diagnósticos e Falhas VRF/VRV
23/04	Básico de Vendas
19/05	Renovação de Ar
21/05	Técnicas de Negociação
CURSOS DE LONGA DURAÇÃO	
Início 14/03	Curso de refrigeração comercial
Início 16/03	Projetos de Sistemas de Ar-Condicionado e Ventilação Básico para Iniciantes

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

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

EVENTOS 2026		
Abril		
28	II Seminário de Automação e Elétrica no AVACR	Abrava/ São Paulo SP
30	II Workshop de Ar-Condicionado Automotivo	Abrava/ São Paulo SP
Maio		
12, 13 e 14	Seminário Água Gelada com Leonilton Tomaz Cleto Informações: ronaldo@nteditorial.com.br	Praia Centro Hotel Av. Monsenhor Tabosa, 740 - Praia de Iracema - Fortaleza, CE
13 e 14	Salão Norte-Nordeste de Ar-condicionado e Refrigeração – Sannar	Praia Centro Hotel Av. Monsenhor Tabosa, 740 - Praia de Iracema Fortaleza, CE
Agosto		
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
11 e 12	Encontro Tecnológico de Refrigeração e Ar-Condicionado – Entrac	San Marino Suite Hotel Rua 05 nº 1090, Setor Oeste Goiânia, GO

ÍNDICE DE ANUNCIANTES

Apema	29
Belimo	25
Ecoquest	19
Entrac	27
Full Gauge	4 ^a .
capa	
Indústrias Tosi	07
Multivac/MPU	05
Qualindoor	15
Sannar	2 ^a .
capa	
Seminário Água Gelada	11
Senai	43
Symbol	03

INFORMAÇÕES ENTRAC: WWW.ENTRAC.COM.BR



UNISENAI

Pós-graduação é na Universidade
Corporativa da Indústria

Seja um especialista em
**Refrigeração
e Climatização**

CURSOS DISPONÍVEIS

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

DURAÇÃO: 360h

Aulas:

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

Terças e quintas-feiras (18h45 - 22h)

Sábados (10h - 17h)

INSCREVA-SE



-  [senairefrigeracao](#)
-  [senaisp.ipirangarefrigeracao](#)
-  [sp.senai.br/refrigeracao](#)
-  posrefrigeracao@sp.senai.br

SENAI Ipiranga - Refrigeração

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

SENAI

MULTIPOWER

CANSADO DE TROCAR MOTORES SEM SABER POR QUÊ?

Então você precisa do Multipower da Full Gauge.

Gerenciamento remoto via

Sitrad



Motores não falham de forma repentina.

Antes da quebra, surgem indícios elétricos claros que demonstram sobrecarga, desequilíbrio e desgaste e, **por consequência**, queda no rendimento do sistema frigorífico e aumento do consumo.

O MultiPower gerencia as grandezas elétricas e identifica desvios de comportamento que sinalizam falhas iminentes, permitindo a manutenção preditiva, maior proteção do sistema e decisões técnicas no momento certo, antes que as falhas aconteçam.



Transparência e segurança operacional;



Obtenha dados para uma análise preditiva completa;

Escaneie o QR Code e veja a descrição completa



Siga-nos! :)

 /fullgaugecontrols
 /fullgaugecontrols

 /company/fullgauge
 fullgauge.com



Since 1985