

# ABRAVA+ climatização refrigeração

REFRIGERAÇÃO AR-CONDICIONADO VENTILAÇÃO AQUECIMENTO

novatécnica  
ISSN 2358-8926

AVAC-R testa  
refrigerantes  
substitutos

Fluidos naturais  
e as demandas  
do mercado

Aplicação:  
climatização em  
data centers

Recuperadores  
de energia



# FEBRAVA

22ª FEIRA INTERNACIONAL DE REFRIGERAÇÃO, AR CONDICIONADO,  
VENTILAÇÃO, AQUECIMENTO, TRATAMENTO DO AR E DE ÁGUAS

12 · 15  
SETEMBRO  
2023

das 13h às 20h  
São Paulo Expo

## A INOVAÇÃO NO CONTROLE

A **Febrava** é a principal vitrine nacional que permite uma ampla exposição de produtos inovadores e lançamentos para toda a cadeia AVAC-R, fortalece a sua marca e possibilita a geração de leads antes, durante e depois do evento.

A feira é um local ideal para varejistas, distribuidores, engenheiros, instaladores, projetistas, técnicos e demais profissionais do setor, realizarem negócios, aprimorarem conhecimentos e acompanharem de perto as inovações e tendências tecnológicas.

Um evento com foco em:



Inovação



Conteúdo



Relacionamento



Negócios

### Alavanque os seus negócios na Febrava.

Entre em contato com os nossos consultores e participe do principal evento de AVAC-R da América Latina!

comercial@febrava.com.br | 11 3060-4893 / 97697-2276

    /febrava  
febrava.com.br

Apoio Institucional

Apoio

Organização e Promoção



# Fator BSE



MONTREAL®

## MONTREAL FATOR BSE

### Lubrificantes com Consciência Ambiental:

Os óleos Montreal Fator BSE, são produtos de alto desempenho 100% sintéticos desenvolvidos especialmente para a lubrificação de compressores herméticos e semi herméticos e que operam em temperaturas severas, além de turbo compressores tipo pistão e parafuso em sistema de refrigeração.

Os óleos Montreal Fator BSE possuem formulação exclusiva com Polyolester (POE) sintetizado e também um sistema único de aditivos especiais que proporciona excelente lubrificação, proteção contra desgastes, estabilidade térmica e química.

O desempenho dos óleos Fator BSE da Montreal está bem evidenciado numa ampla faixa de aplicações em sistema de refrigeração e ar condicionado, além de serem utilizados pelos fabricantes de compressores em sistema de refrigeração em toda a América Latina.



E são compatíveis com gás refrigerantes:

**R-134<sup>a</sup>, R-404<sup>a</sup>, R-407c, R-410<sup>a</sup>/b, R-417<sup>a</sup>, R-422<sup>a</sup>/b, R-427<sup>a</sup>, R-438<sup>a</sup>, R-452<sup>a</sup>, R-514<sup>a</sup> e R-507.**



16

# índice



24



32

<b>Negócios.....</b>	<b>08</b>
<b>Fluidos refrigerantes.....</b>	<b>16</b>
<b>Notas técnicas Smacna .....</b>	<b>19</b>
<b>As temperaturas do data center e seus limites a favor da eficiência energética .....</b>	<b>20</b>
Aspectos relacionados à eficiência energética e QAI em recuperadores de energia .....	24
As demandas do mercado para a chegada dos hidrocarbonetos e dióxido de carbono.....	32
<b>Mais um Entrac vitorioso na Cidade Maravilhosa .....</b>	<b>35</b>
<b>Diálogo .....</b>	<b>38</b>
<b>Abrava.....</b>	<b>39</b>
<b>Agenda.....</b>	<b>42</b>



35



Programa  
**Família  
Airstage**



## Experiências além das expectativas

**Airstage** é a nossa nova marca global de produtos, que chega ao mercado trazendo ainda mais conforto, tecnologia, qualidade, tranquilidade e experiência em qualquer lugar do mundo.

Por isto, trouxemos esta novidade para o Programa Família Fujitsu, que agora ganha um novo nome e passa a se chamar Família Airstage. O nome mudou, mas o nosso programa de incentivo continua o mesmo: cheio de oportunidades e benefícios exclusivos feitos especialmente para vocês, parceiros instaladores, registrarem suas instalações e obterem pontos, que podem ser trocados por dinheiro ou prêmios.

**Participe do Programa Família Airstage!**

Mais vantagens, mais incentivos  
e mais sucesso em nossos negócios.



**Airstage é Fujitsu**

[familiaairstage.com.br](https://familiaairstage.com.br)

**AIRSTAGE**

**FUJITSU**



## Refrigerantes de nova geração

Separar o material reciclável do orgânico, ter uma garrafa reutilizável para chamar de sua, evitar o desperdício de energia, levar sua própria sacola quando fizer compras, ir ao trabalho de bicicleta ao invés de dirigir - à medida que nossa sociedade avança e se moderniza, nos tornamos mais conscientes do impacto ambiental de muitos aspectos de nossas vidas, incluindo nosso uso de produtos AVAC.

Como em nossa vida pessoal, questões relacionadas à mudança climática levaram a uma transformação significativa na política pública e na legislação com muitos países, estados, cidades e empresas estabelecendo metas de redução de carbono.

O termo descarbonização vem ganhando tração em uma série de indústrias, bem como na tomada de decisão de consumidores e investidores. A definição mais abrangente de descarbonização é a remoção de CO<sub>2</sub> e outros gases de efeito estufa (GEE) de um produto ou processo. E um dos principais contribuintes que impactam a qualidade do ar é a forma como nossos edifícios usam energia e emitem GEEs. Assim como a transição de carros a gás para elétricos, devemos começar a pensar em descarbonizar edifícios como parte da solução geral para lidar com o aumento das emissões dos GEEs.

O gerenciamento de refrigerante é um componente frequentemente negligenciado, mas essencial, da descarbonização e um de seus pilares, bem como a melhoria da eficiência energética de novas construções e retrofit, utilização de energias renováveis e eletrificação (processo de mudar as fontes de energia do edifício de combustível fóssil para fontes elétricas).

A indústria de AVAC está trabalhando diligentemente para incorporar padrões de segurança atualizados nos códigos de construção à medida que novos produtos são comercializados para permitir a próxima geração de refrigerantes com baixo GWP (Potencial de Aquecimento Global), a transição de tecnologias e possíveis soluções de conversão de refrigerantes em sistemas existentes.

Simplificando, pensemos no uso de refrigerante em comparação aos três Rs: Reduzir, Reutilizar e Reciclar. Reutilizar e Reciclar, além do descarte adequado destes fluidos, são comportamentos importantes de mitigação da mudança climática. Encontrar melhores alternativas de baixo GWP é benéfico para o meio ambiente, mas reduzir e remover refrigerantes de sistemas AVAC continua sendo a solução ideal de descarbonização, portanto, projetar sistemas com refrigerantes da nova geração, baixa carga de refrigerante e poucas conexões, reduz a perda de refrigerante, minimizando oportunidades de vazamento, sendo essencial, também, que o sistema tenha serviços de manutenção e monitoramento adequados, eliminando fugas durante seu ciclo de vida.

Com o aumento global no uso de refrigerantes da nova geração, compreender esta transição — e as opções — é fundamental para garantir que os sistemas AVAC atendam às mudanças nos padrões, regulamentos e legislações de refrigerantes, e a ajuda de um profissional qualificado e dos próprios fabricantes é essencial para uma tomada de decisão assertiva e que equilibre segurança, eficiência e impactos ambientais.

**Diogo Prado**

engenheiro e diretor geral da Trane Technologies no Brasil



### COMITÊ EDITORIAL

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

### DIRETORIA EXECUTIVA:

Pedro Evangelinos (Presidente do Conselho de Administração), Luiz Moura (Vice-presidente do Conselho de Administração), Arnaldo Basile (Presidente-executivo), Arnaldo Lopes Parra (Diretor de Relações Associativas e Institucionais), Cristiano Brasil (Diretor de Tecnologia), Fábio Takahama (Diretor de Economia), Gilberto Machado (Diretor Jurídico), Jovelino Antonio Vanzin (Diretor de Relações Governamentais), Samoel Vieira de Souza (Diretor de Relações Internacionais) e Charles Domingues (Diretor de Desenvolvimento Profissional), Renato Cesquini (Diretor de Meio Ambiente), Paulo Américo Reis (Diretor de Operações e Finanças), Eduardo Brunacci (Diretor Social), Luciano Marcato (Diretor de Eficiência Energética), Celso Simões Alexandre (Ouvidor), Henrique Cury (Delegado de Relações Internacionais), Thiago Pietrobom (Diretor-adjunto de Meio Ambiente) e Joana Canozi (Diretora de Comunicação e Marketing).

### CONSELHO FISCAL:

Wadi Tadeu Neaime, Renato Nogueira de Carvalho e Leonardo Cozac de Oliveira Neto (efetivos), e Hernani José Diniz de Paiva, Wagner Marinho Barbosa e Sidney Ivanof (suplentes).

### CONSELHO CONSULTIVO DE EX-PRESIDENTES:

Arnaldo Basile Jr, Wadi Tadeu Neaime, Samoel Vieira de Souza

### OUIDORIA:

Celso Simões Alexandre

### DELEGADO DE ASSUNTOS INTERNACIONAIS:

Henrique Elias Cury

### PRESIDENTES DOS DEPARTAMENTOS NACIONAIS:

Moacir Marchi Filho (Energia Solar Térmica), Matheus Lemes (Ar-Condicionado Central), Matheus Lemes (Ar-Condicionado Residencial), Paulo Américo dos Reis (Automação e Controle), Fábio Neves (BCA); Toribio Ramão Rolon (Comércio), Dilson C. Carreira (Distribuição de Ar), Francisco Pimenta (Projetistas e Consultores), José Carlos Rodrigues de Souza (Instalação e Manutenção), Lineu Teixeira Holzmann (Isolamento Térmico), Alexandre Lopes (Meio Ambiente), Renato Majarão (Refrigeração), Eduardo Bertomeu (Ventilação), Sérgio Eugênio da Silva (Ar Condicionado Automotivo), Charles Domingues (DNTA), Marcelo Munhoz (Qualindoor).

### DIRETORIAS REGIONAIS:

Bahia: Maurício Lopes de Faria, Ceará: Newton Victor S. Filho, Minas Gerais: Francisco Pimenta, Pernambuco: Adam Baptista dos Santos.

### CONSELHEIROS:

Arnaldo Basile Jr, Arnaldo Lopes Parra, Eduardo Brunacci, Edison Tito Guimarães, Eduardo Pinto de Almeida, Francisco Correa Rabello, Gerson Alvares Robaina, Gilberto Carlos Machado, James José Angelini, Leonardo Cozac de Oliveira Neto, Leonilton Tomaz Cleto, Luciano Marcato, Manoel Luiz Simões Gameiro, Mauro Apor, Paulo Penna de Neulaender Júnior, Paulo Fernando Presotto, Renato Giovanni Cesquini, Renato Nogueira de Carvalho, Renato Silveira Majarão, Samoel Vieira de Souza, Sidney Ivanof, Thiago Dias Arbulu, Toshio Murakami, Wagner Marinho Barbosa.



Editor: Ronaldo Almeida [ronaldo@nteditorial.com.br](mailto:ronaldo@nteditorial.com.br)

Colaboraram na edição:

Alexandre Kontoyanis e Marcos Santamaria Alves Corrêa; Fábio Fadel, Leonardo Yamamoto, Matheus Sodré e João Pimenta; e Rogério Marson Rodrigues

Depto. Comercial: Alfredo Nascimento <[alfredo@nteditorial.com.br](mailto:alfredo@nteditorial.com.br)>, Adão Nascimento <[adao@nteditorial.com.br](mailto:adao@nteditorial.com.br)>

Assinaturas: Laércio Costa <[assinatura@nteditorial.com.br](mailto:assinatura@nteditorial.com.br)>

Capa: © Supakitmod | Dreamstime.com

Redação e Publicidade:

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

**novatécnica**



# *We are Everywhere*

## **Estamos em todos os lugares**

A REFRISAT está presente em projetos especiais e a linha SAP garante aos nossos clientes a confiabilidade e a eficiência necessária para fazer a sua indústria ir cada vez mais longe. Fazemos parte do grupo HBR Holding Brasil que possui mais de 3 décadas com amplo portfólio de produtos e de soluções, além de atuação diversificada e internacional, reconhecida pela qualidade, seriedade, ética e excelência em tudo que fazem.



Pioneiros em desenvolvimento de automação no setor, ainda somos a única empresa com um departamento exclusivo para isso. Garantia de know-how para desenvolver qualquer programação.

Presente na América Latina com amplo portfólio para atender projetos especiais.

Eficiência energética com os melhores resultados você encontra aqui.

**QUER SABER MAIS?**

Entre em contato conosco pelo telefone **(11) 2423-5900**

ou pelo e-mail: [refrisat@refrisat.com.br](mailto:refrisat@refrisat.com.br)

***Seu projeto PEDE. A REFRISAT faz.***

## Lançado convênio Conforlab-Fiocruz para a pesquisa em qualidade do ar interno

No último 19 de maio a Conforlab reuniu um grupo de profissionais envolvidos com a qualidade do ar interno para apresentar sua mais recente iniciativa, o convênio com a Fiocruz Bahia para o desenvolvimento de projetos de pesquisa em qualidade do ar em regiões com potenciais riscos ambientais no município de Salvador e seus entornos. O encontro aconteceu no Edifício Mirante do Vale, torre localizada em uma das pontas do Vale do Anhangabaú, que passa por acelerado processo de revitalização.

De acordo com Leonardo Cozac, CEO da Conforlab e um dos idealizadores do projeto, o incentivo para as futuras pesquisas são os “indícios de população sofrendo problemas de saúde por conta de danos ambientais provocados por indústrias e atividades econômicas.” Neste sentido, ele diz que um dos pilares da pesquisa é “mostrar que podemos cuidar do ar que respiramos em ambientes internos, mesmo que eventualmente o ar atmosférico esteja poluído. Os sistemas de AVAC-R são grandes aliados nesse processo de

tratamento e purificação do ar.”

No interior do projeto cabe à Conforlab contribuir com sua larga experiência e conhecimento em monitoramento e gestão de qualidade do ar. “A participação da Conforlab se dará desde a definição das estratégias de avaliação dos locais, bem como das análises laboratoriais e em medições e inspeções campo”, esclarece Cozac.

À Fiocruz, referência incontestável em saúde pública no Brasil e no mundo, caberá, através da expertise de seus pesquisadores, identificar as oportunidades de ação, definir as comunidades prioritárias e coordenar as ações junto às autoridades e sociedade. O convênio ora firmado deverá concentrar-se na região metropolitana de Salvador. “Há expectativa, se bem-sucedido, de ser replicado para outras regiões com cenários ambientais similares”, diz o CEO da Conforlab.

Previsto para desenvolver-se ao longo dos próximos 5 anos, o convênio distingue-se pelo envolvimento no projeto de pesquisa da comunidade afetada. “Desde a parte de planeja-

mento, conscientização e participação no projeto”, conclui Cozac.

Na ocasião de seu lançamento oficial, o convênio Conforlab/Fiocruz Bahia, contou com palestras acerca da qualidade do ar e apresentação de cases em andamento. A pesquisadora Nelzair Vianna, representante da Fiocruz, esclareceu as bases do projeto. Solange Lima, Gerente Técnica dos Laboratórios da Conforlab, mostrou outros projetos estabelecidos pelo Conforlab com instituições e Robson Petroni, coordenador de laboratório na Conforlab, discorreu sobre os serviços especiais oferecidos pela empresa.

Antonio Luís de Campos Mariani, professor da Poli-USP e coordenador do projeto LEQAI (Laboratório de Estudos da Qualidade do Ar Interior da Poli-USP) mostrou os avanços alcançados na pesquisa em QAI. Por fim, Alex Codolo, do CBRE, e Paulo Jubilit, da Milicare, falaram sobre o tratamento de superfícies. Impossibilitado de comparecer, o professor Alberto Hernandez Neto, da Poli-USP, enviou um vídeo.



Antonio Mariani



Leonardo Cozac



Nelzair Vianna

## Smacna realiza segunda edição do coquetel de interação

Em 17 de maio último, a Smacna Brasil realizou a segunda edição do *Cocktail* Interação Smacna Brasil 2023, no Espaço Trio 19, em São Paulo (SP).

Cerca de 110 pessoas estiveram presentes comemorando junto à entidade os frutos colhidos através das mudanças, novos caminhos e ideias implantadas nesta gestão, comandada pelo presidente Edson Alves, ao lado de toda diretoria e Comitê Técnico. O encontro também foi oportunidade para a associação atualizar seus membros, novos associados e convidados sobre as ações programadas para 2023, entre elas, as palestras técnicas realizadas quinzenalmente envolvendo temas de interesse dos profissionais de engenharia e cliente final, participação na Feira Clima Brasil 2023, no Fórum InfraFM Educacional 2023



(Fotos: Marcelo Moscardi)



com palestras técnicas e presença na 22ª Febrava com estande próprio, além de promover a tradicional premiação “Destaques do Ano”. Na ocasião foi anunciada a atualização do site, agora mais interativo e de fácil acesso.

“Este é o 2º Cocktail que realizamos com nossos associados e membros, que incluem fabricantes e instaladores, como também recebemos muitos projetistas, representantes de outras entidades e parceiros de negócios. Além da confraternização entre os presentes ao evento, o encontro nos deu

# KIT RAC CHECK

TESTES DE CONTAMINAÇÃO NO FLUÍDO REFRIGERANTE E ÓLEO.



WWW.RACBRASIL.COM

(11) 4771-6000

(11) 94128-6866



a oportunidade de comemorarmos a inclusão de 20% a mais de associados em comparação ao ano passado. O *cocktail* foi idealizado para aproximar os associados aos instaladores com o intuito de gerar *networking* entre as diversas especialidades, promovendo bons negócios, além de trocar experiências e ter conhecimento do que vem sendo feito de mais moderno no setor de AVAC-R, com obras de qualidade, máxima eficiência e sustentabilidade”, informa Edson Alves, presidente da Smacna Brasil. “A Smacna Brasil desenvolveu Recomendações Técnicas traduzidas no ‘Manual de Boas Práticas’ incluindo todos os componentes de uma instalação, como é utilizado, tipo de material que deve ser aplicado para obter qualidade e a melhor engenharia, oferecendo aos profissionais, em especial ao cliente final, informações na contratação dos sistemas de AVAC-R e soluções diferenciadas para a melhoria da eficiência energética, implementação de equipamentos com tecnologias inovadoras e contribuição ao meio ambiente, ressaltando a sustentabilidade das edificações”, completa o presidente da Smacna. Na ocasião, as novas associadas Alfaterm, Bry Controls, Cool Automation, ebm-papst e LG Eletronic, foram homenageadas pela Smacna através de seus representantes com a entrega da placa de *Associate Member*, dando as boas-vindas.

## Fujitsu retoma treinamentos

A Fujitsu General do Brasil retomou os treinamentos presenciais, após um período de adaptações impostas pela pandemia de Covid-19. O objetivo dos treinamentos é capacitar o profissional técnico a manusear, instalar e realizar manutenções dos equipamentos da empresa.

Destinado aos instaladores, técnicos, mecânicos, engenheiros e projetistas, os treinamentos ocorrem tanto no Centro de Treinamento da Fujitsu, como nos distribuidores. Em média duram oito horas o treinamento de um dia e o avançado cerca de 16 horas, que acontece em dois dias.

“Os treinamentos contam com a parte teórica e prática para que os profissionais possam vivenciar de perto como os produtos funcionam corretamente. Além disso, é importante reforçar que todo o conteúdo aplicado é atualizado constantemente pelo departamento de engenharia da matriz da empresa que está localizada no Japão”, explica Takao Matsumura, engenheiro e gerente da área técnica da Fujitsu General do Brasil.

Os participantes que não residem em São Paulo também podem realizar os treinamentos. As inscrições podem ser feitas de forma gratuita, e a agenda de treinamentos está disponibilizada em uma plataforma exclusiva aos autorizados e nas redes sociais, além de comunicados, e-mails marketing que são enviados a todos os profissionais.

Para mais informações sobre os treinamentos, entre em contato com: [suporte@br.fujitsu-general.com](mailto:suporte@br.fujitsu-general.com)

## Midea promove o “Construindo o futuro”

A Midea promoveu o evento “Construindo o Futuro”, quando apresentou sua linha mais recente de produtos. O evento foi realizado com o

objetivo de fortalecer sua presença no mercado brasileiro e oferecer uma visão exclusiva das inovações da empresa. Com uma participação relevante em diversas categorias do mercado, a empresa tem como objetivo se tornar um dos três principais players do setor, expandindo sua presença nos segmentos de refrigeração e lavanderia.

Na oportunidade, o CEO da Midea, Felipe Costa, destacou o crescimento da empresa e o sucesso no mercado nacional. Desde a criação da Midea Carrier JV, em 2011, a empresa tem expandido sua participação no mercado brasileiro de eletroeletrônicos com a produção local de sistemas de climatização comercial, ar-condicionado residencial e micro-ondas.

“A Midea tem orgulho dessas conquistas, mas não planeja parar por aí. A empresa tem como objetivo se tornar um dos três principais players do mercado de eletrodomésticos nacional. Para isso, já demos o primeiro passo com a construção da primeira fábrica de refrigeradores e lavadoras no Brasil, prevista para inaugurar em julho de 2024”, afirma Felipe.

Durante o evento, a empresa apresentou uma ampla gama de produtos que demonstram sua dedicação à inovação e à criação de um futuro cada vez mais conectado.



# CAIXAS DE VENTILAÇÃO PENSADAS FORA DA CAIXA.

Soluções para renovação de ar que funcionam.  
Vazões de 500 à 6.000m<sup>3</sup>/h.

## CFM

Caixa de Filtragem Multivac

- \* 2 Canaletas para Filtros
- \* Baixo ruído e isolamento acústica
- \* Altura reduzida para instalar sobre o forro
- \* 500 ou 1.000 m<sup>3</sup>/h



## CVM

Caixa de Ventilação Multivac

- \* 2 Canaletas para Filtros
- \* Com opção de Flange ou Colarinho
- \* 6 Modelos disponíveis

Conheça também a linha **VXM**,  
e as suas vantagens para o seu projeto.



## Tecnologia Wi-fi em aparelhos de ar-condicionado

A Gree Electric Appliances lançou duas novas versões de seus produtos com a tecnologia Wi-fi, o **G-Top Inverter Connection** e o **G-Diamond Top**. Já disponíveis no mercado, ambos consomem menos energia, já que estão na classe A da nova classificação do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro).

O G-Top Inverter Connection, disponível nas versões de 9.000, 12.000, 18.000, 23.000, 24.000 e 30.000 BTU/h, combina tecnologia com design elegante. Com a possibilidade de conexão à internet, os usuários podem controlar o aparelho de qualquer lugar, por meio de aplicativos intuitivos em seus dispositivos móveis. Através do smartphone, tablet ou computador é possível ligar, desligar, ajustar a temperatura, programar horários e até mesmo monitorar o consumo de energia. Além disso, o modelo oferece recursos avançados, como a função de aprendizado inteligente. Com base nas preferências do usuário, o aparelho é capaz de ajustar automaticamente as configurações para proporcionar um ambiente na temperatura ideal, economizando energia e otimizando o desempenho.

Já o G-Diamond Top, disponível nas versões de 9.000, 12.000, 18.000 e 24.000 BTU/h, é um ar-condicionado

que se adapta a qualquer ambiente, seja residencial ou comercial. Através da conectividade Wi-Fi, os usuários podem controlar e monitorar o aparelho de forma remota, ajustando a temperatura, selecionando modos de operação e configurando programações. O aparelho também oferece recursos avançados de automação, permitindo a integração com assistentes virtuais como Alexa e Google Home.

### Novo gerente executivo

A empresa anuncia a chegada de Carlos Murano como o novo Gerente Executivo. Responsável pela equipe de vendas de ar-condicionado, o profissional terá como foco a estratégia dos canais e o planejamento e a execução do *sell in* e *sell out*, buscando a satisfação do cliente, garantindo a rentabilidade da operação e o posicionamento de mercado.

Graduado em Engenharia Elétrica e Eletrônica e pós-graduado em Administração para Engenheiros, o profissional conta com mais de 15 anos de experiência no mercado, com passagens no setor de refrigeração e ar-condicionado e eletroeletrônicos. “Estou honrado em fazer parte da maior fabricante de ar-condicionado do mundo. Meu objetivo é dar continuidade a essa jornada já consolidada, agregando e incrementando valor significativo ao nosso negócio”, comenta.



## Chemours lança novo agente de limpeza



A Chemours apresenta ao mercado brasileiro o Opteon SF Flush, um agente de limpeza para substituir o HCFC-141b, um hidroclorofluorcarbono cujas importações vêm sendo drasticamente reduzidas devido aos danos à camada de ozônio.

Com apresentação de 4,54 kg, pressurizada com nitrogênio e com tubo pescador, possui praticidade e rapidez na aplicação do produto utilizando o cilindro voltado para cima, destacando-se por sua funcionalidade, segurança e eficiência. O novo agente tem maior poder de limpeza em relação ao HCFC-141b, permitindo que se utilize menos produto para remover impurezas em sistemas de refrigeração, como graxas e óleos. “Por ser classificado como um líquido não inflamável ao não possuir ponto de fulgor, o Opteon SF Flush é mais seguro para ser utilizado em manutenções preventivas e corretivas. Além disso, não degrada a camada de ozônio e tem baixo potencial de aquecimento global, o que o torna uma opção mais sustentável para a indústria”, afirma o especialista em serviços técnicos e desenvolvimento de mercado da Chemours no Brasil, Lucas Fugita.

**TROCADOR DE CALOR DE  
PLACAS BRASADAS**  
*de aço inoxidável*

**DESIGN**

**ANTICONGELAMENTO**

*com resistência à fadiga térmica*



Eficiência de  
transferência  
de calor



Queda de  
pressão no  
lado secundário

**PLACA**

**ASSIMÉTRICA**

*com distribuidor  
altamente eficiente*



*Líder na fabricação de controles e componentes para HVAC&R.*

## Blackstone conclui aquisição de participação majoritária na Copeland

A Blackstone e a Emerson anunciaram no último 31 de maio que os fundos de *private equity* gerenciados pela Blackstone concluíram a aquisição anunciada anteriormente de uma participação majoritária no negócio de Tecnologias Climáticas da Emerson em uma transação que avalia o negócio em US\$ 14,0 bilhões.

A nova empresa autônoma será denominada Copeland, com base

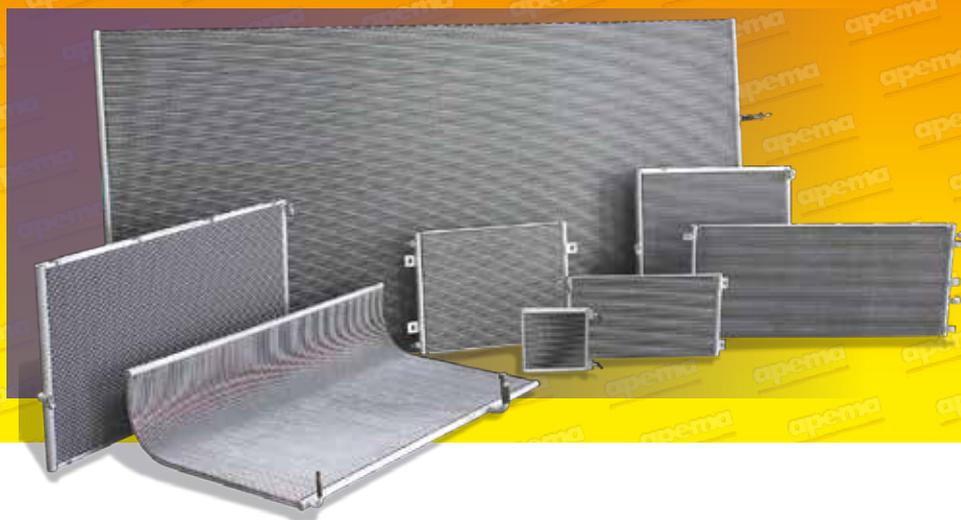
no legado de 100 anos da marca, no reconhecimento global e na influência em todo o setor de AVAC-R. O portfólio de produtos da Copeland inclui compressores, controles, termostatos, válvulas, softwares e soluções de monitoramento para clientes residenciais, comerciais e industriais. A Copeland teve vendas líquidas no ano fiscal de 2022 de US\$ 5,0 bilhões.

“A Copeland há muito tempo é pioneira nos setores de AVAC e refrigeração, com recursos inigualáveis em engenharia, design e inovação”, disse Ross B. Shuster, CEO da Copeland. “Com o foco que vem de ser uma empresa independente e o apoio de nossos acionistas, Blackstone e Emerson, planeja-

mos ampliar a posição de liderança da empresa no setor e desenvolver soluções novas e integradas de tecnologia climática. O negócio da Copeland é composto por mais de 18.000 membros talentosos da equipe, que estão alinhados e comprometidos com o desenvolvimento de tecnologias e soluções que impulsionam a descarbonização em escala, aceleram a tendência global de eletrificação e oferecem maior valor para nossos clientes e usuários finais”.

A Copeland continuará a operar a partir de St. Louis, nos EUA, mantendo uma presença global para atender aos clientes na Europa, América Latina, Ásia, Oriente Médio e África.

# Condensador resfriado a AR Microcanais CM Para Refrigeração e Ar Condicionado



Os condensadores da linha CM resfriados a ar são equipamentos empregados em sistemas de refrigeração e ar condicionado, com a finalidade de rejeitar o calor adquirido no sistema evaporador. Sua tecnologia de microcanais em alumínio permite, melhor performance, economia de gás refrigerante, tamanho reduzido e maior vida útil.

## Estrutura fabril de última geração utilizada na produção



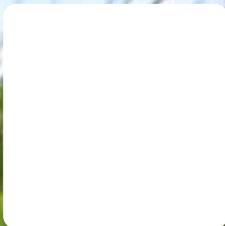
OTAM<sup>®</sup> 60 anos



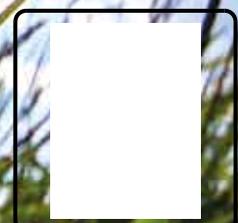
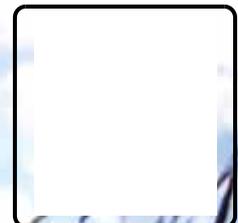
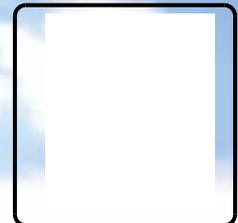
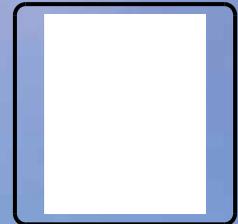
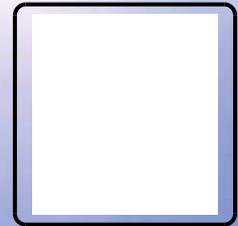
Há 60 anos  
contribuindo  
com soluções  
em ventilação  
industrial,  
comercial e  
residencial.

Soler&Palau  
Ventilation Group

Acesse o QR Code  
e conheça todas as  
nossas soluções.



Presença confirmada  
12 a 15 de setembro





© Aerialstudioworks | Dreamstime.com

## O esforço da indústria para a redução de emissões de gases de efeito estufa

Não basta definir o GWP, ou inflamabilidade e toxicidade de cada uma das substâncias, é necessário observar, também, a sua eficiência energética

A emenda de Kigali, ratificada pelo Brasil no final de outubro do ano passado, estabelece objetivos globais para a eliminação dos CFCs e HCFCs (*phaseout*) e redução dos HFC (*phasedown*). Ou seja, ela não coloca objetivos para a substituição compulsória desses fluidos, mesmo porque várias alternativas estão sendo estudadas e testadas para a transição. Como pontua Rafael Dutra, coordenador de aplicação da Trane, é “importante mencionar que ainda estamos observando novidades sendo testadas e lançadas e que, dependendo da aplicação, cada gás pode ser mais vantajoso do que outros como, por exemplo, na aplicação em bombas de calor.”

A este respeito, é importante, inicialmente, pontuar sobre o histórico da transição de fluidos refrigerantes, iniciado em 1987 com a assinatura do Protocolo de Montreal, cujo objetivo era banir gradualmente os fluidos CFCs e HCFCs em todo o mundo. “Já em 1997 foi estabelecido o Protocolo de Kyoto, que tinha o objetivo de reduzir os gases causadores de efeito

estufa, porém, sem muito sucesso efetivo nesta redução devido a limitação de novos fluidos refrigerantes, à época, que pudessem substituir os existentes até então. Em 2006 foi estabelecida uma Diretiva na União Europeia, chamada F-Gas, que tinha o objetivo de reduzir a emissão de gases fluorados, que seguiu até que a Emenda de Kigali fosse estabelecida em 2016 com o objetivo da redução dos HFC, que é a meta atual da indústria do AVAC-R ao redor do mundo”, explica Cristiano Brasil, da engenharia de aplicação da Midea Carrier.

Brasil faz questão de sublinhar que estas ações globais estabeleceram objetivos de eliminação dos CFCs e HCFCs (*phaseout*) e redução dos HFC (*phasedown*). “Esta observação é importante para que todos os leitores tenham ciência que estamos entrando em uma fase de transição dos HFC e não de sua eliminação, que levaria a políticas muito mais drásticas e aceleradas para substituição de equipamentos ou, mesmo, do volume disponível de fluido refrigerante para reposição

(manutenção), por exemplo.”

O engenheiro da Midea Carrier lembra que o Brasil é signatário do Artigo 5º - Grupo 1 – do protocolo de Montreal que possui o primeiro degrau de redução dos fluidos HFCs em 2029, com o objetivo de 10% de redução. “Em meu entendimento é muito importante este esclarecimento aos leitores porque muito se houve no mercado que os atuais fluidos refrigerantes que são utilizados nos equipamentos atuais (novos e em operação) precisam ser substituídos e isto não é verdade. Precisamos sim caminhar para a transição dos fluidos atuais para a nova geração com menor impacto ambiental, mas precisamos ter a prudência de buscar a melhor relação custo x benefício x sustentabilidade para toda a cadeia do AVAC-R.”

A luta pela redução dos gases de efeito estufa está intimamente ligada à eficiência energética dos equipamentos. Assim, uma característica essencial para os novos refrigerantes é que possibilitem a redução do con-



Cristiano Brasil



Rafael Dutra

sumo energético. O que não é tão fácil. “Assim como toda transição de refrigerantes, a troca resulta em menor eficiência energética quando comparados com a geração anterior. Dentre a geração atual, destaco os fluidos de baixa pressão, como o R514a e o R1233zd(E) que, em geral, são ótimas opções para eficiência energética, embora estejam geralmente restritos a aplicação de chillers centrífugos”, esclarece Dutra.

Assim como Brasil, Dutra alerta para algumas confusões que se disseminam no mercado. “A escolha do

fluido refrigerante está intimamente ligada ao tipo de aplicação: temperaturas de operação do chiller e tecnologia de compressores. Ainda existe uma confusão no mercado sobre a escolha de qualquer gás para qualquer aplicação, de forma intercambiável, e isso não é verdade. Além disso, é fundamental entender o cro-

nograma de redução de uso do HFC, à qual o Brasil será submetido, afinal, os novos gases ainda possuem custo elevado, menor disponibilidade e têm impacto significativo na escolha dos equipamentos.”

### Aplicações

Feitos os esclarecimentos acima, importante dizer que a indústria, de forma geral, aposta em alguns fluidos. A Trane, segundo Dutra, para os chillers faz a opção pelos fluidos R514A, R1233zd(E), R513A, R515B, R1234ze(E) e R454B. Para a expansão

**Líder de espumas de engenharia, a Armacell desenvolve soluções térmicas, acústicas e mecânicas inovadoras e seguras que criam valor sustentável para os seus clientes. Os produtos da marca contribuem significativamente para a eficiência energética global, fazendo a diferença todos os dias em todo o mundo.**

[www.armacell.com.br](http://www.armacell.com.br)



  
**armacell**<sup>®</sup>

MAKING A DIFFERENCE AROUND THE WORLD

## fluidos refrigerantes

direta VRF, o R32 ou R454B. Para os demais equipamentos de expansão direta, como mini split e multi split, vai de R32 ou R454B.

“Todas as nossas ações são baseadas em protocolos da Carrier. Por sermos a única empresa no mercado nacional a produzir plataformas globais localmente, precisamos estar atentos e alinhados às constantes atualizações e inovações implementadas ao redor do mundo que hoje vêm da Europa e EUA, principalmente. No caso de chillers possuímos equipamentos com diversos novos fluidos refrigerantes fabricados nas unidades Carrier ao redor do mundo, como os chillers com compressores parafuso de condensação a ar modelo 30KAV ou de condensação a água modelo 30XWV com o HFO R-1234ze; o chiller com compressor scroll modelo 30RC, que utiliza o fluido R-32; passando pelos chillers de grande capacidade, como o chiller centrífugo modelo 19DV que utiliza o refrigerante de baixa pressão R-1233zd(E) ou, ainda, os chillers com compressor centrífugo modelo 19XR(V) ou compressor parafuso modelo 23XRV que podem operar tanto com o R-134a quanto com o R-513A; ou nosso último lançamento, o chiller centrífugo com tecnologia *back-to-back*, modelo 19MV, que pode trabalhar com três tipos diferentes de refrigerantes, o R-134a, R-513A e o R-515B. Aqui no Brasil já possuímos também equipamentos que podem operar com mais de um tipo de refrigerante, como o chiller com compressores parafuso inverter de condensação a ar modelo 30XV, que pode trabalhar tanto com o R-134a quanto com o R-513A”, informa Cristiano Brasil.

No caso da expansão direta, especificamente o VRF, o responsável pela engenharia de aplicação da Midea Carrier explica que, assim como na linha de resfriadores de líquido, a empresa está atenta para toda a linha de comercial leve, de médio e grande porte. “Um dos caminhos para a transição do refrigerante de alto GWP R-410A para substâncias de menor GWP que estamos trabalhando em mercados como os EUA e Europa é o fluido R-454B. Para os sistemas VRF muitos estudos continuam em andamento, mas o R-32 desponta como

um dos possíveis substitutos para o R-410A, já sendo possível encontrar instalações com sistemas VRF Toshiba na Europa utilizando R-32 como refrigerante. No Brasil, diversos estudos estão em andamento em nossos calorímetros, tanto para equipamentos residenciais como comerciais.

Para as demais linhas de expansão direta, como mini split e multi split, de acordo com Brasil a empresa está trabalhando “fortemente para que estes sejam os primeiros a passarem por uma transição de fluidos refrigerante dentro de nosso amplo portfólio de produtos. Por serem equipamentos de maiores volumes de vendas e que os consumidores finais possuem mais proximidade, são nossa prioridade na busca por auxiliar nossos clientes e reduzirem suas pegadas de carbono.”

Quando o assunto é a eficiência energética, Brasil explica que os refrigerantes de baixo GWP nem sempre são melhores e nem todos são iguais. “Atualmente alguns dos novos fluidos refrigerantes de baixo GWP podem, na verdade, serem piores do que os atuais para o meio ambiente e, neste ponto, não estou tratando de emissões diretas e, sim, de emissões indiretas. Os equipamentos podem consumir mais energia elétrica, perder capacidade de operação, ser mais caros ou

necessitarem de uma maior área de instalação ou, até mesmo, possuírem inflamabilidade. É por esta razão que costumo dizer que precisamos ter a prudência de buscar a melhor relação custo x benefício x sustentabilidade. Se um destes pilares não for atendido, contribuiremos para as emissões diretas ou indiretas para o aquecimento global, por exemplo.”

Outra questão a ser levada em conta é o potencial de inflamabilidade de cada refrigerante. “Os fluidos R1234ze(E), R32 e R454B são de classificação 2L, que é a categoria de baixa inflamabilidade, ou seja, elevada energia para ignição e baixa velocidade de propagação de chama. Os demais são classe 1, considerados não inflamáveis”, esclarece Dutra.

**Tabela: GWP de alguns dos refrigerantes mencionados:**

R-410A:	1923
R-134a:	1300
R-32:	677
R-513A:	573
R-454B:	466
R-515B:	299
R-514A:	1,7
R-1234ze(E):	1
R-1233zd(E):	1

### Flamabilidade e toxicidade de cada um dos grupos de refrigerantes em uso

ASHRAE 34 E EN 378		
Alta flamabilidade	A3 Propano Butano	B3
Flamabilidade	A2 R-152a	B2 R-40, Metil-clorido
Baixa flamabilidade	A2L R32, R-454B, R-1234yf, R1234ze(E)	B2L Amônia
Sem propagação de fogo	A1 R-22, R410A, R-1233zd(E), R-124a, R-407C, R-515B, R-514A	B1 R123, R-514A
	Baixa Toxicidade (LEO de 400 ppm ou mais)	Alta Toxicidade (LEO menor de 400 ppm)

## Fluidos refrigerantes com zero ODP e baixo GWP e fluidos naturais em sistemas de refrigeração industrial

Chillers Ar Condicionado © | Dreamstime.com



Desde meados dos anos 2000 as principais empresas fornecedoras e revendedoras de equipamentos deixaram de produzir ou vender equipamentos de refrigeração que utilizam fluidos do tipo HCFCs no Brasil. Assim, o que se encontra de instalações de refrigeração com R-22 na indústria é majoritariamente parte do parque industrial brasileiro das décadas de 1980, 1990 e início dos anos 2000.

Com a redução do uso do R-22, o que se verifica é que, majoritariamente, o parque industrial mais recente, desde o início dos anos 2000, assim como indústrias que conduziram *retrofit* em seus sistemas de refrigeração a partir desse período, passaram a adotar sistemas de refrigeração com fluidos alternativos do tipo HFCs, especialmente o R-134a, R-404A e R-410A, HFOs ou sistemas com fluidos naturais, como Amônia, Glicol ou CO<sub>2</sub> em cascata.

Sistemas industriais de menores capacidades (100 a 300 kW) utilizam majoritariamente o fluido R-410A. Atualmente, quase a totalidade dos *selfs* e *splitões* produzidos para o mercado brasileiro adotam esse fluido. Além disso, os chillers que utilizam compressores do tipo scroll, que são os que possuem grande abrangência no mercado nesta faixa de capacidade,

em especial pelo menor custo, também utilizam R-410A.

O R-134a é utilizado majoritariamente em chillers, de todas as faixas de capacidade, quando os compressores não são do tipo scroll, sendo o fluido mais abrangente adotado por todos os fabricantes, em todas as capacidades. Em sistemas de refrigeração que utilizam racks de compressores, sua aplicabilidade é reduzida, devido à maior necessidade de volume de fluido refrigerante deslocado, sendo menos competitivo do que outros fluidos, como o R-404A.

O uso de fluidos naturais tem aumentado no país, especialmente em sistemas que requerem maior eficiência energética, sendo utilizados por empresas de maior porte e com recursos humanos e financeiros para instalações e manutenções de sistemas desse tipo.

Na indústria, o principal motor de transformação e investimento em novas tecnologias é a busca por maior eficiência energética dos sistemas, uma vez que sistemas de refrigeração com amônia ou outras tecnologias mais eficientes podem resultar em economia de cerca de 30%, quando, além do fluido selecionado, somam-se outras tecnologias de automação, monitoramento e controle desses sistemas e, também, o uso de equipamentos de refrigeração e

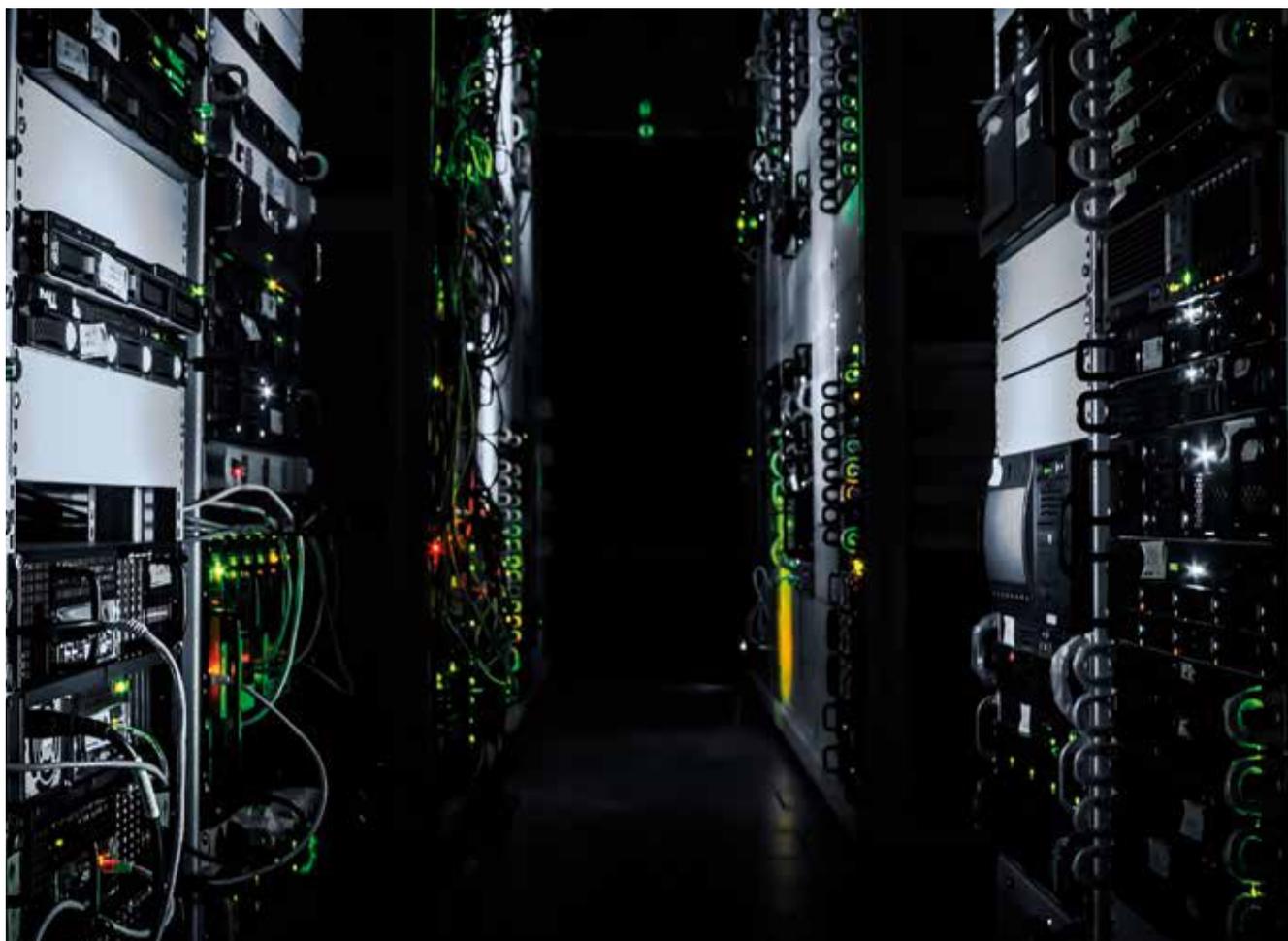
componentes mais eficientes e com tecnologias mais modernas e atualizadas, a depender das necessidades e aplicações de cada caso.

Mais recentemente a questão de ESG (Governança ambiental, social e corporativa) também passou a pesar na tomada de decisão das empresas, visando a redução do uso de fluidos do tipo HCFCs, com foco no atendimento das normativas e diretrizes resultantes do Protocolo de Montreal, Protocolo de Kioto e da Emenda de Kigali. Além disso, os clientes finais têm ampliado a percepção sobre a necessidade de reduzir o consumo de HCFCs, em especial as empresas de médio e grande porte, ainda que seja importante ampliar esse conhecimento e consciência entre as indústrias que utilizam sistemas de refrigeração.

Os critérios de escolha e tomada de decisão pelo fluido a ser adotados são: custo, eficiência energética, facilidade de acesso, necessidades dos processos industriais, segurança e confiabilidade das operações, possibilidade de aproveitamento dos equipamentos e componentes, entre outros. É importante considerar que a realidade do mercado nacional e as imposições impostas pelos investidores e consumidores, além de fatores externos, também são estímulos importantes para a adoção de soluções de refrigeração mais modernas e eficientes, inclusive justificando os investimentos relacionados.

Por exemplo, o custo da energia elétrica aumentou substancialmente no Brasil nos últimos anos, o que contribui para as empresas investirem em sistemas de refrigeração de maior eficiência energética, uma vez que o chamado *payback*, ou retorno sob o investimento, justifica essas modernizações, assim, a cadeia produtiva e logística brasileira está buscando reduzir os custos relacionados, pois a energia elétrica pode chegar a ser o segundo maior custo das operações.

**Comitê de artigos técnicos da  
Smacna Brasil**



Dados © Yuriy Onikienko | Dreamstime.com

## As temperaturas do data center e seus limites a favor da eficiência energética

Ao longo dos anos a densidade de potência dos equipamentos eletrônicos aumentou constantemente. A *Global Survey of IT and Data Center Managers 2022* da *Uptime Institute* trouxe a informação de que 75% dos data centers no mundo possuem racks com potência máxima de até 20 kW, sendo que metade desses são de até 10 kW. Esses dados apontam que, a despeito de que o aumento de densidade nos levará à necessidade de outras formas de resfriamento – por exemplo o resfriamento líquido – desses equipamentos, a maioria dos data centers utiliza o ar como meio de retirar calor.

Isso posto, a dúvida é: qual é a temperatura ideal para o data center?

A Ashrae (Associação Americana de Engenheiros de Aquecimento, Refrigeração e Ar-Condicionado) possui um comitê técnico (T.C 9.9 - *Mission Critical Facilities, Data Centers, Technology Spaces and Electronic Equipment*), que publica desde 2004 diretrizes para condições ambientais dos data centers.

O documento que estamos falando é chamado de *Equipment Thermal Guidelines for Data Processing Environments* e está atualmente em sua quinta versão (2021). Além das condições ambientais para data cen-

ter, esse documento traz uma série de informações relevantes no que tange à parte de resfriamento dos equipamentos de TI (ETI).

É importante ressaltar que não existe mais uma temperatura alvo, em que todos os data centers irão operar da forma mais eficiente, pois existem inúmeras variáveis que devem ser levadas em conta para descobrir esse ponto. Porém, o T.C 9.9 propõe envelopes psicrométricos recomendados e permitidos, no qual existem inúmeras combinações de temperatura e umidade nas quais um data center pode operar em equilíbrio entre a eficiência e o risco.

A figura 1 mostra esses envelopes dentro de um diagrama psicrométrico (altitude nível do mar):

Mas qual é a diferença entre os envelopes recomendados e permitidos? De forma sintética, os data centers devem ser projetados para operar (sob circunstâncias normais) em condições ambientais que estejam dentro do envelope recomendado. As principais variáveis que foram levadas em consideração pelo TC 9.9 para definir esses limites foram a confiabilidade do ETI, aumento de potência do ETI com temperaturas ambientes mais altas, impactos acústicos com temperaturas ambientes mais altas e fornecer uma pequena inércia térmica para que qualquer falha no sistema de resfriamento reduza a probabilidade de que as temperaturas ultrapassem o envelope permitido.

Os envelopes permitidos (divididos entre as classes A1 a A4) representam as condições em que os fabricantes de ITE testam e verificam a capacidade de seus equipamentos operarem a plena carga. Embora os fabricantes atestem a capacidade do equipamento funcionar nessas condições, isso não é um compromisso com a sua confiabilidade, mas sim com sua funcionalidade. As classes A1 a A4 são definidas pelos próprios fabricantes de ETI. Entretanto, usualmente equipamentos utilizados em data centers são considerados A1 (ser-

Figura 1: Envelopes recomendado e permitidos para ambientes com boas condições do ar (níveis baixos de corrosão de cobre e prata).

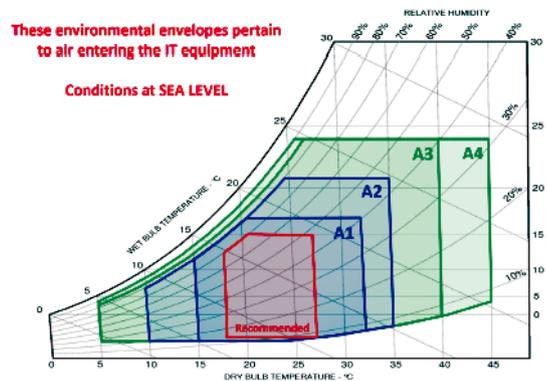
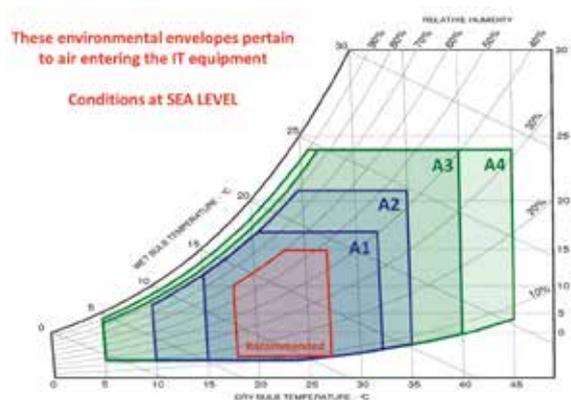


Figura 2: Envelopes recomendado e permitidos segundo à quarta versão da norma, em que não se diferenciava os ambientes pela qualidade do ar.



vidores e armazenamento), porém, alguns servidores já são classificados como A4.

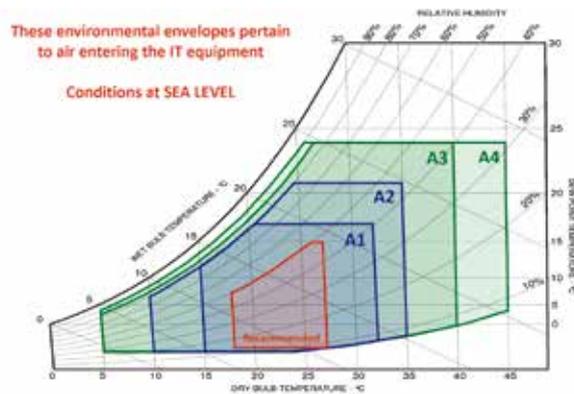
Chama-se a atenção para os limites de umidade. Comumente nos referimos aos limites de umidade com relação à umidade relativa e isso pode gerar problemas. Sabe-se que a umidade relativa do ar varia com sua temperatura, independentemente da quantidade absoluta de água misturada. Ou seja, dentro de um data center espera-se que a umidade relativa varie bastante, porém sua umidade absoluta (ou temperatura de ponto de orvalho) tende a ser constante quando é uma sala estanque e com projeto de pressurização adequado.

Logo, o TC 9.9 teve o cuidado de apresentar os limites de umidade em relação à Temperatura de Ponto

de Orvalho (que também poderia ser em relação à umidade absoluta). Percebam que as linhas de ponto de orvalho constante são horizontais e de fácil visualização. Somente para temperaturas mais frias que se optou por utilizar a umidade relativa constante.

Ainda falando sobre umidade, ao contrário das temperaturas recomendadas de 18°C à 27°C, que vêm sendo mantidas desde a segunda versão da norma em 2008, os limites de umidade variam de versão a versão. Em sua última atualização, o TC 9.9 usou os resultados de uma pesquisa patrocinada pela associação que buscava entender o efeito da umidade e poluentes gasosos na confiabilidade do ETI. Para avaliar a qualidade do ar em relação aos poluentes, utilizaram-

Figura 3: Envelopes recomendado e permitidos para ambientes com más condições do ar (níveis elevados de corrosão de cobre e prata).



-se cupons de prova com fitas de prata e cobre expostas ao ambiente para medir a taxa de corrosão desses componentes ao longo do tempo.

Com os resultados dessa pesquisa, a quinta edição da *Thermal Guidelines* propôs envelopes para três situações distintas:

No caso de projetos, visto que não é possível realizar medições de cupom para ajudar a entender o possível impacto da corrosão no ETI, deve-se considerar a manutenção de um nível de umidade mais baixo para proteger o ETI, abaixo de 60% conforme espe-

ficado na quarta edição da norma (Figura 2).

Para ambientes de data center existentes, onde for possível realizar testes com cupons de prata e cobre e que demonstrem ter níveis de corrosão inferiores a 300 Å/mês para cobre e 200 Å/mês para prata – sugerindo que apenas os poluentes SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> e O<sub>3</sub> podem estar presentes – o limite de umidade recomendado foi aumentado de 60% UR para 70% UR. O limite superior de umidade passou a ser 70% UR ou 15°C ponto de orvalho, o que tiver menor quantidade de

água absorvida, conforme apresentado na Figura 1.

Para ambientes de data center existentes, onde for possível realizar testes com cupons de prata e cobre e que apresentam níveis de corrosão superiores a 300 Å/mês para cobre e 200 Å/mês para prata, sugerindo que Cl<sub>2</sub> e/ou H<sub>2</sub>S (ou outros catalisadores corrosivos) podem estar presentes, então os níveis de umidade recomendados devem ser mantidos abaixo de 50% de umidade relativa. O limite superior de umidade passou a ser 50% UR ou 15°C ponto de orvalho, o que tiver menor quantidade de água absorvida. A figura 3 apresenta esses limites.

Um ponto importante sobre envelopes é que essas condições, de temperatura ou umidade, se referem ao ar que está entrando no ETI. Ou seja, não se está falando sobre temperaturas de insuflamento e tampouco de retorno dos equipamentos de ar-condicionado, sejam CRAH ou CRAC. É muito comum vermos ainda hoje instalações que possuem equipamentos que controlam a temperatura da sala através da medição da temperatura de retorno. Esse é um legado que a indústria carrega visto que os

Figura 4: Item 5.5.5 do 2023 Best Practice Guidelines for the EU Code of Conduct on Data Centre Energy Efficiency.

No	Name	Description	Expected	Value
5.5.5	Do not control humidity at CRAC / CRAH unit	<p>The only humidity control that should be present in the data centre is that on fresh "Make Up" air coming into the building and not on re-circulating air within the equipment rooms. Humidity control at the CRAC / CRAH unit is unnecessary and undesirable. Humidity control should be centralised. Do not install humidity control at the CRAC / CRAH unit on re-circulating air. Instead control the specific humidity of the make-up air at the supply AHU. This provides better control and allows use of adiabatic humidification (with lower energy consumption) and potential additional opportunities for some free cooling.</p> <p>The chilled water loop or DX evaporator temperature should in any case be too high to provide de-humidification.</p> <p>When purchasing new CRAC / CRAH units select models which are not equipped with humidity control capability, including any reheat capability, this will reduce both capital and on-going maintenance costs.</p>	New build or retrofit	4

equipamentos de ar-condicionado de conforto, predecessores dos equipamentos de precisão, utilizam essa estratégia e acabam por agregar um risco operacional nos data centers.

Isso posto, quais são as vantagens de aumentar os limites de umidade?

O primeiro ponto, que já é trazido à luz pela quarta versão de 2015, é: será mesmo que precisamos controlar a umidade ativamente nos data centers?

Se considerarmos um ambiente bem projetado e construído em que sua envoltória possua barreiras de vapor, a única forma de ingresso de umidade relevante que deveríamos ter no data center seria através da tomada de ar exterior com objetivo de pressurizar o ambiente. Se essa tomada de ar for realizada por um equipamento DOAS – *Dedicated Outside Air System* com controle de umidade do ar insuflado e mantendo um ponto de orvalho compatível com a menor temperatura de entrada nos servidores, os equipamentos de climatização dos ambientes não precisarão fazer qualquer controle de umidade complementar.

Já para o limite inferior, em que antigamente existia uma preocupação com descarga de eletricidade eletrostática quando em operação com baixa umidade relativa, em 2014 a Ashrae financiou uma pesquisa que

demonstrou que o controle da umidade baixa tinha muito pouca influência em relação à essas descargas, desde que os equipamentos e estruturas metálicas estivessem aterrados e os técnicos utilizassem pulseiras antiestáticas também devidamente aterradas. Por conta disto, fixou a mínima umidade em  $-9^{\circ}\text{C}$  de ponto de orvalho. Nas principais cidades do Brasil não se tem registros de temperaturas tão baixas (estamos falando de umidades relativas entre 8% e 14% a depender da temperatura).

Entretanto, se o DOAS não tiver um bom controle de umidade ou se a construção não possuir barreiras de vapor adequadas – permitindo a possibilidade de migração de vapor pela envoltória – o mais recomendado do ponto de eficiência energética é o uso de equipamentos desumidificadores independentes dos equipamentos de climatização dos ambientes, ao invés de fazer o controle de umidade pelos próprios equipamentos de precisão.

Um número elevado de instalações ainda possui diversos equipamentos de ar-condicionado com controle individual de umidade, levando a conhecida e evitável Batalha dos CRAHs, em que cada um dos equipamentos pode estar trabalhando de forma oposta (umidificando ou desumidificando) em um

mesmo ambiente.

Inclusive, por esse motivo a União Europeia em seu Código de Conduta para Eficiência Energética em Data Centers (*2023 Best Practice Guidelines for the EU Code of Conduct on Data Centre Energy Efficiency*) respalda esse entendimento sobre o controle de umidade em seu item 5.5.5:

Outra vantagem é poder olhar para o ar exterior e calcular quantas horas do ano poderíamos estar operando o data center sem uso de compressores. Na maioria das cidades onde os grandes data centers estão instalados, existem estratégias nas quais é possível operar mais de 80% do ano sem o uso de compressores – o que seria impossível nas versões mais antigas da norma quando os limites eram muito mais rígidos.

As vantagens listadas anteriormente (e as que também não foram) podem ser resumidas a um tema: eficiência energética. Segundo a Agência Internacional de Energia (IEA em inglês), em 2021 os data centers consumiram aproximadamente 171 TWh de energia, o que representa aproximadamente 1% do consumo de energia mundial. Considerando esse enorme consumo, vários países e cidades já possuem leis e restrições sobre a eficiência mínima de novos data centers.

Com as expectativas de crescimento do setor e a atual demanda por atitudes ESG, conhecer a fundo a norma e explorar todas as possibilidades pode ser o diferencial para a sustentabilidade do negócio.

---

#### Alexandre Kontoyanis

engenheiro mecânico especialista em operação e manutenção de data centers e presidente da Ashrae, Capítulo Brasil, em 2023/2024.

---

#### Marcos Santamaria Alves Corrêa

engenheiro mecânico, consultor em sistemas de climatização de data centers e colaborador das Indústrias Tosi



Alexandre Kontoyanis



Marcos Santamaria Alves Corrêa



© Ronstik | Dreamstime.com

## Aspectos relacionados à eficiência energética e QAI em recuperadores de energia

Além da eficiência energética é necessário assegurar condições de qualidade do ar interior dentro de padrões aceitáveis

### 1. Introdução

Nas últimas décadas o cenário global tem motivado diversos estudos e desenvolvimentos tecnológicos voltados para o aumento da eficiência na geração e uso da energia, ao mesmo tempo em que se busca reduzir o impacto ambiental associado. De acordo com a Agência Internacional de Energia (IEA, 2018), a demanda de energia apenas para resfriamento de ambientes em edifícios foi de cerca de 32 TWh, representando 7,7% do uso total de energia final dos edifícios em 2016. Tal demanda deve se elevar significativamente em um cenário desejado de crescimento econômico com melhoria da qualidade de vida da população mundial, o que pressiona a sociedade no sentido de buscar soluções mais eficientes. Tal cenário impacta diretamente o setor de Aquecimento, Ventilação, Ar-Condicionado (AVAC), vital para proporcionar conforto térmico e qualidade do ar interior em edifícios, com custos razoáveis de instalação, manutenção e operação.

Mas além da eficiência energética é necessário assegurar condições de qualidade do ar interior (QAI) que permaneçam dentro de padrões aceitáveis, o que em grande parte tem relação direta com a admissão de ar externo e implica

em aumento na carga térmica e consumo adicional de energia. Sistemas AVAC que requerem altas vazões de ar externo também exigirão maior potência de ventilação para atender às demandas do edifício. Portanto, estudos que abordem a análise do controle do fluxo de ar externo, mediante a demanda do ambiente e ocupação, associados à recuperação de energia, têm grande potencial para economias significativas de custos nas fases de projeto, operação e manutenção do sistema.

Mais recentemente, o longo e penoso período de pandemia que afetou o mundo, chamou a atenção para a questão da QAI de forma particular, já que uma das estratégias importantes para redução da transmissão de vírus como o SARS-CoV-2 e redução da contaminação baseia-se na ventilação dos ambientes com maiores números de trocas de ar por hora.

Dessa forma, tornou-se mais evidente a necessidade de encontrar um compromisso adequado entre eficiência energética e QAI no projeto e operação dos sistemas de AVAC o que, de certa forma, são objetivos antagônicos (maior vazão de ar exterior favorece a QAI, mas aumenta a demanda de energia). Sistemas de recuperação de energia contribuem para resolver esse “dilema”, contudo, se não especificados e operados adequadamente, podem ser um “tiro que sai pela culatra”. No passado já tivemos casos de tecnologias valiosas que tiveram sua “imagem” comprometida entre a comunidade de AVAC por casos de insucesso não pela tecnologia em si, mas sim por terem sido baseadas em projetos descuidados ou uso indevido.

## 2. Equipamentos de recuperação de energia ar-ar

Os sistemas de recuperação de energia são uma solução energeticamente eficiente e sustentável para melhorar a

qualidade do ar interno reduzindo o consumo de energia de um edifício, devido a essas características eles se tornaram populares em edifícios comerciais e residenciais. Basicamente, esses sistemas funcionam trocando calor e umidade entre os fluxos de ar exterior de renovação e de ar rejeitado (ar viciado), reduzindo, assim, a carga térmica requerida para o condicionamento do ar exterior. Entre os tipos mais comuns estão:

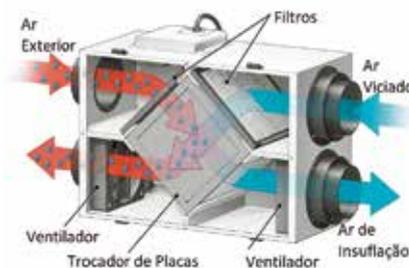
- Trocador de calor de placas: Trata-se de um trocador de calor compacto que permite transferir calor e umidade entre os fluxos de ar de entrada e saída. As placas são empilhadas em um design específico, tornando-as ideais para pequenos espaços. Atingem eficiências elevadas, são fáceis de manter e adequados para uma ampla gama de aplicações.
- Trocadores de calor rotativos: Este tipo de sistema usa uma roda ou tambor giratório para transferir calor e umidade entre os fluxos de ar de entrada e saída. Os trocadores de calor rotativos são altamente eficientes, duráveis e requerem manutenção mínima.
- Circuito entre serpentinas: Este tipo de sistema usa duas serpentinas separadas conectadas por um circuito em loop que inclui uma pequena bomba. Cada serpentina é instalada em uma corrente trocando calor com o fluido que circula entre elas.
- Tubos de calor: Usa um tubo selado preenchido com um fluido térmico para transferir calor e umidade entre os fluxos de ar de entrada e saída. Os sistemas de tubos de calor são altamente eficientes e adequados para uma ampla gama de aplicações, mas sua aplicação comercial é pouco representativa.

### Sistemas com trocadores de calor de placas

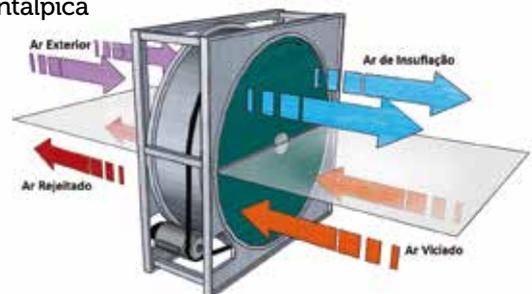
No passado, os estudos focavam apenas a recuperação

Figura 1. Tipos principais de sistemas de recuperação de energia

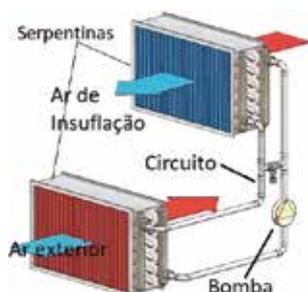
#### a) Trocador de placas



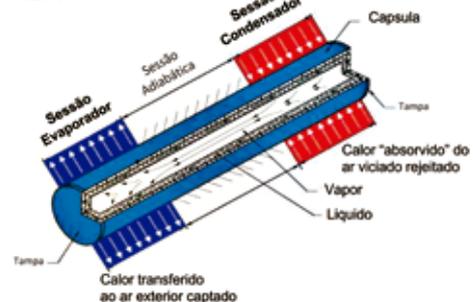
#### b) Roda entálpica



#### c) Circuito loop serpentinas



#### d) Tubo de calor



do calor sensível e desprezavam o tratamento da umidade da ventilação externa. Esses sistemas normalmente usam trocadores de calor tradicionais, como placas fixas, rodas de troca de calor sensível, tubos de calor e trocadores de calor por meio de bombeamento de fluido em serpentina, que têm fácil implementação.

Dhital et al (1995) investigaram os efeitos de trocadores de calor por meio de bombeamento de fluido em serpentina no consumo de energia e análise de custo do ciclo de vida da energia de um prédio comercial típico. As simulações foram realizadas em quatro cidades americanas e os resultados apontaram uma economia anual de energia de até 4,8%, associada a uma redução de até 8% na capacidade dos *chillers*.

Kim et al (2012) determinaram horários de operação de um HRV a fim de maximizar a economia de energia em edifícios residenciais de grande porte. Os resultados medidos mostraram que o consumo de energia de cada edifício foi reduzido quando o HRV foi operado de acordo com as taxas de ventilação recomendadas e em determinadas faixas de temperatura de conforto. As simulações mostraram um impacto anual na economia de energia de 9,45% para cargas de aquecimento e 8,8% para cargas de resfriamento para o HRV, operado de forma intermitente.

Nos últimos anos, tem-se observado uma atenção crescente à recuperação de energia, na qual tanto o calor sensível quanto o latente são recuperados. A técnica de recuperação de entalpia baseia-se principalmente em processos alternados de sorção (adsorção e absorção) e regeneração, a partir do uso de material dessecante, ou na forma de leitos cíclicos fechados (San, 1993) ou rodas rotativas de entalpia.

Rasouli et al (2010) estudaram a aplicabilidade e definiram uma estratégia para dispositivos de recuperação de energia ideais no controle de diferentes condições climáticas. Os impactos do uso de ERV (*Energy Recovery Ventilation*) no consumo anual de energia para resfriamento e aquecimento foram investigados usando um modelo de um edifício comercial de dez andares em quatro cidades americanas. Os resultados mostraram que a recuperação de calor e umidade pode levar a reduções significativas no consumo anual de energia para aquecimento, mais de 40% de economia. Ainda assim, um ERV operando sob uma estratégia de controle foi capaz de economizar mais de 20% no consumo anual de energia para resfriamento de cargas.

Liu et al (2010) analisaram a eficiência de um ERV em diferentes condições climáticas e seu desempenho na economia de energia em apartamentos residenciais. Hoje em dia, com base nas relações entre as eficiências sensível, latente e total, foram analisadas as equações com coeficientes ponderados que descrevem o desempenho do ERV em diferentes zonas climáticas da China. De acordo com as informações climáticas, a eficiência total do dispositivo depende principalmente da eficiência sensível no inverno e da eficiência latente no verão. Assim, foram estudados o desempenho na economia de energia em cinco diferentes condições climáticas, também a eficiência geral, a potência de ventilação consumida e algumas variações na vazão de ar exterior. Os resultados mostraram que a potência do ventilador e a porcentagem de energia economizada aumentam com o aumento da ventilação do ar externo.

No contexto do Brasil, onde a demanda por eficiência energética e sustentabilidade é cada vez mais relevante, o uso de soluções para recuperação de energia, como os Sistemas de Ventilação com Recuperação de Energia (ERV), tem ganhado destaque como uma estratégia eficaz para a redução do consumo de energia em sistemas de AVAC.

Um estudo conduzido por Figueiredo e Lamberts (2018) analisou o desempenho energético de um edifício comercial localizado em Florianópolis, Brasil, utilizando um sistema de ERV. Os resultados indicaram que o uso de um ERV proporcionou uma redução significativa no consumo de energia para climatização, com uma economia estimada de 30% em comparação com sistemas convencionais.

Outra pesquisa realizada por Fachini et al. (2019) investigou o desempenho energético e térmico de um edifício de escritórios em São Paulo, Brasil, com a implementação de um sistema de AVAC com ERV. Os autores constataram que o uso do ERV resultou em uma redução de 18% no consumo de energia para resfriamento e aquecimento, contribuindo para a melhoria da eficiência energética do edifício.

Além disso, um estudo de caso apresentado por Scartezini et al. (2020) avaliou o potencial de economia de energia proporcionado pela adoção de sistemas de ERV em um edifício de escritórios em Porto Alegre, Brasil. Os resultados demonstraram que o uso do ERV possibilitou uma economia de 27% no consumo de energia para ventilação e condicionamento de ar, evidenciando o papel fundamental dessa tecnologia na busca por edifícios mais eficientes energeticamente.

Esses estudos destacam a relevância dos sistemas de ERV como uma solução eficiente para a recuperação de energia em sistemas de AVAC no Brasil. O uso desses sistemas pode contribuir para a redução do consumo de energia, o aumento da eficiência energética e a melhoria do conforto térmico nos edifícios.

### Trocadores de calor rotativos

Stiesch et al (1995) estudaram as rodas entálpicas aplicadas em edificações, com o objetivo de analisar sua eficiência anual. Edifícios de escritórios foram analisados em três cidades norte-americanas, com a taxa de ventilação de acordo com o padrão da época (20 cfm/pessoa). Foram analisadas as economias de energia, tanto para aquecimento quanto para resfriamento, pelo período de 15 anos, apenas para trocadores de entalpia e trocadores de calor sensível. A economia acumulada foi de aproximadamente \$ 28.000 a \$ 38.000 para o trocador de entalpia e de \$ 7.000 a \$ 24.000 para o trocador de calor sensível.

Valverde (2016) estudou o impacto do uso de ERVs somado a tecnologias de controle da vazão de ar exterior sobre sistemas de ar-condicionado em um auditório situado em Brasília. O estudo foi conduzido por meio de simulações computacionais e análise de custo-benefício em quatro diferentes cenários: i) sistemas de ar-condicionado tradicionais; ii) sistema de ar-condicionado com uso de controle de vazão de ar exterior; iii) sistema tradicional com a implementação de ERV; iv) uso combinado de controle de vazão de ar exterior e ERV. Observou-se que o uso exclusivo do ERV, promoveu uma economia de 20,13% no consumo de energia elétrica.

No contexto do Brasil, onde a eficiência energética e a sustentabilidade são temas de grande importância, as soluções para recuperação de energia, como as rodas entálpicas, têm se mostrado relevantes para a redução do consumo energético em sistemas de AVAC.

Um estudo realizado por Belusso et al. (2019) avaliou o desempenho energético de uma edificação comercial no Brasil com a implementação de uma roda entálpica em seu sistema de ventilação. Os resultados demonstraram que o uso da roda entálpica proporcionou uma redução significativa no consumo de energia, com uma economia estimada de 15% no consumo de eletricidade para condicionamento de ar.

Além disso, um estudo conduzido por Calixto et al. (2020) investigou o impacto do uso de rodas entálpicas em edifícios residenciais de múltiplos pavimentos no Brasil. Os autores constataram que a utilização dessas rodas entálpicas resultou em uma redução média de 20% no consumo de energia para resfriamento e aquecimento dos ambientes, contribuindo para a eficiência energética dos edifícios.

Outro estudo realizado por Trópia et al. (2021) analisou o desempenho de uma roda entálpica em uma edificação comercial no Brasil, considerando diferentes condições climáticas. Os resultados revelaram que o uso da roda entálpica permitiu uma redução média de 25% no consumo de energia para climatização, em comparação com um sistema convencional de AVAC.

Esses estudos destacam a eficácia das rodas entálpicas como soluções para recuperação de energia em sistemas de AVAC no Brasil. A implementação dessas soluções pode resultar em significativas economias de energia, contribuindo para a redução do consumo e o aumento da eficiência energética em edifícios.

A Tabela 1 compila os principais aspectos e resultados dos estudos citados, apresentando o potencial de redução de custos.

### 3. Contribuição de recuperadores de energia em aplicações NZEB

Em geral, as cargas de resfriamento ou aquecimento do ar externo correspondem de 20% a 40% da carga térmica total para edifícios comerciais (ASHRAE, 1997) sendo que uma grande fração da energia necessária para condicionar o ar externo pode ser economizada ao utilizar ERVs (Dorer e Breer, 1998).

Os sistemas de Ventilação com Recuperação de Energia, conhecidos em inglês como ERVs, ganharam atenção significativa nos últimos anos como uma estratégia valiosa para atingir Edifícios com Energia Zero Líquida (NZEB). Um sistema ERV ajuda a reduzir o consumo de energia de um edifício, recuperando calor ou resfriamento do ar de exaustão e usando-o para pré-condicionar o ar fresco que entra. Isso resulta em economia de energia em sistemas de aquecimento, ventilação e ar-condicionado (AVAC), que

# The Royal League

of fans



## Sinta o futuro

... duradouro e confiável com o melhor  
Planejamos uma ampla linha de ventiladores altamente eficientes com tecnologia de motor **ECblue** e **AC**.  
- de acordo com os mais altos padrões de qualidade, sempre focados no futuro e em conformidade com as últimas regulamentações. Parceiro, fornecedor e com promessa de disponibilidade de produtos a longo prazo.  
[www.ziehl-abegg.com/br](http://www.ziehl-abegg.com/br)

The Royal League em tecnologia de ventilação, controle e transmissão

Tabela 1 – Principais resultados dos estudos citados.

Autores	Natureza do estudo	Tipo de equipamento	Economia
Dhital et al (1995)	Simulação	Bombeamento de fluido em serpentina	Acima de 4,8%
Stiesch et al (1995)	Experimental	Roda entálpica	\$ 28.000 - \$ 38.000 (trocador de entalpia) \$ 7.000 - \$ 24.000 (trocador de calor sensível)
Rasouli et al (2010)	Simulação	ERV	40% para aquecimento 20% para resfriamento
Kim et al (2012)	Simulação	HRV	9,45% para aquecimento 8,8% para resfriamento
Valverde (2016)	Simulação	ERV	Aproximadamente 20%
Belusso et al (2019)	Experimental	Roda entálpica	Aproximadamente 15%
Calixto et al (2020)	Experimental	Roda entálpica	Em média 20%
Trópia el al (2021)	Experimental	Roda entálpica	Em média 25%

representam uma parte significativa do consumo total de energia de um edifício.

De acordo com um estudo de Choudhary et al. (2021), os sistemas ERV podem reduzir o consumo de energia dos sistemas AVAC em até 40%. Os autores também descobriram que o uso de sistemas ERV pode melhorar a qualidade do ar interior e reduzir a pegada de carbono dos edifícios. Da mesma forma, um estudo de Hasan et al. (2020) mostrou que a incorporação de sistemas ERV em projetos NZEB pode ajudar a alcançar eficiência energética, reduzir custos operacionais e melhorar a qualidade do ar interior.

Outro estudo de Cho e Kim (2020) analisou o potencial de economia de energia de um sistema ERV em um edifício residencial na Coreia do Sul. Os autores descobriram que o uso de um sistema ERV resultou em uma redução de 25% no consumo de energia e uma redução de 22% nas emissões de dióxido de carbono.

#### 4. Recuperadores de energia em cenários pandêmicos

A pandemia da Covid-19 impactou os sistemas de AVAC já que um dos principais mecanismos de transmissão do vírus é a aero dispersão. Muitas instituições internacionais da área competente e governos atribuíram como importante medida, para conter o avanço do número de casos, o

aumento da ventilação de ar exterior em ambientes fechados, sobretudo naqueles de uso compartilhado.

Durante a pandemia do covid19, a Ashrae (*American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning*) publicou recomendações para o uso de sistemas de recuperação de energia (Ashrae, 2020, 2021) em que alerta para a necessidade de se garantir a manutenção adequada desses sistemas, incluindo a limpeza e substituição regular dos filtros. Além disso, destaca a importância de verificar e limitar os vazamentos nesses sistemas de troca de calor e tomar medidas para evitar a transferência de partículas virais. Aconselha, ainda, seguir as diretrizes de ventilação adequada, aumentando a taxa de renovação do ar externo e considerando o uso de tecnologias adicionais, como filtros de alta eficiência e purificadores de ar.

A Rehva (*Federation of European Heating, Ventilation and Air Conditioning Associations*) por sua vez, tem fornecido diretrizes e recomendações para ajudar a garantir ambientes internos mais seguros em relação à Covid-19. Sua abordagem tem sido focada em fornecer orientações específicas adaptadas às condições e regulamentações locais em diferentes países europeus. Em relação aos equipamentos recuperadores de energia a Rehva reconhece que vírus presentes no ar rejeitado podem retornar ao ambiente interior através de dispositivos de recuperação de calor. Além disso, chama a

atenção para o fato de que trocadores de calor regenerativos podem ter vazamentos significativos devido a um design e manutenção inadequados (vazamentos em trocadores de calor rotativos são cerca de 1-2% quando bem projetados). Muitos trocadores de calor rotativos podem não estar instalados corretamente, permitindo vazamentos de ar poluído. A transferência de poluentes transportados por partículas é quase zero em trocadores de calor rotativos adequados. Outro ponto é que a maior pressão do lado de exaustão pode causar vazamentos para o lado do ar de renovação. A Rehva recomenda inspecionar o equipamento de recuperação de calor e seguir medidas de segurança (Rehva, 2020).

É importante observar a necessidade de filtrar o ar externo para reduzir contaminantes e particulados que servem como vetores para o transporte de vírus, juntamente com a necessidade de manter altas taxas de renovação do ar, aumentam o interesse e viabilidade da utilização de sistemas de recuperação de energia como forma de reduzir a demanda energética das instalações ou, até mesmo, evitar superdimensionamento em novas edificações, ao mesmo tempo em que se promove a saúde e produtividade dos ocupantes.

Alguns trabalhos têm sido publicados em que os autores se concentraram na questão do uso de equipamentos recuperadores de energia em um cenário pandêmico.

Smith e Johnson (2020) examinaram o impacto da pandemia de Covid-19 na eficiência energética de edifícios comerciais, incluindo o papel dos sistemas ERV. Os autores destacam como a ocupação reduzida e os padrões de uso alterados durante a pandemia afetaram o projeto e a operação dos sistemas ERV, levando a potencial economia de energia, mas também enfatizando a necessidade de controles adaptativos para otimizar as taxas de ventilação e a qualidade do ar interior.

Brown e White (2021) exploraram estratégias para adap-

tar sistemas de AVAC, particularmente sistemas ERV, ao novo cotidiano após a pandemia de Covid-19. Os autores enfatizam a importância de aprimoramento na filtragem do ar e a importância de equilibrar a eficiência energética com a qualidade do ar interno. Além disso, propuseram a integração de filtros de alta eficiência e aplicação de germicidas UV nos sistemas ERV para mitigar a disseminação de patógenos transportados pelo ar.

Um estudo recente de Lee e Kim (2023), investiga o impacto da pandemia de Covid-19 no projeto de sistemas ERV. Ele discute o maior foco no projeto de sistemas ERV para acomodar taxas de ventilação mais altas, filtragem aprimorada e a integração de tecnologias de desinfecção do ar. Os autores propõem técnicas avançadas de modelagem e simulação para otimizar o projeto e o desempenho de sistemas ERV em ambientes internos pós-pandêmicos.

## 5. Conclusões

Com base nos trabalhos e recomendações técnicas atualmente disponíveis para soluções de recuperação de energia em sistemas de AVAC, pode-se concluir que resultados anuais de economia de energia de até 40%, com retorno do investimento inferiores a 3 anos, para cargas de resfriamento e aquecimento, sob determinadas estratégias de controle são possíveis. A

pandemia da Covid-19 trouxe a necessidade de adaptações no projeto, operação e manutenção dos sistemas de recuperação de energia, tais como, filtragem de ar aprimorada, aumento do suprimento de ar externo, redução de vazamentos e mesmo possíveis restrições de uso, para garantir a QAI, principalmente na mitigação da transmissão de doenças respiratórias. Investimentos em pesquisa e desenvolvimento para aprimorar a aplicação desses sistemas são requeridos considerando tanto a eficiência energética quanto os fatores relacionados à saúde, particularmente em eventuais pandemias futuras.

### O PORTFÓLIO MAIS COMPLETO E O MELHOR PRAZO DE ENTREGA DO MERCADO

Indústrias Tosi. A melhor solução para projetos de climatização.



**LINHA CHILLERS  
TOSI/MULTISTACK**



**LINHA CONFORTO  
SELF/SPLITS**



**LINHA DATA CENTERS  
CRAC/CRAH**



**LINHA ESPECIAL  
TEX**



**DIFUSÃO DE AR  
LINHA COMPLETA**

**INDÚSTRIAS TOSI** REPRESENTANTE EXCLUSIVO





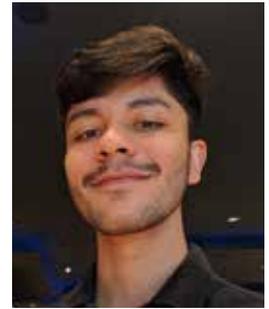

11 3643.0433 INDUSTRIASTOSI.COM.BR




---

**Leonardo Yamamoto**

graduando do curso de Engenharia Mecânica na Universidade de Brasília e estagiário na área de instalações termomecânicas na Câmara dos Deputados; tem participado na elaboração de PMOCs pela Empresa Júnior TECMEC, além de lidar com centrais de água gelada diariamente no estágio



---

**Matheus Valverde**

engenheiro mecânico, Mestre pela Universidade de Brasília (2016), trabalhou na Petrobras e no Ministério Público Federal na área de engenharia; atualmente é Analista Legislativo em Engenharia Mecânica da Câmara dos Deputados, realizando trabalhos na área de projetos, manutenção, fiscalização e acompanhamento de obras em sistemas de ar-condicionado, ventilação, exaustão e qualidade do ar



---

**João Pimenta**

engenheiro mecânico, Mestre pela Universidade Federal de Uberlândia (1992), Doutor pela Université de Liège, Bélgica (1997); lecionou nas Universidades Federal de Uberlândia (UFU), Universidade Federal do Ceará (UFC) e Universidade de Fortaleza (Unifor); é professor do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Brasília desde 2002, onde coordena o LaAR, Laboratório de Ar-condicionado e Refrigeração; é diretor da Anprac e da Abemec-DF e Advisor do Ashrae Student Branch Brasília e Chair do Comitê de Refrigeração do Ashrae Brasil Chapter e DL (Distinguish Lecturer) do Ashrae Brasil Chapter.



---

**Agradecimento a Leticia Albuquerque de Carvalho**

que auxiliou com a versão de alguns trechos deste artigo e na correção de erros gramaticais.

**Referências**

- ASHRAE Handbook Fundamentals, *American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers*, Inc, 1997.
- ASHRAE. (2020). *Practical Guidance for Epidemic Operation of Energy Recovery Ventilation Systems*. Disponível em: <https://www.ashrae.org/file%20library/technical%20resources/covid-19/practical-guidance-for-epidemic-operation-of-ervs.pdf> Acesso em: 04/06/2023
- ASHRAE. (2021). *Core Recommendations for Reducing Airborne Infectious Aerosol Exposure*. Disponível em: <https://www.ashrae.org/file%20library/technical%20resources/covid-19/core-recommendations-for-reducing-airborne-infectious-aerosol-exposure.pdf> Acesso em: 04/06/2023
- Belusso, C., Nascimento, D. A. R., & Souza, L. R. D. (2019). *Evaluation of the use of enthalpy wheels on commercial buildings in a tropical region*. Energy Procedia, 163, 260-267. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2019.11.061>
- Brown, L., & White, S. (2021). *Adapting HVAC Systems to the New Normal: Energy Recovery Ventilation Strategies in Post-COVID-19 Buildings*. Building Services Engineering Research and Technology.
- Calixto, D., Guimarães, D., Dias, A., & Souza, A. (2020). *Energy performance of multi-storey residential buildings with enthalpy wheel in*

- Brazil. Energy Procedia, 176, 654-661. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2020.02.233>
- Cho, Y., & Kim, J. (2020). *Feasibility study of energy recovery ventilation system for multi-family residential building in South Korea*. Energy, 192, 116658. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.116658>
- Choudhary, R., Garg, A., & Garg, N. (2021). *A review on energy recovery ventilation systems: A way towards sustainable built environment*. Journal of Building Engineering, 33, 101572. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2020.101572>
- DHITAL, P.; BESANT, R.W.; SCHOENAU, G.J. *Integrating run-around heat exchanger systems into the design of large office buildings*, ASHRAE Transactions 101 (2), 1995
- DORER, V.; BREER, D. *Residential mechanical ventilation systems: Performance criteria and evaluations*, Energy and Buildings 27(3): 247-255, 1998.
- Fachini, F. F., Carmo, F. R., Lamberts, R., & Ghisi, E. (2019). *Energy and thermal performance of an office building with a mechanical ventilation system with heat recovery in São Paulo, Brazil*. Applied Energy, 235, 1237-1250. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.11.025>
- Figueiredo, J. L., & Lamberts, R. (2018). *Energy performance analysis of an office building with energy recovery ventilation system in a temperate climate*. Energy and Buildings, 177, 226-240. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2018.07.008>
- Hasan, A., Hasan, A., Fakhruddin, S. H. M., & Hasan, M. R. (2020). *Energy efficient design strategies for net-zero energy buildings: A comprehensive review*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 133, 110227. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110227>
- KIM, S.M.; LEEB, J.H.; KIM, S.; MOOND, H.J.; CHOE, J. *Determining operation schedules of heat recovery ventilators for optimum energy savings in high-rise residential buildings*. Energy and Buildings 46, 2012
- Lee, S., & Kim, S. (2023). *The Impact of COVID-19 on the Design of Energy Recovery Ventilation Systems*. HVAC&R Research.
- LIU, J.; LI, W.; LIU, J.; WANG, B. *Efficiency of energy recovery ventilator with various weathers and its energy saving performance in a residential apartment*, Energy and Buildings 42, 2010.
- IEA. (2018). *The Future of Cooling: Opportunities for energy-efficient air conditioning*. Paris: IEA. Recuperado de <https://doi.org/10.1787/9789264301993-en>
- RASOULI, M.; SIMONSON, C.; BESANT, R. *Applicability and optimum control strategy of energy recovery ventilators in different climatic conditions*, Energy and Buildings 42, 2010.
- REHVA. (2020). *COVID-19 Guidance Document: How to operate and use building services in order to prevent the spread of the coronavirus disease (COVID-19) virus (Version 2)*. Disponível em: [https://www.rehva.eu/fileadmin/user\\_upload/REHVA\\_COVID-19\\_guidance\\_document\\_ver2\\_20200403\\_1.pdf](https://www.rehva.eu/fileadmin/user_upload/REHVA_COVID-19_guidance_document_ver2_20200403_1.pdf) Acesso em: 04/06/2023
- SAN, J.Y.; *Heat and mass transfer in a two-dimension cross-flow regenerator with 2 solid conduction effect*. Int. J. Heat Mass Transfer 36(3): 633-641, 1993.
- Scartezini, J. L., Gazoli, J. R., Lamberts, R., & Sperling, M. V. (2020). *Energy saving potential with energy recovery ventilation in an office building in southern Brazil*. Energy Efficiency, 13, 1329-1344. <https://doi.org/10.1007/s12053-020-09999-1>
- Smith, J., & Johnson, A. (2020). *Impact of COVID-19 on Energy Efficiency in Commercial Buildings*. International Journal of Sustainable Energy.
- STIESCH, G.; KLEIN, S.A.; MITCHELL, J.W. *Performance of rotary heat and mass exchangers*. HVAC&R Research 1(4): 308-324, 1995.
- VALVERDE, M. S. *Modelagem e simulação do impacto da vazão de ar exterior variável e recuperação de energia sobre o desempenho de sistemas de ar condicionado*. 2016. 305p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília., 2016.
- Trópia, M. A., Delai, I., Lamberts, R., & Ghisi, E. (2021). *Performance of an enthalpy wheel in different Brazilian climates*. Energy and Buildings, 244, 111259. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.111259>

### Fontes das Figuras

Figura 1 a: <https://www.epsalesinc.com/heat-recovery-ventilator-hrv-vs-energy-recovery-ventilator-erv-whats-right-unit-home/>

Figura 1 b: <https://forum.digistar.cl/viewtopic.php?t=697>

Figura 1 c: <https://www.renewableenergyhub.co.uk/main/heat-recovery-systems-information/types-of-heat-recovery-system>

Figura 1 d: <https://www.intechopen.com/chapters/76428>



Refrigeração de Co2 © Hrishchenko Oleksandr | Dreamstime.com

## As demandas do mercado nacional para a chegada dos hidrocarbonetos e dióxido de carbono

A capacitação profissional é o elemento mais importante no processo de assimilação desses fluidos refrigerantes

O Protocolo de Montreal e a Emenda de Kigali, cada um a seu tempo, trouxeram grandes alterações nos projetos de sistemas de refrigeração no mercado brasileiro. Todos os setores da refrigeração, seja a residencial, comercial ou industrial, adaptaram-se, ou estão em fase de adaptação, às novas premissas que visam utilizar fluidos refrigerantes de baixo impacto ambiental que, além de ODP=0 (*ozone depletion potential*) e baixo GWP (*global warning potential*), também proporcionem boa eficiência energética, reduzindo o consumo de energia elétrica.

A refrigeração comercial, que na grande maioria dos casos demanda projetos customizados, é o setor que mais alternativas buscou para substituir os HCFCs (hidroclorofluorcarbonos) e HFCs (hidrofluorcarbonos).

Por mais de 40 anos, entre 1970 e 2010, o R-22, um HCFC, predominou nos projetos de refrigeração para expositores e câmaras frigoríficas em supermercados, para não dizer que foi o único. Preço acessível, excelente distribuição por todo o território nacional e características termodinâmicas muito favoráveis em relação às

temperaturas e pressões de trabalho, além de boa eficiência energética, fizeram dele o preferido por todo este período. Esta padronização foi vantajosa por diversos aspectos, porém limitou o interesse de mecânicos, técnicos e engenheiros por outras tecnologias, resultando em uma classe de profissionais com conhecimento restrito àquilo com que trabalhavam.

A partir de 2010, diversos tipos de HFCs tornaram-se alternativas ao R-22. O R-404A e o R-134a foram as opções mais utilizadas, permanecendo até os dias de hoje, porém, outras opções também foram aplicadas e ainda se fazem presentes, como o R-507, o R-449A, o R-407F e o R-410A. Estas condições trouxeram um novo *modus operandi* para os equipamentos de refrigeração, pois as pressões de trabalho se alteraram, o tipo de óleo mudou e mais de um fluido refrigerante passou a ser utilizado na mesma casa de máquinas, um para média e outro para baixa temperatura, condições distintas àquelas com que os técnicos estavam acostumados quando da aplicação do R-22 e que abriram a visão de muitos para a necessidade de capacitação.

Em meio a este período de uso intenso dos HFCs, a Emenda de Kigali chegou trazendo novas demandas para os projetos de refrigeração, já que o alvo, agora, passaria a ser esta família de fluidos refrigerantes. Duas alternativas estavam na fila de espera, prontas para serem redescobertas pelo mercado, já que foram fluidos utilizados nos primórdios da refrigeração, nos fins do século XIX e início do século XX. R-290 e R-744, propano e dióxido de carbono, respectivamente, foram então resgatados e trazidos para o nosso dia a dia.

Junto com o R-717, amônia, o R-290 e o R-744 são considerados fluidos naturais e de baixo impacto ambiental, todos com ODP=0 e GWP igual ou inferior a 3, porém, cada qual com características muito particulares, motivo pelo qual foram substituídos pelos CFCs (clorofluorcarbono) por volta dos anos 30, em aplicações hoje classificadas como refrigeração residencial e comercial. A amônia manteve-se nas aplicações industriais, mesmo demandando cuidados:

R-717	Amônia	Tóxico
R-290	Propano	Inflamável
R-744	Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	Altas pressões de trabalho

O R-717, em função de suas características tóxicas, ficou relegado a um segundo plano quando da avaliação de quais seriam as alternativas para os HFCs na refrigeração comercial, principalmente porque os supermercados e similares estão sempre junto aos centros urbanos, em regiões muito povoadas, despertando receios em função dos riscos de vazamento, apesar de hoje existirem tecnologias de projetos *low-charge* (baixa carga de amô-

nia) que poderiam minimizar, em muito, estes riscos.

Desta forma, R-290 e R-744 foram conduzidos para serem as alternativas naturais aos HCFCs e HFCs, primeiro na Europa e alguns países da Ásia e Oceania, na sequência, nas américas, inclusive o Brasil.

No lançamento e conscientização da ideia, estas alternativas foram denominadas como *future proof* (à prova de futuro), preparadas para atenderem novas legislações que possam vir no futuro, já que são caracterizados como fluidos naturais de baixíssimo impacto ambiental, e nada se prevê de regulações sobre eles, como aconteceu com todas as demais soluções antes tentadas com os halogenados.

Em meio a esta guinada tecnológica voltada para aplicação do propano e CO<sub>2</sub>, surgiram alternativas com a aplicação de fluidos refrigerantes da família HFO (hidrofluorolefina), porém, além de apresentarem alto custo de aquisição, baixa disponibilidade no mercado e classificação ASHRAE A2L (parcialmente inflamável), persiste a dúvida de seu impacto ambiental, apesar de possuírem ODP=0 e baixo GWP. Quais seriam os outros danos ambientais que tais substâncias podem causar? As respostas a esta questão ainda não estão claras, e são fundamentais para que estes fluidos possam fazer parte deste processo de transição, que está apenas começando. Todas as alternativas devem ser avaliadas, mas a clareza



A **Belimo** líder global no desenvolvimento para dispositivos de controle com foco em eficiência energética, segurança e conforto de Sistemas de Aquecimento, Ventilação e Ar-Condicionado conta agora com uma ampla gama de sensores:

- Sensores de Temperatura Ambiente com display (**Vencedor do Prêmio AHR Expo Innovation 2023**).
- Medidores de Energia Térmica (BTU Meter).
- Dispositivo para Monitoramento de Gás.

→ Conheça as Vantagens  
[belimo.com/br/pt\\_BR](https://belimo.com/br/pt_BR)

**BELIMO**

dos fatos deve ser exposta nos seus pormenores.

O CO<sub>2</sub> foi o primeiro a ser reinserido no mercado, aplicado na refrigeração comercial. Uma das principais características operacionais do CO<sub>2</sub>, dentro de um circuito frigorífico, é o fato do ponto crítico deste fluido estar a uma temperatura muito baixa quando comparado a qualquer dos outros fluidos refrigerantes utilizados na refrigeração até então. O CO<sub>2</sub>, em um sistema de refrigeração tradicional e instalado no Brasil, atinge o ponto crítico facilmente em virtude das temperaturas do ar atmosférico. Esta condição fez com que os primeiros projetos de sistemas de refrigeração com este fluido fossem do tipo cascata, no qual um sistema de alta temperatura é o responsável por garantir uma baixa pressão de condensação, preservando, assim, a condição de permanecer sempre abaixo do ponto crítico e operar com pressões que permitam a aplicação de materiais de uso comum no mercado nacional (pressão máxima de projeto de 45 bar). Assim nasciam os sistemas em cascata com R-134a na alta e CO<sub>2</sub> na baixa, e este último resfriando expositores e câmaras frigoríficas de congelados, por expansão direta.

Este tipo de sistema ficou conhecido com CO<sub>2</sub> Subcrítico, porém, não tornava o projeto isento de halogenados, já que mantinha um HFC no lado de alta da cascata, bem como nos expositores e câmaras de resfriados, mas criou a possibilidade de eliminar o R-404A, tradicionalmente aplicado no sistema de congelados, um fluido com GWP bastante elevado.

Este foi o primeiro contato do mercado brasileiro com o CO<sub>2</sub>, oferecendo recursos e tempo para o aprendizado, antes da aplicação em sistemas isentos da cascata para controle da baixa pressão de condensação.

Neste interim, o propano surge como alternativa para aplicação em expositores incorporados (*self*), em sistema de refrigeração extremamente simples e com baixíssima carga de fluido refrigerante, respeitando a limitação de até 150 g por circuito frigorífico, o que permite sua aplicação em áreas de circulação comum, como o salão de vendas de um supermercado.

Passados alguns poucos anos, novos projetos foram desenvolvidos e o propano passa a ser solução também para aplicação em sistemas de refrigeração maiores, em condição remota aos expositores e câmaras frigoríficas, concentrado em equipamentos localizados em áreas técnicas especificamente projetadas para utilização de cargas muito superiores às 150 g, mas com toda segurança operacional que um HC (hidrocarbono) necessita, respeitando as regulamentações e normas específicas.

Em meio a esta transição, nascem os primeiros projetos brasileiros com CO<sub>2</sub> sem o controle da condensação por outro fluido refrigerante, o que resulta na possibilidade de ultrapassar o ponto crítico quando a temperatura externa está mais elevada, condição que resultou no nome para este tipo de sistema, CO<sub>2</sub> Transcrítico.

Sistemas de refrigeração de CO<sub>2</sub> Transcrítico exigem condições específicas de projeto em função das altas

pressões de trabalho (pressão máxima de projeto de 120 bar), e um sistema de automação avançado para tornar este sistema de refrigeração viável e energeticamente eficiente. Os resultados destas condições são o custo elevado de aquisição deste tipo de equipamento e a complexidade técnica para projeto, operação e manutenção.

Expositores *self* com propano, limitados à carga de 150 g por módulo, estão presentes em milhares de supermercados brasileiros, resultado do baixo custo de aquisição do produto.

Sistemas de CO<sub>2</sub> Subcrítico, tendo um HFC no lado de alta da cascata, está presente em algumas centenas de supermercados, mas exigiu investimento um pouco mais elevado quando comparado aos sistemas tradicionais de expansão direta, bem como a capacitação dos profissionais de refrigeração, incumbência esta que ficou a cargo das indústrias fabricantes de equipamentos.

Já os projetos com cargas maiores de propano e os de CO<sub>2</sub> Transcrítico, considerados como 100% naturais e que atendem a todas as demandas ambientais, inclusive com eficiência energética compatível com as necessidades atuais, são em poucas dezenas instalados no país, consequência dos custos mais elevados e da necessidade de capacitação profissional específica de toda cadeia de técnicos e engenheiros que participam do processo de projeto, fabricação, instalação, operação e manutenção.

A indústria nacional está pronta para o atendimento das demandas ambientais que estão em vigor decorrentes do Protocolo de Montreal e Emenda de Kigali, porém existem muitas etapas a serem cumpridas antes da popularização destas tecnologias, as quais podem ser exemplificadas abaixo:

- Disseminar a informação sobre as demandas ambientais e o papel de cada usuário de equipamentos de refrigeração dentro deste cenário;
- Estabelecer regras claras sobre o consumo de HCFCs e HFCs;
- Nacionalizar componentes e a fabricação de equipamentos com o intuito de reduzir os custos;
- Capacitar os profissionais do mercado.
- 

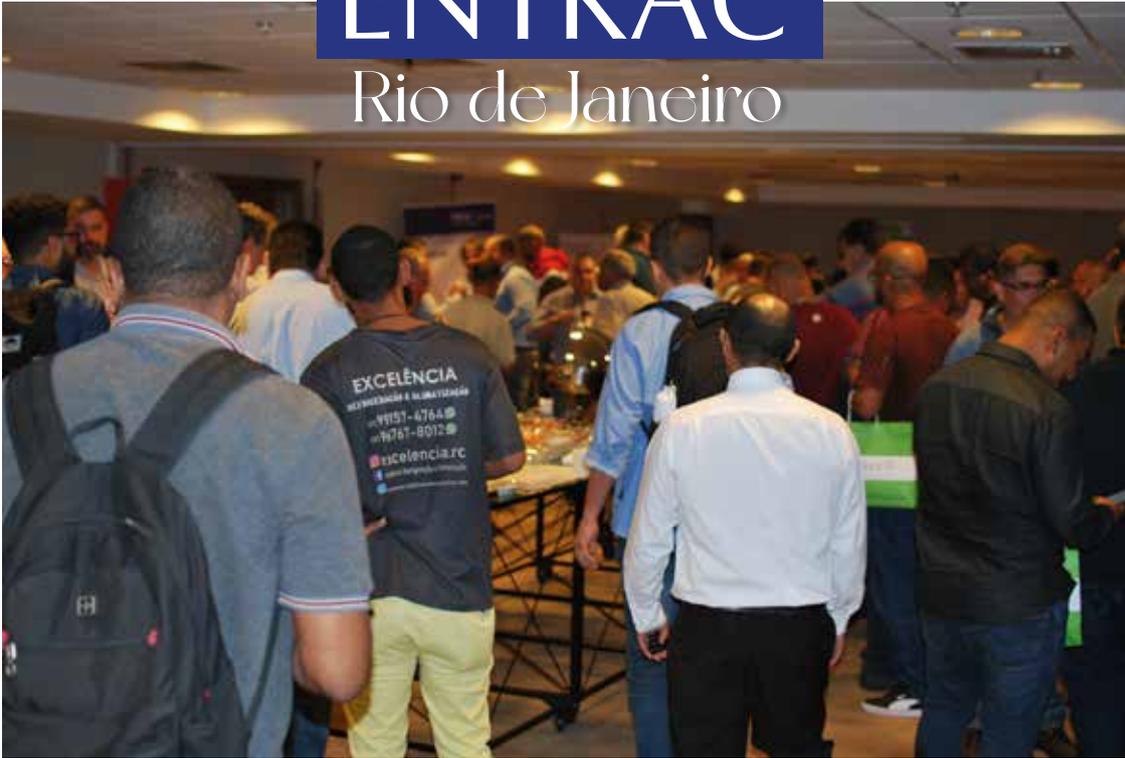
A capacitação profissional é a etapa mais importante deste processo, pois o sucesso da aplicação destas novas tecnologias depende das pessoas que trabalharão com ela. Fluidos refrigerantes que trabalham com altas pressões, ou são inflamáveis, exigem profissionais habilitados. É responsabilidade dos fabricantes de equipamentos a disseminação do conhecimento e experiência, porém, o apoio do governo brasileiro, associações de classe e entidades de ensino, é fundamental para que o objetivo seja alcançado. Não há futuro para o CO<sub>2</sub> e propano, bem como qualquer HC, na refrigeração brasileira, sem a presença de profissionais devidamente habilitados.

**Rogério Marson Rodrigues**

esponsável pela gestão industrial da Eletrofrío

# ENTRAC

## Rio de Janeiro



## Mais um Entrac vitorioso na Cidade Maravilhosa

O Windsor Florida Hotel, no Flamengo, sediou, nos dias 10 e 11 de maio, o Encontro Tecnológico de Refrigeração e Ar-condicionado do Rio de Janeiro. Durante dois dias, cerca de 200 profissionais do AVAC-R puderam ter acesso a 14 palestras técnicas com informações sobre tecnologias, produtos e posicionamento de mercado.

Arnaldo Basile, presidente da Abrava, inaugurou o evento com a palestra “Desafios e oportunidades no setor AVAC-R”. Basile mostrou números atuais do mercado e fez projeções considerando o atual ciclo econômico, assim como as transformações nos lares do país, com crescimento do uso do ar-condicionado.

Em seguida, James Amorim, da Trox, falou sobre os sistemas ar-água enquanto uma solução sustentável. As vigas frias, sistema já consagrado em várias aplicações, de shopping centers a hospitais, foram destacadas pelo seu

## O Rio de Janeiro foi palco da segunda edição do Entrac em 2023

potencial de conforto térmico e economia de energia.

Automação e monitoramento foi o assunto abordado por Fábio Cardoso, da Every Control. O executivo ressaltou o papel da solução para a diferenciação na oferta de serviço para aumentar as vendas e fidelizar clientes.

Como manter o desempenho térmico em instalações ao longo do tempo foi o assunto abordado por André Dickert, da Armacell. O especialista apontou os principais erros cometidos por instaladores que levam à perda de eficiência do produto, essencial para a

eficiência energética das instalações.

Automação também foi o assunto da palestra de Rafael de Moura, da Mercato Automação. Neste sentido, Moura demonstrou como a automação contribui para o alcance de melhores condições da qualidade do ar interno, com o menor dispêndio energético.

O primeiro dia do evento foi encerrado com a palestra de do engenheiro Carlos Santos Jr., representante da Sicflux, sobre o tema “Soluções de pressurização de escadas, extração de fumaça e ventilação de garagens”.

Água gelada, balanceamento hidráulico e medidores de energia térmica foi o tema que abriu a programação do segundo dia. João Fernando Aguenta, da Danfoss do Brasil foi o palestrante, com uma abordagem dinâmica e inovadora.

As soluções para sistemas de água gelada continuaram em pauta com a palestra de Rogério Monte, da IMI

## cursos e treinamentos

Hydronic Engineering que discorreu sobre a harmonia entre tecnologias para um melhor custo-benefício em sistemas de AVCR, na indústria e e retrofit. Em seguida os trocadores de calor Serraff e suas aplicações e seleção eficiente foi o tema de Ito José Stein Filho.

Para o público voltado à instalação de sistemas split, a palestra seguinte caiu como uma lua. Carlos Navarro, das Aspen Pumps, mostrou como economizar tempo e dinheiro com as bombas Aspen de condensação

Ainda no campo da instalação, os dutos em painéis pré-isolados, e respectivas vantagens e soluções foi o tema de Adriano Leone dos Santos, da

Multivac/MPU. A engenharia voltou a ser o foco na palestra de Marcos Santamaria, das Indústrias Tosi. Nela, o engenheiro apresentou a superioridade dos equipamentos DOAS para o tratamento do ar de renovação.

O evento foi encerrado com a tradicional palestra do engenheiro Francisco Dantas, da Interplan Planejamento Térmico Integrado, com o tema “Energia: reduzir antes de gerar”, na qual são abordadas soluções e tecnologias em direção aos edifícios energeticamente autônomos.

O Entrac Rio de Janeiro teve, ainda, sorteios de brindes para os participantes. A Eletrofrigor contribuiu com uma bomba de vácuo e outras ferramen-

tas imprescindíveis para a instalação de sistemas. A Serraff ofereceu caixas bluetooth, a Aspen Pumps sorteu bombas de condensado e ferramentas e a Abrava livros sobre os 60 anos da entidade. A premiação foi completada com o sorteio de uma caixa ventiladora da Sicflux.

O evento contou com o patrocínio de Armacel, Aspen, Danfoss, Every Control, IMI, Mercato, Multivac, Powermatic, Serraff, Sicflux, Tosi e Trox. Contou, também, com o apoio de divulgação de ClimaRio, Dufrio, Eletro Frigor, Frigelar, Rentv e Totaline. Abrava, Sindratar-SP, Sindratar-RJ e Senai RJ deram seus apoios institucionais.

## Os parceiros do Entrac Rio de Janeiro

### Patrocínio



### Apoio de Divulgação



### Apoio Institucional





Adriano Leone dos Santos



André Dickert



Arnaldo Basile



Carlos Navarro



Carlos Santos Jr.



Fábio Cardoso



Francisco Dantas



Ito José Stein Filho



James Amorim



João Fernando Agüena



Marcos Santamaria



Patrice Tosi



Rafael de Moura



Rogério Monte



Público numeroso e qualificado

## Não é recomendável protelar a cobrança de um crédito

Em nosso sistema jurídico, os chamados títulos de créditos têm prazo para não perder o direito de ação (prescrição). Para que isso não ocorra, o credor tem, em seu favor, mecanismos para interrompê-la. Com isso, ganha-se mais tempo para aforar a cobrança, seja ela execução de título extrajudicial, ação monitória ou, ainda, ação de cobrança.

Um deles é o protesto de título pelo Cartório de Protesto, além da propositura de Execução Judicial. O tema é interessante porque não está apenas na legislação, mas muito do debate se deu nos tribunais superiores, criando novas regras pela jurisprudência.

No caso do protesto, o credor tem o prazo para cobrar totalmente reiniciado a partir da data da efetivação do protesto. Da mesma forma, ao

ingressar com Execução, perante o Poder Judiciário, garante a manutenção da cobrança por essa via se a ordem judicial para a citação do devedor ocorrer antes da prescrição do título.

Se o credor demora para cobrar, ele perde o direito de executar, nos prazos estabelecidos e, perdendo a força executiva, passa a ação tramitar num rito mais lento, em que envolverá mais manobras jurídicas para protelar o pagamento até que se possa penhorar bens no futuro, quando o devedor já não mais os terá.

Portanto, aqueles que chegarem primeiro têm mais chances de receber seu crédito, pois há muitas manobras jurídicas eficazes para dar calote no Brasil, daí a máxima de que o Direito não socorre a quem dorme.

Por fim, o momento é propício para acelerar a cobrança, porquanto os juízes estão deferindo medidas que impedem o devedor inadimplente de algumas liberdades, como dirigir e sair do país.



**Fábio A Fadel**

Fadel Sociedade de Advogados  
fadel@ffadel.com.br

# Assine já!



**ASSINATURA ANUAL DA REVISTA  
ABRAVA + CLIMATIZAÇÃO & REFRIGERAÇÃO**

12 edições

**R\$ 130,00**

Contato: 11 3726-3934  
11 3136-0976

· E-mail: assinatura@nteditorial.com.br · www.portalea.com.br



## Workshop de comissionamento

No último dia 16 de maio aconteceu a primeira etapa do 8.º Workshop de Comissionamento de Instalações sob o tema “Comissionamento 2.0: Conceitos e Aplicações”, organizado pelo Departamento Nacional Building Commissioning Association Brasil (DN BCA Brasil da Abrava). O evento realizado anualmente tem por objetivo levar informações e atualizações, com apresentação de cases e adoção das melhores práticas em comissionamento. Mais de cinquenta profissionais estiveram reunidos para o evento que aconteceu na sede da Fiesp.

Arnaldo Basile, presidente da Abrava destacou, na abertura, a importância do tema para o setor AVAC-R, assim como a relevância do comissionamento diante do ESG. Ainda na cerimônia de abertura, o secretário geral do Sindratat SP, Marcelo Mesquita, proferiu suas palavras de incentivo para que o BCA continue disseminando informações a respeito do tema.

Para Fábio Neves, presidente em exercício da BCA Brasil Chapter, e diretor da Anthares Soluções em HVAC, “o evento foi um sucesso e motivo de orgulho para os organizadores e membros do DN BCA. Foi gratificante ver profissionais comprometidos discutindo, compartilhando conhecimentos e fortalecendo o propósito pelo qual nos empenhamos em disseminar os conceitos do comissionamento.

A troca de experiências e os debates durante o evento foram fundamentais para impulsionar e promover a ferramenta do comissionamento”.

A programação do evento contou com oito palestras, e foi encerrada por uma mesa-redonda mediada por Fábio Neves. Os palestrantes convidados e os temas abordados foram: O agente comissionador e a formação da equipe de comissionamento, por Marcos A. Vargas Pereira (Térmica Brasil); O que não fazer! Lições aprendidas no sistema de HVAC – Prédio ADM Mecacor, por Henrique Zirollo de Araujo (Klimatix); Comissionamento: casos reais, Jorge Gennari (Mantest Soluções Integradas); Fundamentos do Comissionamento, Maurício Salomão Rodrigues (Somar Engenharia); Proteja seu investimento com instalações eficientes, Luiz Eduardo Salsa Fonseca (Daikin); Retrocomissionamento – um estudo de caso, Vinicius Costa (Anthares Soluções em HVAC); Comissionamento x comissionamento 2.0: o que muda?, José Roberto Borsoi (B2DC); e Comissionamento na visão de investidores e usuários, Alexandre Marcelo Lara (A&F Partners Consulting). As palestras estão disponíveis para download em <http://www.bcxa.com.br/8-workshop-bca-brasil.html>

O workshop contou com o patrocínio das empresas Daikin e Klimatic, além do copatrocínio da Somar Engenharia. A segunda etapa do workshop está agendada para o mês de outubro.

## Nova norma de QAI

No último 25 de abril foi publicada a ABNT NBR 17037:2023 Qualidade do ar interior em ambientes não residenciais climatizados artificialmente, elaborada com base na RE-09 – Resolução da ANVISA de 2003).

A necessidade de atualização da RE 09 da Anvisa, que era de 2003, em aspectos como novos conhecimentos, novas tecnologias e necessidades do mercado, resultou na atual Norma que considera novos aspectos como métodos e padrões de referência, gestão da qualidade do ar interno, apontamentos normativos que consideram a Lei 13.589, entre outros fatores.

Pensando na melhor forma de disseminar informações a respeito da nova norma, o Qualindoor Abrava e a Asbrav se reuniram para uma roda de conversa que contou com a participação de Arnaldo Parra, diretor de relações institucionais da Abrava, Arthur Aikawa, presidente de Qualindoor, Leonardo Cozac, relator do Grupo de Trabalho do CB 055 da ABNT que desenvolveu a norma e Mário Canale, presidente da Asbrav.

A NBR 17.307 foi desenvolvida pelo ABNT/CB 055, secretariado pela Abrava. Dúvidas e questionamentos podem ser enviados para o email [cb-055@abnt.org.br](mailto:cb-055@abnt.org.br) aos cuidados do coordenador do CB, Oswaldo Bueno.

Para aquisição da norma, acesse o site da ABNT <https://www.abntcatalogo.com.br/pnm.aspx?Q=czN2alJsdHhYcXgrNlIZYU9yaGVBSW03em9GdVd2WF1pRE13Q2crY2RQaz0=>

## Arthur Aikawa quer ampliar a disseminação de informações sobre a importância da qai



No dia 9 de maio aconteceu a primeira reunião do Departamento Nacional de Qualidade do Ar Interno (Qualindoor) da Abrava, sob o comando do engenheiro Arthur Aikawa, CEO da Omni-electronica Engenharia, eleito para a gestão de 2023/2025, cujo vice é Fernando Lage, da Allegra Engenharia.

“É uma grande honra estar à frente desse grupo, um desafio é dar continuidade ao trabalho realizado nestes 15 anos de existência do Qualindoor. Seguiremos focados na missão do DN, que é ser percebido como um grupo de profissionais que acredita verdadeiramente que todos na sociedade têm a ganhar, se no dia a dia das pessoas elas tiverem acesso à adequada qualidade do ar



nos ambientes internos”, enfatizou o novo dirigente.

Aikawa relaciona algumas tarefas para a nova gestão:

Ampliar a disseminação de informação ao público leigo, que tem sua vida impactada diariamente pela QAI.

Aumentar o engajamento de interlocutores para além das áreas de engenharia, chegando a formadores de opinião de outras disciplinas.

Harmonizar o setor AVAC-R em torno da QAI, de forma que todos os DN's da Abrava e profissionais destes setores cheguem ao resultado desejado, isto é, a massificação do tema.

Por fim, mas não menos importante, a realização de uma gestão interna focada na viabilidade de longo prazo de nossas iniciativas.

Em abril, a entidade lançou o livro “Qualidade do Ar Interno – Uma visão abrangente”, coletânea de artigos assinados por renomados profissionais que têm a qualidade do ar como um dos seus pilares de atuação.

Entre outras ações do DN estão as relacionadas à qualificação de profissionais e ao compartilhamento de informações, por meio da realização de cursos nas modalidades presencial e EAD e de eventos e participações em iniciativas que contribuam com os objetivos do Qualindoor.

Vale destacar, ainda, que entre os feitos do Qualindoor está a idealização do Plano Nacional de Qualidade do Ar (PNQAI), iniciativa que congrega mais de 30 órgãos signatários que atuam conjuntamente para o desenvolvimento e a ampliação de temáticas relacionadas à QAI.

“A promoção da QAI na vida das pessoas necessita de 20% de esforço, implicando em 80% dos resultados”, ressalta Arthur Aikawa ao citar Vilfredo Pareto como referência em relação à importância da qualidade do ar. “Mais produtividade, mais conforto, maior capacidade cognitiva, menos doenças respiratórias, menos agravamento de sintomas crônicos e menos absenteísmo”.



## Painel Abrava na Hospitalar 2023

A ABNT NBR 7256 - Tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) – Requisitos para projeto e execução das instalações e a Qualidade do Ar Interno em ambientes hospitalares, foram os temas destacados no Painel Abrava, que aconteceu no dia 26 de maio, na Feira Hospitalar 2023.

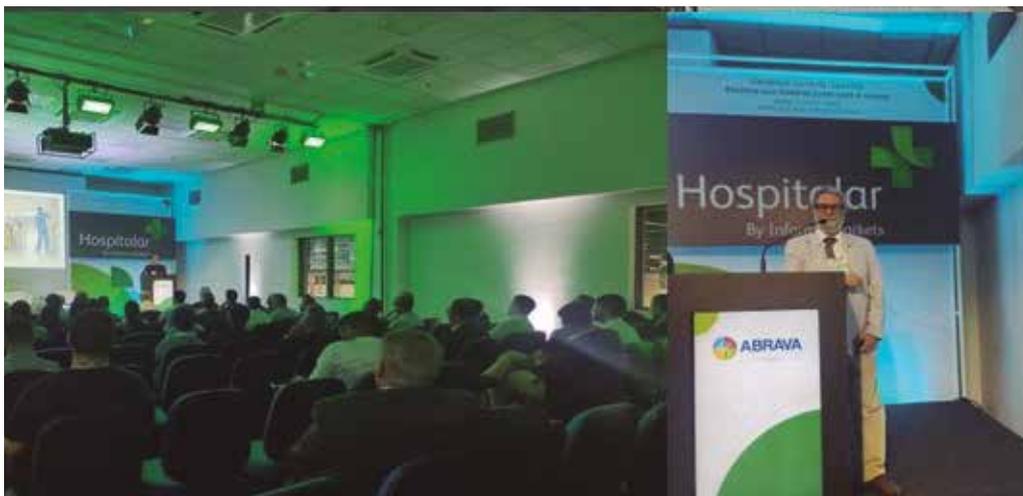
A curadoria do Painel Abrava ficou sob responsabilidade de diver-

dos departamentos da Associação. A programação do evento contou com 4 palestras e uma mesa-redonda, que destacaram os diversos aspectos do cumprimento da ABNT NBR 7526, tendo como base a concepção do projeto, manutenção dos sistemas de climatização, os principais pontos a serem observados no ambiente hospitalar e os impactos da qualidade do ar interno na saúde dos profissionais que nele atuam, dos pacientes e seus ocupantes.

O painel foi aberto com as considerações de Paulo Reis, diretor de operações da Abrava, na ocasião representando o presidente da associação, Arnaldo Basile. Os temas abordados e respectivos palestrantes, foram: Qualidade do Ar de Interiores de Ambientes Hospitalares, por Arnaldo Parra, Projetos de AVAC-R em hospitais, Francisco Pimenta, Manutenção em Sistemas de Refrigeração, Regis Servilla e ABNT-NBR 7256 – Esclarecimentos sobre a norma hospitalar, Oswaldo Bueno.

O evento foi mediado por Arnaldo Parra, que também esteve à frente da mesa-redonda que contou com a participação de Gerson Catapano, presidente do DN Instalação e Manutenção da Abrava, e dos membros do grupo de revisão da ABNT NBR 7257 de responsabilidade do CB – 055, Mônica A. Melhado, Celso Simões Alexandre e o Mário Alexandre M. Ferreira. As palestras encontram-se disponíveis para download aqui.

**A seção Abrava é editada a partir de informações produzidas pela Momento Comunicação, assessoria da Abrava, dirigida pela jornalista Alessandra Lopes.**



## Jurídico Abrava

### ICMS não gera mais créditos de PIS e COFINS

Em edição extra do Diário Oficial do dia 30/05/2023, foi publicada a Lei nº 14.592/2023, que determinou que o ICMS não pode mais ser usado como crédito de Pis e Cofins. O objetivo do Governo Federal é claramente o de reduzir os impactos da decisão do STF que excluiu o ICMS da base de cálculo PIS e da COFINS.

Vamos listar algumas das inconstitucionalidades dessa lei:

- Seus efeitos valem a partir da data de sua publicação, ou seja, 30/05/2023. Como isso implica em aumento de carga tributária, deveria ser respeitado o princípio da anualidade, o que faria a nova regra vigorar só a partir de janeiro de 2024.
- a MP original tratava de tema distinto, e a exclusão do crédito do ICMS foi inserida posteriormente no processo legislativo, o que é chamado popularmente de “jabuti”. O STF já decidiu que essa prática é inconstitucional (ADI 5127). A história é mais complexa, mas o resumo é que a MP que previa essa exclusão tinha que ser convertida em lei até amanhã. Não sendo possível sua votação em tempo, o Governo inseriu o tema nas emendas de outra MP.

- por fim, mas não menos importante, vale esclarecer que a exclusão do ICMS da base de cálculo do Pis e da Cofins e a exclusão do ICMS dos créditos de Pis e Cofins são coisas não relacionadas. A própria Procuradoria da Fazenda Nacional levantou essa tese ao final do julgamento do processo paradigma no STF e foi rechaçada pelo Tribunal. Ou seja, a novidade legislativa é tão arbitrária quanto a exclusão de qualquer insumo dentre aqueles que geram créditos. Esse alerta é relevante pois ocasionalmente ouvimos de empresas que já não se utilizavam de créditos de ICMS, o que é descabido.

Concluindo, há argumentos para derrubar a tributação ou pelo menos para adiá-la. Não há argumentos para não fazer nada. Recomendamos aos impactados que ajuízem ações a fim de seguir utilizando-se do ICMS como crédito de Pis e Cofins.

**O DEJUR - Departamento Jurídico da Abrava está à disposição para sanar dúvidas. Basta enviar um email para Thiago Rodrigues: thiago@rosenthal.com.br ou juridico@abrava.com.br**

## FEIRAS E EVENTOS - 2023

# ENTRAC

### Junho

21 e 22  
Encontro Tecnológico de Refrigeração e Ar-condicionado - ENTRAC - Manaus-AM

27  
IV Seminário de refrigeração comercial e industrial Fiesp – São Paulo  
08:30h às 18h

### Agosto

9 e 10  
Encontro Tecnológico de Refrigeração e Ar-condicionado - ENTRAC - Ribeirão Preto - SP

### Setembro

11 a 14  
Conbrava - São Paulo Expo – São Paulo - SP  
12 a 15  
Febrava - São Paulo Expo – São Paulo - SP

### Outubro

4 e 5  
Encontro Tecnológico de Refrigeração e Ar-condicionado - ENTRAC - Porto Alegre-RS



**ABRAVA**

Programa de Capacitação em Qualidade do Ar de Interiores

Local: EAD - Docente: Diversos  
<https://abrava.com.br/compromissos/programa-de-capacitacao-em-qualidade-do-ar-de-interiores>

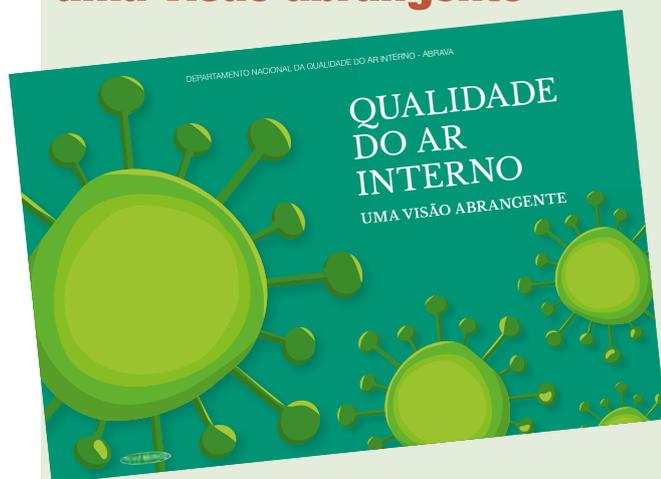
MOMENTO AVAC-R

Toda quinta-feira no canal do Youtube da Abrava

### ÍNDICE DE ANUNCIANTES

Apema.....	14
Armacell.....	17
Belimo.....	33
Conbrava.....	3ª. capa
Febrava.....	2ª. capa
Fujitsu.....	05
Full Gauge.....	4ª. capa
Montreal.....	03
Multivac/MPU.....	11
Rac Brasil.....	09
Refrisat.....	07
Sanhua.....	13
Soler Palau.....	15
Tosi.....	29
Ziehl Abegg.....	27

## QUALIDADE DO AR INTERNO: uma visão abrangente



O **Qualindoor Abrava** (Departamento Nacional da Qualidade do Ar Interno da Abrava) apresenta a primeira publicação com uma visão ampla da qualidade do ar interno. Editado pela Nova Técnica Editorial, o livro oferece 14 artigos escritos por especialistas nas diversas disciplinas que compõem o tema, desde seus fundamentos a aplicações específicas. Não por outro motivo tem, por título, **Qualidade do interno – Uma visão abrangente**.

Título : Qualidade do ar interno - Uma visão abrangente  
Isbn : 9788551006375  
Segmento específico : literatura técnica  
Idioma : português  
Formato : 26 x 18 x 1,4  
Páginas : 192  
1ªed.(2023)  
Vários autores

**A OBRA ENCONTRA-SE À VENDA NA ABRAVA: 11 3361 7266.**

# CONBRAVA2023

VAMOS JUNTOS CONSTRUIR UM FUTURO SAUDÁVEL E SUSTENTÁVEL PARA TODOS.

13 a 15 de setembro de 2023 - São Paulo Expo



Escaneie o QR code e inscreva-se.

## Marque presença no Conbrava 2023 e amplie os seus horizontes.

Saiba mais em: [conbrava.com.br](http://conbrava.com.br)



XVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE REFRIGERAÇÃO, AR-CONDICIONADO, VENTILAÇÃO, AQUECIMENTO E TRATAMENTO DE AR.  
**CONBRAVA**  
AVACR | RUMO A UM FUTURO SAUDÁVEL E SUSTENTÁVEL

Realização



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

Patrocinador Diamante



Patrocinador Ouro



Patrocinador Prata



Copatrocinador



Apoio Institucional



Instituições Parceiras



Mídias Parceiras



VOCÊ JÁ TEVE ALGUM EQUIPAMENTO  
QUEIMADO POR FALHAS NA REDE ELÉTRICA?

# PhaseLog *plus*

MUITO MAIS DO QUE UM RELÉ FALTA DE FASE



**Sitrad** PRO  
+  
MEMÓRIA INTERNA  
PARA REGISTRO  
DOS DADOS

PRÓXIMAS FEIRAS:

**FIPAN**

25/07 - 28/07  
São Paulo, Brasil  
Stand: F2

**Refri  
AMERICAS**

26/07 - 27/07  
San Juan, Puerto Rico  
Stand: 323

## PROTEJA SEUS EQUIPAMENTOS CONTRA FALHAS ELÉTRICAS, COMO:

- Sub e sobretensão;
- Flutuações da rede (assimetria angular/modular);
- Falta de fase;
- Inversão na sequência de fases.



## E MAIS:

- Registra picos de tensão;
- Voltímetro sequencial;
- Análise da qualidade da energia elétrica;
- Memória interna para registro de dados de até 97 dias\*;
- Mede a tensão eficaz da rede (TRUE-RMS);
- Configurável para redes monofásicas, bifásicas e trifásicas.

\*Configurando em 15 minutos o intervalo entre as amostras.



Siga-nos! :)

f /fullgaugecontrols  
@ /fullgaugecontrols

in /company/fullgauge  
www fullgauge.com.br

