

# ABRAVA+ climatização refrigeração

REFRIGERAÇÃO AR-CONDICIONADO VENTILAÇÃO AQUECIMENTO

novotécnica  
ISSN 2358-8926

Tendências  
para as  
tecnologias de  
maior eficiência  
e para a  
qualidade do ar

Inteligência  
artificial na  
refrigeração

Refrigeração  
magnética é  
promessa para  
o futuro da  
refrigeração

Classificação  
de criticidade  
em ativos de  
sistemas de  
AVAC-R



# Faça parte do principal evento nordestino do AVAC-R



O SANNAR – Salão Norte-Nordeste de Ar-condicionado e Refrigeração acontecerá nos dias 3 e 4 de abril do próximo ano no Fiesta Bahia Hotel, em Salvador. Esta é mais uma oportunidade para apresentar sua marca e seus produtos para este mercado que tende a ser o de maior crescimento nos próximos anos.

3 e 4 de abril Fiesta Bahia Hotel – Salvador – BA

Informações: 11 93348-2325

Seja um dos patrocinadores.

Veja, as marcas que já aderiram ao evento:

Patrocínio



Realização

novatécnica

Apoio





## Linha Polyolester

Nossos óleos de alto desempenho, feitos para manter os compressores dos sistemas de refrigeração em excelente forma, incluindo os gases HFC, R-134<sup>a</sup>, R-404<sup>a</sup>, R-407c, R-410a/b, R-417<sup>a</sup>, R-422a/b, R-423<sup>a</sup>, R-427<sup>a</sup>, R-438<sup>a</sup> e R-507.

Montreal Canadense Polyolester: lubrificantes com consciência ambiental de alto desempenho. Nossos óleos têm uma fórmula especial 100% sintético base Polyolester, reforçada com aditivos especiais, garantindo que seus sistemas de refrigeração fiquem lubrificados, protegidos contra desgastes e funcionem com estabilidade térmica, química e hidrolítica.

Esta linha representa nosso compromisso constante com tecnologia de ponta para criar óleos de última geração. E o melhor é que eles são versáteis, perfeitos para sistemas de refrigeração Domésticas, Comerciais e Industriais.

Temos uma variedade de viscosidades disponíveis, do ISO VG 10,15, 22, 32, 46, 55, 68, 100, 170 e 220 para atender a todas as suas necessidades. Se você quiser manter seu sistema de refrigeração em perfeito estado de funcionamento, Montreal canadense Polyolester é a escolha certa!



R. Brooklin, 192 - Chácaras  
Marco, Barueri - SP, 06419-080



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



[compras@oleomontreal.com.br](mailto:compras@oleomontreal.com.br)



15

# índice



22



24



12

Negócios .....	08
Destaques do Ano Smacna Brasil .....	12
Crise climática exige respostas rápidas .....	15
Eficiência energética e qualidade do ar impulsionam soluções.....	22
Chillers e resfriadores de água de condensação .....	24
Tecnologia de filtragem líquida .....	25
IA: Empresas que perceberem as vantagens terão ganhos significativos .....	27
Impacto transformador na refrigeração .....	29
Refrigeração magnética: Inovações e aplicações no setor de AVAC-R.....	30
A classificação de criticidade em ativos de sistemas de AVAC-R.....	37
Diálogo .....	39
Abrava.....	40
Agenda .....	42

# A Sicflux,

com mais de 30 anos de inovação,  
é referência em renovação do ar.

Do micro ao macro, do residencial ao especializado, entregamos **soluções confiáveis** para todo o Brasil e Américas.

A escolha daqueles que valorizam qualidade, a busca pela **eficiência energética** e novas tecnologias para a qualidade do ar.



GLPF EC



TITAN ULT



Sonora 10 EC



FHB



Power Jet 3100/315 EC



Maxx Super Silence



Sensores CO e CO<sup>2</sup> - AC e EC

**Junte-se a nós** em busca  
de um **futuro mais sustentável!**





## O futuro chegou

A década 1990 foi marcante para o Setor do Ar-Condicionado Brasileiro. A sociedade Brasileira começou a vivenciar fatos relevantes que contribuíram para mudanças de seus hábitos e costumes. A inflação foi controlada, a consciência ambiental começou a tomar formas mais objetivas, os continuados avanços tecnológicos passaram a oferecer mais conforto, segurança e produtividade, os primeiros veículos populares com ar-condicionado começaram a ser produzidos e, dentre inúmeros outros fatos, os primeiros mini-splits começaram a mudar o conceito de sistemas de climatização de ambientes residenciais e comerciais de baixa complexidade.

O que era à época luxo acessível apenas às camadas mais privilegiadas da sociedade, se transformou em produto que atualmente expressa uma perceptível conquista democrática, independentemente do poder aquisitivo do usuário. Embora, mesmo com o aumento das temperaturas, o índice de penetração nos lares brasileiros ainda está em torno de 20% e nos estabelecimentos comerciais acima de 75%. A grande maioria dos usuários deseja usufruir dos benefícios que um aparelho de ar-condicionado propicia. Contudo, os *smartphones*, seus maiores concorrentes, ganham no quesito “intenção de compra”.

A crescente preocupação com as questões ambientais continuará impulsionando a criação de Normas, Procedimentos, Regulamentações e Recomendações com foco na eficiência energética para incentivar o desenvolvimento de sistemas mais sustentáveis, reduzindo a pegada de carbono, baseados na evolução tecnológica e nas boas práticas operacionais. A escolha de gases refrigerantes menos nocivos ao meio ambiente também se intensificou e se sofisticou para atender as demandas específicas de equipamentos de ar-condicionado e de refrigeração.

A Construção Civil, impulsionada pelo Setor Financeiro, demanda contínua redução dos ciclos de prospecção, planejamento, implantação, edificação estrutural, acabamento, adequação ambiente e conclusão, para todo e qualquer empreendimento ocupacional. Por isso, a busca contínua por inovadoras soluções industrializadas (VRF/VRV), que reduzem os canteiros de obras e suas “atividades operacionais em campo”.

O Setor AVACR evolui utilizando cada vez mais materiais recicláveis e de baixa pegada de carbono que reduzem o impacto ambiental. O design sustentável é uma tendência que visa a durabilidade e a facilidade de reciclagem dos equipamentos. A inteligência artificial (IA) e o aprendizado de máquina (*machine learning*) estão transformando a eficiência operacional dos sistemas. Com o uso de algoritmos avançados, a internet das Coisas (IoT) e a integração de sensores, termostatos inteligentes e aplicativos móveis é possível maior conectividade, controle e eficiência dos sistemas. Assim, já é possível antecipar as necessidades de resfriamento, adaptando-se automaticamente os padrões de uso às condições climáticas, adequando a operação do sistema ao consumo de energia previamente estabelecido.

Os sistemas de ar-condicionado serão cada vez mais adaptáveis às preferências individuais com controles personalizados de temperatura, qualidade do ar e, possivelmente, aromatização. Seguindo as tendências dos mercados mais maduros, processos de decarbonização já fazem parte da realidade do mercado AVACR Brasileiro, exigindo que empresas e profissionais do Setor se engajem definitivamente na agenda internacional contra a mudança global do clima.

Será cada vez mais usual, empresas oferecerem modelos de negócios baseados em serviços, buscando fornecer soluções completas, incluindo instalação, manutenção e atualizações tecnológicas, proporcionando, assim, experiências mais completas aos consumidores cada vez mais exigentes.

Boa viagem ao futuro!

**Arnaldo Basile**  
presidente executivo da Abrava



### 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), 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 Pietrobon (Diretor-adjunto de Meio Ambiente) e Joana Canozzi (Diretora de Comunicação e Marketing).  
O 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

Ouvidoria: 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), Francisco Pimenta (Projetistas e Consultores), Gerson Catapano (Instalação e Manutenção), Lineu Teixeira Holzmann (Isolamento Térmico), Thiago Pietrobon (Meio Ambiente), Renato Majarão (Refrigeração), Eduardo Brunacci (Ventilação e distribuição de ar), Sérgio Eugênio da Silva (Ar Condicionado Automotivo), Charles Domingues (DN TA), Arthur Aikawa (Qualindoor).

### Diretorias Regionais:

Bahia: Mauricio 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 Guimaraes, 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 Lara, Carlos Santos Jr., Domenico Capulli, Douglas Souza, Fábio Fadel, João Pimenta, Maicon Giesch, Vitor Degrossoli, Walter Altieri

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 (foto): Ilustração 233498607 © Nitsuki | Dreamstime.com

Redação e Publicidade:

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



2023

está chegando ao fim, e queremos expressar nossa gratidão por você fazer parte desta jornada.

Como o vento que traz mudanças, a sua confiança impulsionou o nosso crescimento.

O próximo ano promete novas oportunidades para inovação e crescimento conjunto. E estaremos com você para mais este desafio.

Que os ventos da renovação tragam saúde, prosperidade e realizações.

Desejamos um Feliz Natal e que você tenha muito sucesso em

2024.

Acesse o QR Code e conheça todas as nossas soluções.



2023



OTAM



Soler&Palau Ventilation Group



## Confirmada a realização do Mercofrio 2024

O Congresso Mercofrio 2024, organizado pela Associação Sul Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Aquecimento e Ventilação (Asbrav), já tem data e local confirmados. O evento está programado para acontecer nos dias 10 a 12 de setembro, no BarraShoppingSul, em Porto Alegre.

O Congresso destaca-se por integrar a pesquisa acadêmica, a indústria e o mercado, proporcionando um espaço para apresentar as tecnologias que impactam em todos os aspectos dos sistemas AVAC-R ao longo de seu ciclo de vida.

O evento contará com palestras proferidas por convidados nacionais e internacionais abordando tópicos como a promoção de colaborações internacionais, sustentabilidade ambiental, eficiência energética, segurança, desenvolvimento de carreira, inovação e competitividade de mercado. Os temas incluirão tecnologias que reduzem o impacto ambiental dos sistemas, soluções que maximizam a eficiência energética, bem como a definição de padrões de segurança e qualidade nos sistemas de AVAC-R para proteger tanto os consumidores quanto o meio ambiente. Além disso, o congresso permitirá que acadêmicos e pesquisadores publiquem seus trabalhos, obtendo visibilidade e reconhecimento na comunidade de AVAC-R. O evento também incentivará a indústria a adotar novas tecnologias e métodos, elevando os padrões técnicos do setor.

Informações:  
 Inscrições: (51) 993 360 579  
 Trabalhos: (51) 993 282 955  
[mercofrío@officeeventos.com.br](mailto:mercofrío@officeeventos.com.br) ou  
 (51) 3414 8284

## Midea Carrier com novo VP Comercial e de Marketing



Mario Sousa assume, na Midea Carrier, a posição de Vice-Presidente Comercial e de Marketing no Brasil, a partir de novembro de 2023. Ele chega à empresa em um momento no qual o país passa a ser prioridade para investimentos, como a abertura de uma nova fábrica, localizada em Minas Gerais, a partir da segunda metade de 2024.

Sousa consolidará as estratégias de vendas e marketing (produto, comunicação e trade) para todas as categorias de produto (aparelhos de climatização residencial e comercial, refrigeradores, máquinas de lavar, micro-ondas, aspiradores, frigobar, adegas e cozinha) além da expansão da loja online (Midea Store) e das áreas de manutenção, pós-venda e garantia.

O executivo contribuirá para a empresa se situar, nos próximos anos, entre os principais players de eletrodomésticos, além de consolidar a liderança em ar-condicionado, dando continuidade aos projetos de aumento de familiaridade da marca entre o público brasileiro e de foco na experiência do consumidor.

Ele também terá como missão destacar o posicionamento da Midea como uma empresa de tecnologia. Para Felipe Costa, CEO da Midea Carrier, isso significa mostrar os esforços da companhia na produção de aparelhos inovadores e, ao mesmo tempo, competitivos. “Nos últimos anos, investimos mais em inovação, pesquisa e desenvolvimento, oferecendo soluções tecnológicas avançadas em nossos produtos”, explica.

Com mais de 20 anos de experiência, sendo 12 deles na área de Tecnologia, Mario Sousa trabalhava

na Samsung como Chefe de Divisão de Eletrônicos de Consumo, onde foi líder de Vendas e Marketing para Televisores, Monitores, Linha Branca e Aparelhos de Ar-Condicionado. Antes, liderou por sete anos a estratégia da divisão de smartphones nas áreas de Marketing (Produto e Comunicação), Planejamento e Vendas. Engenheiro de formação, com MBA pelo Insead, ele também passou por empresas como Johnson&Johnson e Accenture.

“Estou feliz e entusiasmado para auxiliar a Midea Carrier a aumentar sua atuação no Brasil e fortalecer sua presença nos lares brasileiros, com a meta de crescer 30% nos próximos três anos. Nossa intenção é potencializar a inovação e a tecnologia de produtos e serviços para aumentar cada vez mais nossa relevância no mercado, através de uma gestão mais integrada e estratégica de todos os canais de venda, afirma Mario Sousa.

## Fujitsu promove plantio de espécies nativas



Dando continuidade ao certificado de carbono zero recebido durante a Febrava 2023, a Fujitsu General do Brasil realizou, no último dia 10 de novembro, o plantio de 50 mudas de árvores de 32 espécies nativas da Mata Atlântica em áreas de restauro florestal no Parque Ecológico do Tietê, em São Paulo.

O certificado de estande neutro de carbono foi entregue por conta de uma iniciativa voluntária de reduzir parte dos impactos causados ao meio ambiente ocasionados durante a ação de montagem e desmontagem do estande realizado para o evento. “A neutralização do carbono neste projeto só se tornou possível por conta

# NOVA LINHA G-PRIME INVERTER PLUS PISO TETO E CASSETE

Disponível nas capacidades:

Piso Teto	Cassete
40.000 BTU/h	24.000 BTU/h
60.000 BTU/h	36.000 BTU/h
	60.000 BTU/h



**Inverter é GREE**

## VOCÊ MERECE O MELHOR.

Produto Gree sai pressurizado de fábrica e com carga de gás para instalação de até 9,5m.

 **GREE**  
MAIOR FABRICANTE DE AR-CONDICIONADO DO MUNDO

 Greebrasil  
 [gree.com.br](http://gree.com.br)  
 SAC: 0800 055 6188



da utilização de produtos certificados e o descarte realizado corretamente, para que os impactos restantes fossem os menores possíveis”, explica Rafael de Paiva, CEO do Grupo de Eventos, empresa responsável pela montagem do estande.

A ação de plantio das mudas contou com a participação de alguns colaboradores da Fujitsu General do Brasil e da empresa responsável pela montagem do estande. As mudas escolhidas para o plantio foram cuidadosamente selecionadas, levando em consideração as espécies nativas da região da Mata Atlântica e seu potencial para promover a biodiversidade.

“Buscamos não apenas compensar sua emissão de carbono, mas também promover a conscientização sobre a importância da preservação ambiental. A empresa já adotou práticas sustentáveis em todas as suas operações. Estamos entusiasmados com a ação que realizamos, pois faz parte do nosso compromisso em ser uma empresa amiga do meio ambiente. Reconhecemos a urgência da crise climática e estamos dedicados em contribuir para um futuro ainda mais sustentável”, afirma Ahikide Sayama, presidente da Fujitsu General do Brasil.

## Daikin apresenta o seu fancolete hospitalar



Fotos: Luciano Marcato

A Daikin, fabricante japonesa de ar-condicionado e purificadores de ar, apresenta o seu Fancolete hidrônico hospitalar durante o Road Show New Line Up Applied.

Projetado para o tratamento do ar em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS), o fancolete é um dos produtos de alta eficiência da linha

de fancoletes e atende às necessidades desse tipo de local, conforme a última atualização da norma NBR 7256 (2021).

O equipamento é Plug & Play e possui design compacto, sendo de fácil instalação. Dentre suas características, estão os ventiladores eletrônicos que ajustam a vazão com fineza, serpentina de alta eficiência, caixa de mistura, parede dupla (rechapeamento), controle microprocessado via Wi-Fi e protocolo nativo ModBus. Além disso, conta com opcionais como resistência de aquecimento, umidificação e luz ultravioleta.

Para o Gerente Nacional de Vendas da linha Applied, Luciano Marcato, participar do Road Show é uma oportunidade para mostrar detalhes do produto e tirar dúvidas. “Usamos toda a nossa excelência para que este equipamento atendesse uma área tão vital como a da saúde. Ambientes confinados em que circulam vírus e bactérias precisam de uma filtragem de ar mais rigorosa, então, faz-se necessário um ar-condicionado com alta performance e tecnologia específica. Os gestores de saúde agora podem contar com mais esse produto para trazer um ar mais puro, climatizado, com bem-estar e segurança para eles e seus pacientes”, destaca. O evento itinerante, que já passou por São Paulo, Porto Alegre e Brasília, continua no próximo ano. Para mais informações, acesse: <https://www.daikin.com.br/>

## Tendências em fluidos refrigerantes



A Copeland esteve presente no Webinar “Tendências em Fluidos Refrigerantes”, representada por Joana Canozzi, Diretora de Serviços de Engenharia da América do Sul.

Organizado pelo DN Refrigeração da Abrava e realizado no dia 07 de novembro último, o evento contou com mesa-redonda integrada por diversos profissionais de empresas do setor de AVAC-R, trazendo à tona as soluções inovadoras a curto prazo em fluidos refrigerantes de baixo impacto ambiental e máxima eficiência, incluindo a sua aplicação, segurança das instalações, manutenção e operação, disponibilidade e normatização.

“O tema traz vários pilares para discussão quando abordamos as tendências na aplicação de um único fluido com baixo impacto ambiental. Não existe ainda uma verdadeira solução e, sim, seguir as premissas de cada empresa elaborando sua estratégia de acordo com as necessidades do usuário final em diferentes situações. Hoje, tanto o fabricante quanto o OEM podem dar um norte ao cliente final direcionando-o de acordo com a sua estratégia. No cenário nacional, acredito que ainda estamos buscando entender os diferentes nichos, sem uma definição clara de qual fluido entrará para a lista do mais utilizado”, esclarece Joana.

Ela acrescenta que a Copeland oferece diferentes soluções que podem ser aplicadas com diferentes classes de fluidos como os HFOs (A1 ou A2L), Propano, CO2, porém, prioriza a eficiência energética, além do baixo impacto ambiental.

“Nosso time de engenharia procura dar suporte ao cliente, além da decisão do GWP, incluindo na sua linha decisória, também, questões relevantes como equilibrar custos, disponibilidade de mão de obra e de produto, guiando o usuário final em termos de conhecimento. Acredito que o próprio mercado vai definir esse caminho através da demanda de aplicações. E ainda temos as questões das normatizações e, neste ponto, vejo o papel proativo da Abrava para a regulamentação de normas brasileiras, acompanhando o que está definido na Europa e EUA. Neste momento, temos por missão promover esse debate e discussão, ampliando tecnologias por Região, ou seja, nem tudo que é aplicado em outros países será bom no Brasil, considerando fatores como eficiência, GWP, clima etc.”

# Linha HVAC

O isolamento termoacústico feito sob medida para seu negócio.

Núcleo de Terapia Celular Avançada de Ribeirão Preto (Nutera-RP) usando soluções Isover. Projeto premiado pelo Prêmio Destaques do Ano SIMACNA 2023.

As soluções da linha HVAC foram concebidas para proporcionar conforto térmico e acústico em edifícios nas diferentes estações do ano, assegurando a utilização eficiente da energia e cumprindo plenamente os requisitos de segurança e bem-estar.



(Fotos: Marcelo Moscardi)

Todos os homenageados reunidos

## Tradicional premiação da Smacna Brasil destaca 6 instalações

Instituído em 1993, o Prêmio Destaques do Ano Smacna Brasil, objetiva incentivar as boas práticas através do reconhecimento de instalações inovadoras no AVAC-R. São premiadas obras concluídas no ano anterior. O critério para a inscrição das obras é a associação à Abrava ou Smacna, ou através do convite de algum fabricante de equipamentos e sistemas.

Na presente edição, foram agraciados seis empreendimentos, escolhidos entre as várias obras inscritas. Necessário assinalar que as obras candidatam-se obedecendo segundo categorias, que na presente edição foram: Retrofit / Conforto, Obra Nova/Industrial, Obra Nova/Conforto e Obra Nova/Ventilação. A entrega do Prêmio foi no dia 08 de novembro último no Espaço APAS, em São Paulo – SP.

### Obras premiadas

Na categoria Retrofit/Conforto o destaque foi o edifício Luna Crescente,

Cerimônia de premiação aconteceu em novembro e contou com a participação dos mais variados agentes do mercado AVAC-R

em São Paulo, SP, parte do complexo de escritórios Luna, formado por duas torres, Luna Crescente e Luna Nova. A primeira foi construída nos anos 80 do século passado; a Luna Nova acaba de ser construída. O sistema de

climatização da primeira torre somava mais de 30 anos de funcionamento, demandando o retrofit, implementado pela Best Clima.

Na categoria Obra Nova/Industrial foram vencedores: Nutera-RP, de Ribeirão Preto – SP, Hospital Mater Dei Salvador – Bahia, Hospital e Maternidade São Luiz Osasco – SP. O Núcleo de Terapia Celular Avançada de Ribeirão Preto (Nutera-RP) integra o maior programa de tratamento avançado contra o câncer da América Latina. O Hospital Mater Dei destaca-se por se tratar da maior instalação de vigas frias em estabelecimentos assistenciais de saúde do país. Por fim, o São Luiz Osasco reuniu todas as condições necessária para uma instalação com alto controle da qualidade do ar, acrescida da redução de consumo de recursos naturais. As instaladoras foram, respectivamente, Climapress, JAM e Star Center.

A vencedora na categoria Obra Nova/

Conforto representou um grande desafio para a projetista Encomel, a instaladora OPJ e a fornecedora dos principais equipamentos, a Trox do Brasil. A Catedral Metropolitana de Cascavel - Nossa Senhora Aparecida, foi construída entre 1974 e 1976. Destacando-se no ambiente urbano pelo seu telhado de laje plissada, composto por 18 gomos de concreto armado que se apoiam sobre 18 colunas, permite um amplo vão livre, mas dificulta a instalação de equipamentos de AVAC.

Na categoria Obra Nova/Ventilação, foi vencedora uma instalação que chama a atenção pelo ineditismo no AVAC. Trata-se da Estação de Transferência Vergueiro (Ecurbis TVE Vergueiro), localizada em área urbana densamente povoada em São Paulo - SP. Os grandes desafios para sua implementação ficaram sob a responsabilidade da Thermal Energy.

#### Cerimônia de entrega

Cerca de 400 pessoas estiveram



Público numeroso e significativo

presentes na solenidade de premiação, entre proprietários dos empreendimentos, gerenciadores, construtores, além de projetistas, instaladores e fabricantes de equipamentos e componentes de AVAC-R. A Smacna Brasil foi representada pelo seu presidente, Edson Alves, pelo vice-presidente, João Carlos Corrêa da Silva, e por Alexandre de Paula, diretor. “É com imensa alegria e satisfação que damos as boas-vindas à 29ª edição do ‘Destaque do Ano Smacna Brasil’. Estamos honrados em reconhecer os méritos dos trabalhos de engenharia termo ambiental realizados no ano de

2022 e a busca incessante pela excelência na qualidade das instalações, traduzida em seis obras que se destacaram no ano passado. Ao longo deste período, já reconhecemos 196 projetos executados em diferentes estados do Brasil. Expresso ainda, nossa gratidão aos patrocinadores que contribuíram significativamente para a realização e sucesso deste evento!”, comemorou Alves em seu discurso de abertura.

Arnaldo Basile, presidente executivo da Abrava, enfatizou a importância do evento, que expressa soluções inovadoras e tendências futuras em termos de tecnologias. “Trago à memória a definição de ar-condicionado segundo a ABNT, contida no livro ‘Ar Condicionado – Volume 1, 2ª edição’, escrito em 1968 por Remi Benedito Silva. Passados 55 anos, os fundamentos continuam os mesmos, porém, as mudanças se deram através da engenharia multiplural na área de AVAC-R, desde fabricantes, instaladores, fornecedores, gerenciadores até o usuário final. Isso é motivo de come-

GARANTINDO SEU CONFORTO NOS DIAS MAIS QUENTES

## PoliPex Inverter

Invista em qualidade e segurança em suas instalações, transformando a sua experiência durante os dias mais quentes do verão.

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



TESTADO E APROVADO  
para  
até **+120°C**

PRODUTO  
APROVADO  
CERTIFICADO  
EXIJA O  
CERTIFICADO  
INSTITUTOS LACTEC  
UFPR

 **armacell**<sup>®</sup>  
MAKING A DIFFERENCE AROUND THE WORLD



Arnaldo Basile e Edson Alves



A comissão julgadora



Os responsáveis pelo Luna Crescente



Os responsáveis pelo Nutera-SP



Proprietários, projetista e instaladores do Mater Dei



A Catedral de Cascavel exigiu muita engenharia



O homenageado, Aureo Salles, com os filhos Aureo Ricardo e Leonardo, recebe a placa de Edson Alves



Gustavo Loyola traça um panorama da economia



Representantes das equipes envolvidas no São Luiz Osasco



Proprietários, projetista e instaladora da Ecourbis-TVE

moração”, sentenciou Basile.

Entre as duas baterias de entrega de prêmios, o economista Gustavo Loyola, que por duas ocasiões ocupou a presidência do Banco Central do Brasil (Bacen), apresentou a palestra “Perspectivas da Economia no País”. Traçando um panorama realista, chamou a atenção para a perspectiva de baixo crescimento da economia mundial e apontou pontos com potencial positivo para o Brasil, como a reforma tributária em trâmite no Congresso Brasileiro.

Homenagem especial: Aureo Salles

Nesta edição, a Smacna Brasil homenageou Aureo Salles de Barros, engenheiro e CEO da A.Salles Engenharia, por sua vivência e contribuição para o desenvolvimento de ações em favor do setor de AVAC-R, reconhecendo seu legado inestimável. Um dos fundadores do Chapter Smacna Brasil, acompanhado dos filhos Leonardo e Aureo Ricardo, Salles enfatizou a missão da entidade desde quando um grupo de empresários do setor se reuniu para conhecer a sede da Smacna nos EUA com o objetivo de trazer ao mercado brasileiro recomendações técnicas e normas para a melhoria da qualidade das instalações brasileiras.

Comissão avaliadora

Mantendo o formato de avaliação das obras inscritas, instituído desde a edição passada, a Comissão Julgadora, composta por Antonio de Campos Mariani, Poli-USP/Smacna Brasil, Francisco Pimenta, da Climatizar Engenharia de Belo Horizonte, Gustavo Michelena, da Michelena Engenharia, de Curitiba, Oswaldo Bueno, da Smacna Brasil e Abrava, e Raymond Khoe, da MHA Engenharia, avaliou os projetos candidatos que atendem às rigorosas normas técnicas e em conformidade com os pré-requisitos estabelecidos no Regulamento do Concurso Destaques do Ano. Os critérios essenciais para a conquista desta premiação incluem a incorporação de tecnologia de ponta, a inovação, o uso responsável de energia, o compromisso com a qualidade do ar interno e a preservação do meio ambiente.



## Crise climática exige respostas rápidas

Com as ondas de calor cada vez mais frequentes, maior a necessidade da climatização dos edifícios; por outro lado, a poluição provocada por queimadas e nuvens de areia aumentam a importância desses ambientes, desde que garantidas as condições de QAI; tudo isso implica em maior dispêndio energético: o que fazer?

Já não há o que discutir, o clima está mudando, e rapidamente. Eventos climáticos extremos castigam todos os países. O verão no hemisfério Norte foi marcado por enchentes em vários países, além de terríveis queimadas.

No Brasil, temos sido castigados por tempestades com ocorrências de ventos que chegam a 100 km/h; por outro lado, uma seca jamais observada nos últimos 120 anos aflige a região amazônica e o Pantanal. O inimaginável acontece: no Amazonas falta água, os principais rios, Negro e Solimões, em muitos trechos têm a navegação prejudicada, quando não interrompida. O Pantanal mato-grossense arde em chamas, provocando danos quase irreparáveis ao bioma.

Os negacionistas podem argumentar que eventos climáticos extremos sempre existiram. Verdade, mas não com a frequência atual, como diz o físico Alexandre Araújo Costa, doutor em Ciências Atmosféricas



Conhecimento e inovação para melhorar a qualidade de vida das pessoas através do ar que elas respiram.

- Consultoria completa em qualidade do ar e soluções de tratamento do ar, como neutralização de odores.
- Descontaminação de ambientes e do sistema de ar condicionado proporcionando melhoria na qualidade do ar e na eficiência energética.

**HOSPITAIS – INDÚSTRIA  
EDIFÍCIOS COMERCIAIS  
HOTÉIS – SETOR  
ALIMENTÍCIO**

**ECOQUEST**

Rua Prof. Filadelfo Azevedo, 748 -  
Vila Nova Conceição - São Paulo

**TEL: (11) 31206353**

**contato@ecoquest.com.br**

**www.ecoquest.com.br**

tendências para eficiência e qai

pela Universidade Estadual do Colorado (EUA) e professor titular da Universidade Federal do Ceará, em entrevista ao jornal Folha de S. Paulo no dia 17 de novembro último. “Nessa intensidade, poderia acontecer, mas com um tempo de recorrência de várias décadas, algo muito raro (uma vez a cada 50 anos). Mas, por causa do aquecimento global, esses eventos estão muito mais comuns”. E completa: “Se a gente chegar a um mundo 4°C mais quente, que seria a situação de pior cenário [dos modelos], esses eventos de calor de tempo de recorrência de 50 anos no período pré-industrial ficariam 39 vezes mais frequentes. Ou seja, aconteceriam quase todo ano. E se esse for o novo “normal”, como vai ser o novo extremo?”

Em todo o país, ondas de calor intensas têm castigado a população. Cidades enfrentam temperaturas de até 48,5°C, como no Vale do Jequitinhonha. A sensação térmica chegou perto dos 60°C em algumas capitais. Sem dúvida, nunca o bordão “ar-condicionado faz bem e, junto com a refrigeração, é imprescindível”, fez tanto sentido.

Para escapar ao calor extremo, o jeito, para quem pode, é buscar refúgio em ambientes climatizados. Mas, no longo prazo, isso pode aprofundar a tragédia. Aparelhos ligados traduzem-se em maior consumo de energia e água e, por consequência, aumento das emissões de gases de efeito estufa. A mesma FSP publicava, no dia 20 de novembro, pesquisa da Oxfam Internacional, intitulada “Igualdade Climática: Um Planeta para os 99%”, que aponta o 1% como emissor de tanto carbono quanto o emitido pelos 66% mais pobres.

A situação pode parecer mais dramática se acrescentamos ao quadro a necessidade de redobrar os cuidados com a qualidade do ar interno. A pandemia da Covid-19 mostrou o quão necessário é o tratamento do ar, com taxas de renovações segundo preconizado em normas e tecnologias de purificação. O aumento de eventos climáticos extremos fará com que a busca de ambientes climatizados, com qualidade do ar, tenha um aumento significativo, colocando mais pressão nos diversos agentes do mercado de AVAC-R.

Resumindo: não há para onde correr, a única saída é enfrentar os desafios e incentivar tecnologias mais eficientes, em ambos os aspectos, e apostar cada vez mais nas boas práticas.

### **Equipamentos de expansão direta e água gelada**

Segundo especialistas do AVAC-R, o mercado deve investir na descarbonização do setor através da eficiência energética e de refrigerantes alternativos. “As principais tendências em chillers na busca pela eficiência energética e descarbonização são o uso de compressores com rotação variável e fluidos refrigerantes naturais como a Amônia (NH<sub>3</sub>) e o Propano, além de outros de última geração, como o R-32 e o R-1234ze”, diz Marcos Santamaria Alves Corrêa, da engenharia de aplicação das Indústrias Tosi.

Santamaria chama a atenção para o despontar das bombas de calor. “Apesar de em menor velocidade, a tendência de uso de compressores inverter e fluidos refrigerantes como o R-32 também já está ocorrendo no mercado de bombas de calor. Inclusive, as Indústrias Tosi apresentaram na Febrava 2023 a sua nova linha de bombas de calor para aquecimento de piscinas com compressores inverter, operando com fluido refrigerante R-32 e comunicação WiFi.”

O mercado de split e multi split tri-lha o mesmo caminho. Segundo Bruno Cezar Furlin, coordenador de aplicação e projetos da Fujitsu General do Brasil, “a busca por eficiência energética em sistemas de ar-condicionado tem levado a avanços significativos nos equipamentos do tipo split e multi split.”

Ele lista algumas tendências. “O desenvolvimento de tecnologias mais eficientes agregadas aos sistemas de ar-condicionado, como compressores DC inverter cada vez mais eficientes, válvulas de expansão eletrônicas (EXV) para controle do fluido refrigerante, motores ventiladores com tecnologia DC (corrente contínua) e motores das turbinas DC, tem-se observado como tendências para melhorar a eficiência dos sistemas. Além disso, outra preocupação é fornecer climatização e conforto combinados para o usuário, através de baixo

# Hospital e Maternidade São Luiz Osasco

## Obra premiada pela Smacna Brasil



**STAR CENTER**  
Soluções em Climatização

A Star Center foi reconhecida pela Smacna Brasil na 29ª edição da Premiação Destaques do Ano pela execução da obra do Hospital São Luiz Osasco. É a 17ª premiação consecutiva da Star Center neste evento.

Essa premiação reflete o compromisso contínuo com a excelência e reafirma a dedicação em criar ambientes de excelência, incorporando inovação, tecnologia e padrões elevados e que respeitam todas as normas técnicas vigentes.



 **armacell**  
MAKING A DIFFERENCE AROUND THE WORLD

 **BELIMO**

 **DAIKIN**

**INDÚSTRIAS  
TOSI**

 **TRAYDUS**

+55 11 3531 5400  
comercial@starcenter.com.br  
www.starcenter.com.br



## Tendências para resfriadores de líquidos

Uma das principais tendências em resfriadores de líquidos é o uso de refrigerantes de baixo potencial de aquecimento global, conhecidos como GWP. Esses refrigerantes, como os HFOS ou suas misturas, têm como objetivo reduzir a emissão de gases de efeito estufa em caso de vazamento. Refrigerantes naturais, como o propano, também estão sendo usados, especialmente na Europa.

Outra tendência importante é a melhoria da eficiência energética. As tecnologias estão se tornando cada vez mais eficientes. Por exemplo, os compressores de velocidade variável e os chillers com *oil free* estão sendo bastante procurados em hospitais, data centers e na própria indústria, para redução de consumo de energia.

Os trocadores de calor também estão se tornando mais eficientes. Os chillers estão sendo equipados com trocadores que tentam maximizar a área de troca e reduzir as temperaturas de *approach*. Além disso, alguns chillers podem ser integrados com painéis solares para rodar uma parte dos ventiladores da máquina, o que é uma inovação interessante.

Os sistemas de recuperação de energia também estão se tornando mais

nível de ruído, ou um melhor controle da temperatura através de termistores (sensores eletrônicos de temperatura) e sensores de presença.

Nikolas Corbacho, gerente de produtos da TCL Semp, reforça os argumentos. “As linhas split HW e multi têm evoluído de forma muito significativa em tecnologia e componentes que favorecem uma menor pegada de carbono, desde a sua fabricação até a operação ao longo do seu ciclo de vida. Com a evolução da tecnologia inverter, temos equipamentos mais eficientes energeticamente que proporcionam reduções no consumo de energia de até 75% quando comparados a modelos convencionais. Além disto, os componentes utilizados nestes modelos possuem alta confiabilidade e tecnologia agregada, o que garante maior tempo de vida útil e, por consequência, um menor impacto ambiental em todo o processo produtivo.”

comuns. Isso melhora bastante a eficiência das máquinas, seja por meio de um recuperador de calor dentro da própria máquina, ou por meio de um ciclo inverso, transformando-as em bombas de calor.

A parte eletrônica está se tornando cada vez mais importante, com algoritmos de controle inteligente e sensores cada vez mais precisos nas máquinas, que permitem monitoramento remoto com potencial de diagnósticos avançados e manutenção preditiva.

E, por fim, a redução de ruído é uma preocupação crescente. A ideia é tornar as máquinas mais eficientes, mas com uma poluição sonora cada vez menor, especialmente em locais residenciais e hospitais.

Essas são as tendências que observamos para os chillers na busca pela eficiência energética e descarbonização.



Laura Baldissera



Robert van Hoorn



Maurílio Oliveira



George Szego

gerente de desenvolvimento de negócios da Klimatix

Corbacho acrescenta que, embora a tecnologia VRF seja utilizada em grandes aplicações comerciais, também são produtos com alto índice de eficiência energética e seguem o mesmo conceito dos atuais split HW inverter. “O grande avanço nesta tecnologia nos últimos anos está em seus componentes, mas principalmente no nível de controle do sistema, que é capaz de adaptar a carga dos compressores e o fluxo de refrigerante apenas de acordo com a demanda necessária. Com controles mais precisos, o sistema faz um balanceamento do uso de energia, resultando na máxima entrega de performance e menor consumo de energia, gerando menor impacto ambiental.”

Como dito acima, também as pesquisas pelo desenvolvimento de fluidos refrigerantes são intensas. “A busca por fluidos refrigerantes mais sustentáveis, de baixo potencial de aqueci-



Nikolas Corbacho



Carlos Ehlers

mento global (GWP) e que não causem danos à camada de ozônio vem sendo uma tendência importante no setor de AVAC-R. Há um esforço contínuo para substituir os fluidos refrigerantes de alto GWP, como o R-410a, por opções mais ecológicas, como o R-32”, explica Furlin.

Corbacho, da TCL Semp, corrobora. “As regulamentações internacionais e as preocupações ambientais têm impulsionado a mudança para fluidos refrigerantes que reduzam as emissões de gases de efeito estufa. Uma das principais tendências no segmento residencial de condicionadores de ar é a adoção do fluido R-32 em substituição ao atual R-410a; o R-32 tem uma eficiência energética maior que o R-410a, requer menos volume de refrigerante por cada kW, ou seja, tem uma densidade muito menor. Além disto, o R-32 possui um componente de GWP (Potencial de Aquecimento Global, traduzido da sigla em inglês) até 68% menor do que o R-410a, contribuindo para redução dos gases que causam o efeito estufa.”

### Ventiladores mais eficientes

Mas nem todo o dispêndio de energia vem de compressores. Os ventiladores

são, também, grandes consumidores de energia. “De acordo com estimativa do Green Building Council Brasil, 37% das emissões de carbono são oriundas

dos edifícios, sendo 10% na construção e 27% no consumo de energia em sua operação. Em todas as áreas existe uma busca grande por tecnologias e equipamentos que consomem o mínimo de energia possível. Na Multivac estamos partindo para o uso de ventiladores com motores eletrônicos que reduzem o consumo de energia e que permitem uma maior integração com sistemas de controle, usando menos componentes, o que possibilita um uso mais eficiente do sistema. O uso de equipamentos com hélices/turbina com design moderno também contribui para uma aerodinâmica melhor e consequentemente ajudam no consumo de energia ao melhorar a relação vazão/pressão. Nos modelos CVM também nos preocupamos com o tamanho dos equipamentos, combinando mais de um motor no gabinete de ventilação possibilitando uma renovação de ar eficiente, mesmo quando a disponibilidade de espaço é limitada”, diz Robert van Hoorn, diretor comercial e de marketing da Multivac.

A ideia é compartilhada por Laura Baldissera, diretora comercial da Projelmec. “A tendência que se nota no mercado é a busca por equipamentos cada vez mais otimizados, selecionados visando o melhor rendimento energético como objetivo e

priorizando o acoplamento direto sempre que possível; a aplicação de motores ECM tem sido uma das alternativas dentro dos nossos fornecimentos, pois

## 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**




REPRESENTANTE EXCLUSIVO






11 3643.0433 INDUSTRIASTOSI.COM.BR



## Ashrae 241 estabelece requisitos para redução do risco de contaminação por aerossóis

Com a elevação da preocupação com ambientes mais saudáveis, cresce a tendência de edificações AAA buscarem certificados para saúde e bem-estar, como Well, Well Health-Safety Rating, FitWell, entre outras. Nessa busca por prédios mais saudáveis, baseados na Certificação Well, as tecnologias ativas têm uma contribuição bem importante nos créditos na categoria ar, que são: Pré-Condição A 01 - Qualidade do Ar; Pré-Condição A 04 - Gerenciamento da Poluição nas Atividades de Construção; Otimização A 05 - Aprimoramento da Qualidade do Ar; Otimização A 12 - Filtragem de Ar; Otimização A 13 - Suprimento de Ar Aprimorado; e Otimização A 14 - Controle de Micróbios e Mofo (aqui incluímos a tecnologia de IUVG).

A Ashrae acabou de divulgar o *Standard 241 - Control of Infectious Aerosols*, elaborada a partir de solicitação do governo dos EUA, que estabelece requisitos mínimos destinados a reduzir o risco de transmissão de doenças através da exposição a aerossóis infecciosos em edifícios novos, edifícios existentes e grandes reformas. A implementação desta norma traz inúmeros benefícios aos ocupantes e promove ambientes mais saudáveis.

As tecnologias ativas serão a principal contribuição de forma bem efetiva na implementação desta Norma, que estabelece requisitos mínimos para reduzir o risco de transmissão de doenças transmitidas pelo ar, como o vírus Sars-CoV-2, causador da Covid-19, o vírus da gripe e outros agentes patogênicos em edifícios comerciais, escolas e centros de saúde.

A Norma pode ser aplicada durante pandemias e, também, durante surtos anuais de gripe ou outras doenças transmitidas pelo ar.

A Norma 241 é aplicável a todos os tipos de ambientes internos onde há ocupação humana e se sobrepõe

às normas Ashrae 62.1 e 62.2 e 170.

A norma 241 fornece requisitos que se aplicam a modo de gerenciamento de risco de infecção (IRMM), que é o modo de operação quando maior proteção contra exposição a aerossóis infecciosos é necessária.

Oficiais de Saúde pública ou outras autoridades podem começar e exigir o uso do IRMM, mas também poderia ser usado a critério do proprietário ou ocupante do edifício. Em breve veremos empresas inovadoras implementando essa Norma para locar seus espaços com valores maiores do que seus concorrentes.

Novos termos que estão sendo introduzidos na norma:

*Equivalent clean airflow*: fluxo de ar limpo equivalente, em tradução livre;

*Equivalent clean airflow per person (ECAi)*: fluxo de ar limpo equivalente por pessoa (ECAi), também em tradução livre;

*infection risk management mode (IRMM)*: modo de gerenciamento de risco de infecção.



**Henrique Cury**  
CEO da Ecoquest



**Manoel Gameiro**  
Diretor de Vendas da Ecoquest



Bruno Forlin



Marcos Santamaria

estes motores são mais flexíveis do que os motores tradicionais de corrente alternada (AC) e permitem um controle mais simplificado, podendo ser usados em conjunto com sistemas de automação convencionais para otimizar o desempenho do sistema.”

Baldissera diz que a Projelmec está constantemente em busca de “novas tecnologias para a fabricação de ventiladores cada vez mais eficientes, e o principal diferencial é a criteriosa análise da aplicação no momento da seleção do equipamento, seja escolhendo motores mais eficientes, implementando melhorias no design de nossos produtos, no desenvolvimento ou na customização individual de cada equipamento.”

Carlos Ehlers, diretor da Otam Soler Palau Brasil faz algumas projeções. “Para ventiladores, o que se deve verificar é uma maior procura por equipamentos de maior rendimento/eficiência, acionados por motores também de maior rendimento, como aqueles eletronicamente comutados (EC). O

controle do funcionamento dos ventiladores através de sensores que meçam as características do processo e acionem os ventiladores somente quando necessário, e no ponto de operação suficiente, também deve ser uma tendência.”

### Qualidade do ar interno

Um outro efeito da crise climática, para não dizer colapso, é a deterioração da qualidade do ar externo, seja pelo efeito das queimadas, como tem acontecido em Manaus e outras cidades do Norte e Centro-Oeste, pelas nuvens de poeira, que acossaram o interior dos estados do Sudeste, ou outros tipos de dispersão de poluentes. Isso requererá maior atenção, ainda, para a qualidade do ar interno.

Santamaria, da Tosi, aponta algumas soluções. “Uma das tendências para a solução dos problemas da qualidade do ar é o uso de tecnologias ativas de desinfecção através da produção e distribuição controlada de peróxido de hidrogênio nos ambientes através dos sistemas centrais de ar-condicionado. Outra tendência é o uso do desacoplamento do calor latente do calor sensível, através do uso de equipamentos dedicados exclusivamente ao tratamento do ar externo de renovação, o chamado DOAS – *Dedicated Outside Air Systems*, que permite um controle da umidade dos ambientes com baixo consumo de energia; controle de umi-

dade, este, muitas vezes negligenciado em projetos e instalações, mas fundamental para a garantia da qualidade do ar interior.”

Maurílio Oliveira, engenheiro de aplicação da Multivac, pondera: “Que a preocupação com a QAI e o papel da renovação de ar são importantes, hoje em dia já é consenso. O grande desafio é aliar a necessidade de um QAI melhor com um consumo de energia menor. A Multivac está constantemente estudando novos métodos de conseguir uma renovação de ar eficiente através de caixas de ventilação inovadoras e com um sistema de controle simples,

tando em inúmeras possibilidades de controle, como, por exemplo, controle do nível de CO<sub>2</sub>, a diferença de pressão, indicando a saturação de filtros, além de outras possibilidades que podem ser desenvolvidas, dependendo de cada aplicação.”

Baldissera observa a redução do tamanho dos equipamentos e a descentralização dos sistemas de exaustão e insuflamento, além de cada vez mais solicitações de filtros de alta eficiência, como HEPA (*High Efficiency Particulate Air*), para remover partículas finas e poluentes do ar, com a crescente preocupação com ambientes mais saudáveis. “Há várias tendências emergentes em equipamentos e soluções para melhorar a qualidade do ar interno e renovar o ar em espaços fechados. A Projelmec, como fabricante de ventiladores, exaustores e caixas de ventilação, foca seus esforços na capacidade de fornecer uma alta taxa de renovação de ar, garantindo assim uma quantidade adequada de renovação de ar. Essas tendências refletem a crescente conscientização sobre a importância da qualidade do ar interno para a saúde e bem-estar dos ocupantes, junto com as novas exigências legais advindas do PMOC”, diz a diretora da Projelmec.

Finalizando, Ehlers, da Otam Soler Palau, afirma que a tendência é de cada vez mais usar filtragem para o insuflamento de ar externo, com filtros cada vez mais finos, para que se garanta que o ar de renovação seja realmente limpo. “Também é importante que essa tendência seja acompanhada de uma correta manutenção nos ventiladores, para que funcionem adequadamente e sem paradas, e da troca dos filtros na frequência indicada pelos fabricantes, para que a qualidade da filtragem não seja prejudicada.”



## CAIXAS DE VENTILAÇÃO PENSADAS FORA DA CAIXA.

Soluções para renovação de ar que funcionam.  
Vazões de 500 a 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 1.000m<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.



---

Multistar Ind. e Com. Ltda.  
Rua Othão, 368 - 05313-020 - São Paulo - SP - Brasil  
+55 (11) 4800 9500

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



que permite o uso de forma mais eficiente possível. Os ventiladores CFM e CVM com motor eletrônico podem ser acoplados ao controle CMM, resul-

## Eficiência energética e qualidade do ar impulsionam soluções

A busca pela eficiência energética e descarbonização no setor de AVAC-R tem implicação direta nas tecnologias e tendências relacionadas aos ventiladores. Abaixo, algumas delas.

Ventiladores de alta eficiência estão sendo projetados, utilizando motores mais eficientes e aerodinâmica avançada para reduzir o consumo de energia e minimizar as perdas de calor.

Ventiladores de velocidade variável (VFD) estão se tornando mais comuns, seja com inversor ou EC. Eles ajustam automaticamente a velocidade do ventilador de acordo com as demandas de resfriamento ou ventilação.

À medida que as preocupações com o conforto do ambiente interno aumentam, os ventiladores mais silenciosos estão em demanda. A redução do ruído é essencial em aplicações comerciais e residenciais, e os fabricantes estão investindo em design e isolamento acústico.

Em sistemas de ventilação, os ventiladores com unidades de recuperação de calor estão sendo usados para pré-aquecer ou pré-resfriar o ar de entrada, aproveitando a energia térmica do ar de exaustão.

A automação e a integração de sistemas estão se tornando mais comuns, permitindo que os ventiladores se comuniquem com outros componentes do sistema de AVAC-R. Isso pode otimizar o desempenho do sistema e economizar energia.

A integração de fontes de energia renovável, como energia solar e eólica, com sistemas de ventilação está se tornando uma tendência. Ventiladores podem ser alimentados por energia limpa, reduzindo a pegada de carbono.

A IoT (Internet das Coisas) está sendo usada para monitorar o desempenho dos ventiladores em tempo real. Isso permite a manutenção preditiva, identificando problemas antes que causem falhas e maximizando a eficiência operacional.

Em resposta à crescente preocupação com a qualidade do ar interno, os sistemas de ventilação estão sendo



equipados com filtros de alta eficiência que podem capturar poluentes, alérgenos e partículas finas.

Governos e organizações estão implementando regulamentos mais rigorosos relacionados à eficiência energética e às emissões de carbono, o que impulsiona a inovação e a adoção de tecnologias mais sustentáveis em sistemas de AVAC-R, incluindo ventiladores.

Em resumo, as tendências para ventiladores no contexto da eficiência energética e descarbonização do AVAC-R incluem maior eficiência, controles inteligentes, integração de energias renováveis e tecnologias avançadas para reduzir o consumo de energia e as emissões de carbono.

Com a crescente preocupação com ambientes mais saudáveis e a qualidade do ar interno, várias tendências e tecnologias estão surgindo no campo de soluções para a renovação do ar. Estas tendências visam melhorar a qualidade do ar em edifícios residenciais, comerciais e industriais. Abaixo, algumas delas.

Sistemas de ventilação com recuperação de calor, que ajuda a manter a temperatura interna constante enquanto melhora a qualidade do ar, reduzindo a necessidade de aquecimento ou resfriamento adicionais.

A IoT (Internet das Coisas) está sendo usada para monitorar a qualidade do ar interno em tempo real e ajustar automaticamente os sistemas de ventilação conforme necessário. Isso inclui a detecção de poluentes,

níveis de CO<sub>2</sub> e umidade para garantir que o ar seja sempre saudável.

A utilização de purificadores de ar autônomos, que podem ser instalados em espaços específicos, está se tornando comum para eliminar poluentes do ar e melhorar a qualidade do ar em áreas específicas.

A luz ultravioleta germicida (UV-C) está sendo usada em sistemas de AVAC para desinfecção do ar e de superfícies, ajudando a reduzir a disseminação de patógenos no ambiente interno.

Sensores avançados são usados para monitorar a qualidade do ar e fornecer dados em tempo real sobre poluentes, CO<sub>2</sub>, umidade e temperatura.

Plataformas digitais permitem que os usuários monitorem a qualidade do ar em tempo real, recebendo feedback sobre como melhorar a qualidade do ar em seus espaços.

Sistemas de filtração de ar personalizados podem ser projetados para atender as necessidades específicas de um ambiente, com base na ocupação, na localização e nas fontes de poluição.

Edifícios verdes e sustentáveis frequentemente incluem soluções avançadas de qualidade do ar interno como parte de sua abordagem holística para a saúde e o bem-estar dos ocupantes.

Essas tendências refletem a crescente importância da qualidade do ar interno na promoção da saúde e do conforto dos ocupantes em ambientes residenciais, comerciais e industriais.



**Carlos Santos Jr.**  
engenheiro e consultor na Sicflux



# ABRAVA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE REFRIGERAÇÃO  
AR CONDICIONADO, VENTILAÇÃO E AQUECIMENTO

DESDE 1962

## CONFIRA A AGENDA DE ALGUNS DOS PRINCIPAIS EVENTOS E CURSOS MARCADOS PARA 2024

### EVENTOS | ABRAVA

<b>30/01</b>	ABRAVA de Portas Abertas
<b>02/03</b>	V Encontro Nacional de Mulheres do Setor AVACR
<b>21/03</b>	CONATRAT – Conferência Nacional de Tratamento de Águas para AVACR
<b>18/04</b>	9º Workshop de Comissionamento de Instalações
<b>23/05</b>	2º ENATRAR - Encontro Nacional de Tratadores de Águas para AVACR
<b>05/06</b>	IV Encontro de Inverno para Jovens Profissionais de AVACR
<b>25/06</b>	IV Seminário de Refrigeração Comercial e Industrial
<b>08/08</b>	Seminário de Tratamento de Águas para AVACR
<b>26/08</b>	Dia da Equidade de Gêneros
<b>16 a 19/10</b>	Semana Tecnológica SENAI X ABRAVA
<b>11 e 12/11</b>	XXIII ENPC - Encontro Nacional de Empresas Projetistas e Consultores
<b>06/12</b>	63ª Noite do Pinguim
<b>10/12</b>	4º Café com Conteúdo: Comitê de Mulheres ABRAVA
<b>2º SEM</b>	IX EXPOQUALINDOOR – Qualidade do Ar Interior

### CURSOS | MARÇO

<b>16/03</b>	Início - 5ª turma – Curso de Refrigeração Comercial
<b>21/03</b>	Curso de Ventilação Mecânica e Distribuição de Ar
<b>25/03</b>	1º Curso de Automação e Elétrica para Sistemas de AVACR
<b>25/03</b>	18º Curso de Projeto de Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação – Conceitos Básicos para Iniciantes

**Coloque sua empresa em evidência, patrocine estes eventos.**

*Saiba mais no [www.abrava.com.br](http://www.abrava.com.br)*

## Chillers e resfriadores de água de condensação

As necessidades atuais de eficiência energética e de redução de pegada ambiental demandam o desenvolvimento de chillers com índices de eficiência superiores em relação ao que parte do mercado oferece com suas linhas de combate. Chillers mais eficientes entregam baixo consumo, baixa corrente de partida, fluidos refrigerantes de baixo GWP, operação livre de óleo e apresentam custos de manutenção reduzidos, potencializando ganhos operacionais.



A Refrisat busca contribuir com os indicadores ESG com foco na inovação de seu portfólio. Uma evidência tangível disso é a finalização do processo de homologação OEM do Danfoss Turbocor para fabricação de Chillers Maglev com condensação a água e ar. Tais equipamentos com compressores de levitação magnética são mais eficientes podendo alcançar IPVL de 0,32kw/TR na condensação a água e 0,54 KW/TR na condensação a ar.

Por sua vez a Danfoss Turbocor presta uma grande contribuição ao mercado brasileiro, realizando um *setup* inédito em sua operação mundial. Delegou a logística e suporte técnico local para a Danfoss Brasil (incluindo o estoque de peças sobressalentes), sem prejuízo do suporte técnico de fabricante, assegurando agilidade e segurança nas operações.

### Resfriamento de água de condensação

O mercado utiliza, geralmente, torres de resfriamento abertas para o resfriamento de água de condensação ou industrial. Este tipo de equipamento atendeu e continua atendendo tecnicamente a necessidade de baixar a temperatura da água de condensação de chillers ou de processos. No entanto, com as atuais preocupações ambientais, apenas a solução técnica não é suficiente para alguns setores.

Torres abertas têm uma perda significativa de água, por arrasto e evapo-

ração, exigindo constante reposição. O tratamento da água nas torres também é uma preocupação, com a elevação e concentração de contaminantes e minerais.

Desta forma, atualmente há dois pontos que estão em evidência em relação à seleção dos sistemas de resfriamento de água de condensação, além, obviamente, de atenderem a demanda técnica: Conservação e uso responsável de recursos hídricos e menores consumos energéticos, levando a uma menor pegada de carbono.

A Frigel Latinoamérica, recentemente numa parceria (joint venture) com o Grupo HBR/Refrisat, diante da crescente escassez global de água projetou o Ecodry, resfriador adiabático mais eficiente. O uso dessa nova tecnologia pode economizar até 95% de água.

Questões importantes fazem da tecnologia dos *drycoolers* (e seus protocolos de fabricação), uma alternativa imbatível na busca de eficiência energética com baixo impacto ambiental.

O uso de controles inteligentes e ventiladores de alto rendimento também faz com que o consumo de energia fique abaixo do consumo médio de equipamentos convencionais. Além da economia de água há outras vantagens importantes trazidas por um *drycooler* adiabático: a) água sempre limpa para os condensadores, livres das contaminações que se acumulam e se concentram em torres

evaporativas; b) água limpa e livre de contaminantes mantém os condensadores em melhores condições, promovendo troca de calor eficiente por mais tempo; e c) melhora na eficiência e nos custos de operação dos chillers, além de manutenções evitadas. Com circuito de água fechado caem fortemente os custos de manutenção e tratamento da água circulante.

A combinação destes fatores faz com que a solução de resfriamento

de água de condensação por sistemas adiabáticos tenha uma operação muito segura, ecologicamente correta e de baixíssimo custo de propriedade. Estes fatores indicam uma tendência em se optar por este tipo de tecnologia, o que incentiva seu desenvolvimento, viabilizando cada vez mais seus custos de aquisição.



**Douglas Souza**  
diretor comercial da Frigel Latam



**Walter Altieri**  
gerente da divisão climatização da Refrisat

## Tecnologia de filtragem líquida

A busca pela inovação tecnológica se aguça diante dos desafios, como o atual aquecimento global conjugado com o El Niño, que está provocando temperaturas extremas do ar externo captado nas ilhas carbônicas urbanas. Como discorri no trabalho “Carbonatação do ar externo como aliado na viabilização do net zero em sistemas de HVAC”, no Conbrava de 2015, naquela época já se desenhava a atual realidade, em que se consolidou o status de que a evolução dos aspectos mecânicos dos resfriadores de líquidos (chillers) alcançava índices de COP muito mais eficientes e que o potencial de evolução da eficiência energética estava no tratamento da matéria-prima, o ar urbano.

A extensão da vida útil do ar climatizado deverá ser alcançada através de Unidades de Tratamento do Ar (UTA) que consigam promover a depuração

dos agentes físico-químicos-biológicos que contaminam o ar, incluindo o ácido carbônico, ou dióxido de carbono, o conhecido  $\text{CO}_2$ . O sequestro do  $\text{CO}_2$  é viabilizado pela tecnologia de filtragem líquida que, ao carbonatar esse gás, eleva o delta de saturação, reduzindo a necessidade de ar externo e a consequente redução de consumo energético, disponibilizando o principal insumo do sistema com alta qualidade. A captura e transformação do  $\text{CO}_2$  (*carbon capture and transform-CCCT*) é a solução mais rápida e imediata para mitigar o efeito estufa na atmosfera; nesse sentido, a carbonatação transforma o gás carbônico num sólido solúvel estável.

A tendência agora, com a popularização do VRF em instalações de maior porte, serão tecnologias que consigam tratar poluentes químicos e biológicos, além dos conhecidos  $\text{PM}_{2,5}$ , em asso-

ciação com o monitoramento remoto contínuo da qualidade do ar, capaz de apurar as variáveis termo-higrométricas e, com a tecnologia de leituras por espalhamento à laser de parâmetros como  $\text{CO}_2$ ,  $\text{PM}_{2,5}$ ,  $\text{PM}_{10}$ , VOC, permitirá ao projetista customizar o ar da edificação.

O apelo pós-pandemia pelo controle de alérgenos e ativos biológicos, com o controle da biótica da edificação, também é um indicador da qualidade do ar interno, ou seja, o futuro do AVAC está diretamente relacionado com a qualidade do ar disponibilizado.

A pandemia mostrou a vulnerabilidade e inflexibilidade dos sistemas AVAC, agravada pela moda arquitetônica das edificações sem janelas. A sociedade consciente está migrando para hábitos mais saudáveis de alimentação e, nesse sentido, o ar mais saudável passou a ser um requisito

# Você Sabia Que ... Munters

A Munters garante um ambiente seco para quase 50% da produção mundial de bateria de lítio



1/7 de todo alimento do mundo é produzido em instalações com controle climático da Munters



### AirTech

#### Sistemas de climatização e controle com eficiência energética

- Processos de secagem de cápsulas;
- Controle de umidade em áreas de produção na indústria (alimentícia e farmacêutica);
- Aumento na produção de substratos em pó (Spray Dryer);
- Climatização em áreas de produção através do sistema de resfriamento evaporativo;
- Eliminação de gelo em câmaras frigoríficas;
- Aumento de desempenho em lavadores de gases;

### FoodTech

#### Clima perfeito para criação de animais e plantas em ambientes controlados

- Melhora na conversão alimentar para aves e suínos;
- Aumento na produção do gado leiteiro;
- Flores brotando na hora programada;
- Maior produtividade em granjas de postura;
- Maior conforto e bem estar para animais e plantas.

tendências

importante nas edificações. Sabemos que janelas abertas desequilibram qualquer tecnologia de climatização, então, resta-nos lançar mão de tecnologias capazes de mitigar os efeitos nocivos da exposição continuada à agentes poluentes, tais como os  $PM_{10}$ , que são antropogênicos e prevalecentes após o desenvolvimento da injeção eletrônica nos motores a combustão, que geraram emissões mais críticas de particulados capazes de se instalarem nos alvéolos pulmonares. Associado a esse poluente físico crítico, temos a prevalência do  $CO_2$ ,  $O_3$  e dos COV (compostos orgânicos voláteis) como principais contaminantes gasosos, e a percepção latente da periculosidade quanto a questão da presença de microrganismos como bactérias, fungos e vírus.

Portanto, o desafio é por tecnologias abrangentes ou associadas capazes de transmitir garantias contínuas de performance na qualidade do ar aos usuários e certificadores dessa

qualidade no IAQ.

No rol de arranjos tecnológicos para atuar simultaneamente no controle dos contaminantes físico-químico-biológicos, historicamente tem-se optado pela rota seca com emprego de filtros múltiplos e tecnologias ionizantes ativas que apresentam resultados aceitáveis, porém com custos de investimentos e operacionais elevados, perda de carga e performance progressiva, isto é, os filtros mecânicos somente alcançam a eficiência nominal após a formação da “parede do bolo”(wall cake), além da geração de descartáveis classe IIA, pois os microrganismos contidos nas partículas coletadas permanecem ativos.

Nesse contexto, a temida umidade, característica das rotas úmidas, perde relevância a partir do momento em que estas tecnologias, a exemplo das UTA, operem com líquido refrigerado abaixo do ponto de orvalho, reduzindo a carga térmica do ar externo, elevando a solubilização do  $CO_2$  no

líquido alcalino, com a função de carbonatar o  $CO_2$  e, adicionalmente, de inertizar os ativos biológicos.

A rota úmida de tratamento do ar em sistemas de climatização apresenta vantagens nos demais parâmetros também, como as vantagens de performance constante, ausência de descartáveis, eficiência elevada (> 97,5%  $PM_{2,5}$ ), além da abrangência em todos os estados físicos dos poluentes em estágio único e simultâneo.



**Domenico Capulli**

Veltha Despoluição Atmosférica



**BOMBAS DE ALTO VÁCUO PARA REFRIGERAÇÃO COM TECNOLOGIA E KNOW-HOW GENUINAMENTE BRASILEIROS.**

**Bombas de Duplo Estágio**  
com vácuo final melhor que  $20\mu m$



Ao utilizar bombas de alto vácuo SYMBOL em sistemas de refrigeração, sua empresa obtém excelentes resultados na capacidade de gerar frio e, conseqüentemente, melhora seus índices quanto à economia de energia. Entre em contato e renda-se à qualidade e ao melhor custo-benefício do mercado.

**Use Symbol e fique frio de verdade.**



Ligue +55 19  
**3864 2100**  
[symbol.ind.br](http://symbol.ind.br)



## Empresas que perceberem as vantagens terão ganhos significativos

Redução do consumo de energia, maior qualidade dos produtos estocados e operação mais simplificada e robusta dos sistemas de refrigeração são alguns dos benefícios

O presente avanço das tecnologias de computação, software e algoritmos de análise permitem que as técnicas de Inteligência Artificial (IA) estejam cada vez mais presentes no nosso cotidiano e nos processos de refrigeração.

O tema Inteligência Artificial engloba uma variedade de técnicas e abordagens para resolver problemas complexos e realizar tarefas que normalmente exigiriam inteligência humana. Com o avanço da tecnologia eletrônica e a contínua miniaturização dos componentes, há o fortalecimento da Edge IA, ou Inteligência Artificial na Borda. Em outras palavras, a implementação da IA que anteriormente era executada quase que exclusivamente em grandes computadores ou servidores, agora passa a estar disponível também em controladores eletrônicos dedicados.

# FILTRAGEM LÍQUIDA

## A garantia da Descarbonização e Qualidade do seu AR



Centrifugação líquida Air Cleaner

Precipitadores Hidrodinâmicos operando com tecnologia de centrifugação líquida multiventuri refrigerada, associada ao Monitoramento Contínuo do Ar de interiores permite customizar o Ar do seu cliente, com controle de contaminantes simultâneo e constante ( $\eta > 97,7\% PM_{2,5}$ ) sem gerar descartáveis e com redução da carga de calor sensível.

- Físico ( $PM_{1,0}$ ,  $PM_{2,5}$ ,  $PM_{10}$ )
- Químico ( $CO_2$ , VOC,  $O_3$ )
- Biológico (vírus, fungos, bactérias)

### FILTRAGEM LÍQUIDA+MONITORAMENTO CONTÍNUO AR CUSTOMIZADO NO IAQ

Monitoramento contínuo e remoto 3R Brasil ([www.3rbrasil.com.br](http://www.3rbrasil.com.br)) e a tecnologia filtragem líquida da Veltha ([www.veltha.com.br](http://www.veltha.com.br)), à aliança da segurança e confiabilidade de seu projeto de climatização.



$PM_{1,0}$ ,  $PM_{2,5}$ ,  $PM_{10}$ ; VOC,  $CO_2$



VTD 8/20 - Filtragem Líquida F9



(MCQA) Monitoramento Contínuo da Qualidade do Ar



## inteligência artificial

Para dispormos dos benefícios da Inteligência Artificial, precisamos de dados, muitos dados. De forma simplificada, podemos assumir que as técnicas de Inteligência Artificial realizam a análise dos dados, aplicando técnicas matemáticas, possibilitando a definição de padrões, previsões, correlações de diferentes tipos de informação, entre outros. Desta forma, quanto maior for a integração entre sensores, controles e sistemas, maiores serão os benefícios obtidos.

Por exemplo, especificamente para a área do AVAC-R, através do uso de *Machine Learning*, campo da IA que se concentra no desenvolvimento de algoritmos que permitem aos computadores aprender padrões a partir de dados, obtemos um aprendizado contínuo de um sistema de refrigeração. Ou seja, os sistemas baseados em IA aprendem com novos dados ao longo do tempo, tornando possível o ajuste das operações para otimizar o desempenho com base em condições específicas do local e comporta-

mento dos usuários. A adaptação a condições variáveis, através do uso de algoritmos inteligentes, pode ajustar automaticamente as configurações do sistema em resposta a mudanças nas condições ambientais, demanda de refrigeração ou característica dos produtos armazenados.

Através da implementação de técnicas de detecção de padrões, é possível identificar os horários de maior demanda por refrigeração e otimizar os ciclos de degelo para serem realizados nos momentos mais convenientes. Essa otimização resulta na maximização da eficiência energética, traduzindo-se na diminuição dos custos operacionais, além de trazer benefícios para o meio ambiente.

Com a aplicação de estratégias de detecção de anomalias, torna-se viável a identificação de perdas de performance do sistema de refrigeração, bem como a detecção de falhas no sistema de forma proativa. Essa abordagem de monitoramento permite uma análise minuciosa dos padrões de funciona-

mento, possibilitando a identificação precoce de desvios significativos das condições normais, a manutenção preditiva e assegurando operações mais confiáveis.

Estamos certos de que é uma tecnologia que veio para ficar e as empresas que souberem aproveitar seus benefícios obterão ganhos significativos de eficiência energética, qualidade da conservação dos produtos e operação mais simples e robusta do sistema de refrigeração.



**Maicon Giesch**

Gerente de Engenharia da Full Gauge Controls

## O SEU FUTURO COMEÇA AQUI

O Programa SMACNA de Educação Continuada tem o melhor conteúdo programático e formato de aprendizagem para quem quer aperfeiçoar seus conhecimentos no setor de HVAC-R.

São **6 módulos**, com aulas teóricas e práticas, ministradas por renomados profissionais do setor. Você recebe o material didático para consultar sempre que quiser e um **certificado de conclusão**.

### Módulo 1

Carga Térmica

### Módulo 2

Psicrometria

### Módulo 3

Sistemas de Circulação e de Distribuição de Ar

### Módulo 4

Sistemas de Cond. de Ar  
Sistemas Hidrônicos

### Módulo 5

Refrigeração  
Sistemas Especiais de Aproveitamento  
e de Rec. de Energia

### Módulo 6

Comando, Proteção e Controle  
Instrumentação e Medição  
Exemplo de Instalação Industrial

**MATRÍCULAS ABERTAS**

**ÚNICA TURMA DE 2024**



CONVÊNIO ABRVA

[www.smacnabrasil.org.br](http://www.smacnabrasil.org.br)

[in](#) /smacnabrasil [@](#) @smacnabrasil

# Impacto transformador na refrigeração

A inteligência artificial (IA) emergiu como uma força propulsora da inovação em diversas indústrias e a refrigeração não é exceção. Nos últimos anos, temos testemunhado avanços significativos na aplicação da IA para otimizar sistemas de refrigeração, resultando em benefícios consideráveis em termos de eficiência energética, manutenção preventiva e sustentabilidade.

A eficiência energética é um dos pilares fundamentais para a sustentabilidade ambiental e a IA tem se destacado ao otimizar o consumo de energia em sistemas de refrigeração. Algoritmos avançados de aprendizado de máquina são capazes de analisar padrões de consumo, prever demandas futuras e ajustar automaticamente as operações do sistema. Isso não apenas reduz os custos operacionais, mas também contribui para a redução das emissões de carbono, promovendo práticas mais sustentáveis.

## Manutenção preditiva

A manutenção preventiva é crucial para evitar falhas inesperadas em sistemas de refrigeração, especialmente em ambientes críticos, como instalações industriais e centros de dados. A IA tornou possível implementar estratégias de manutenção preditiva, onde algoritmos analisam dados em tempo real, identificando padrões que indicam possíveis problemas iminentes. Isso permite a intervenção antes que uma falha ocorra, reduzindo significativamente o tempo de inatividade e os custos associados à reparação de equipamentos.

Os sistemas de refrigeração tradicionais muitas vezes operam com configurações fixas, independentemente das condições ambientais. A IA introduz uma abordagem dinâmica, adaptando-se automaticamente a variáveis como temperatura externa, umidade e demanda interna. Essa capacidade de otimizar continuamente o controle resulta em eficiência operacional, minimizando o desperdício de energia e proporcionando um ambiente mais estável.

## Personalização e monitoramento remoto

A IA possibilita a personalização dos sistemas de refrigeração com base nas necessidades específicas de cada aplicação. Isso é especialmente relevante em setores como saúde e alimentos, onde requisitos de temperatura podem variar drasticamente. Além disso, a monitorização remota habilitada pela IA permite o acompanhamento em tempo real do desempenho dos sistemas, facilitando ajustes instantâneos e a detecção precoce de problemas, independentemente da localização geográfica.

## Desafios e considerações éticas

Apesar dos benefícios, a implementação da IA na refrigeração não está isenta de desafios. Questões relacionadas à segurança cibernética e privacidade dos dados emergem como preocupações críticas. Garantir que os sistemas estejam protegidos de ataques e que as informações sensíveis sejam gerenciadas de maneira ética torna-se imperativo.

## Perspectivas futuras

À medida que a IA continua a evoluir, novas oportunidades para aprimorar a refrigeração surgirão. A integração de sensores mais avançados, tecnologias de aprendizado profundo e soluções baseadas em nuvem prometem impulsionar ainda mais a eficiência e a sustentabilidade dos sistemas de refrigeração.

A inteligência artificial está redefinindo o paradigma da refrigeração, impulsionando a eficiência, a confiabilidade e a personalização. À medida que avançamos, é imperativo enfrentar desafios éticos e garantir que a implementação da IA na refrigeração seja guiada por princípios de responsabilidade e sustentabilidade. Ao fazê-lo, podemos moldar um futuro em que a refrigeração não apenas atenda às nossas necessidades, mas também contribua positivamente para o meio ambiente global.

bilidade e a personalização. À medida que avançamos, é imperativo enfrentar desafios éticos e garantir que a implementação da IA na refrigeração seja guiada por princípios de responsabilidade e sustentabilidade. Ao fazê-lo, podemos moldar um futuro em que a refrigeração não apenas atenda às nossas necessidades, mas também contribua positivamente para o meio ambiente global.

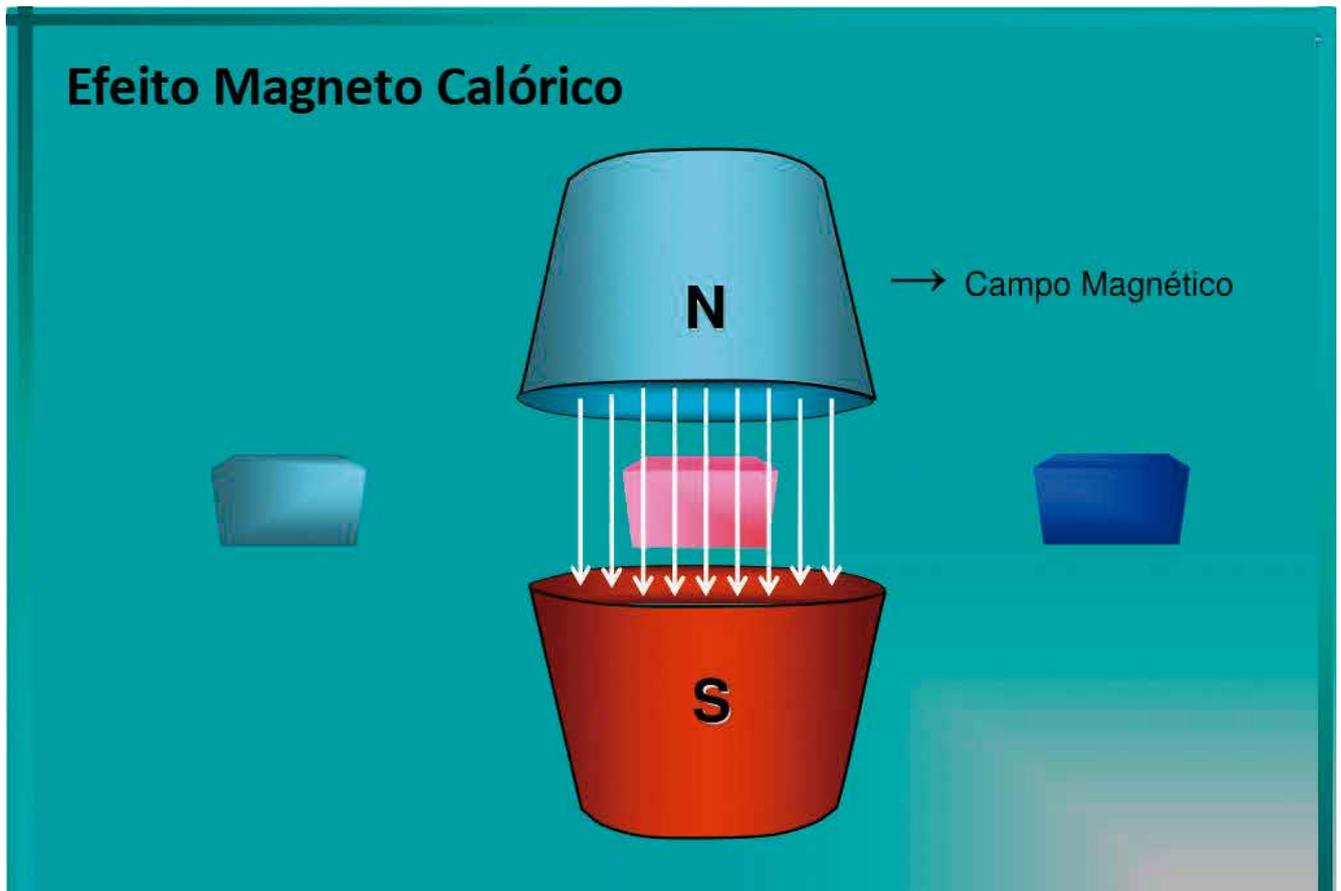


**Vitor Degrossoli**  
Field Service Leader da Carel



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.



“Ligas de Heusler: Propriedades estruturais e magnéticas”, André Luiz Alves, Universidade Federal do Espírito Santo

## Refrigeração magnética: Inovações e aplicações no setor de AVAC-R

### Resumo

A refrigeração magnética, destacada por sua eficiência e sustentabilidade, emerge como alternativa inovadora no setor AVAC-R. Baseada no efeito magnetocalórico, utiliza materiais como gadolínio e silício, eliminando fluidos refrigerantes convencionais. Diferencia-se por sua eficiência energética superior, sustentabilidade ambiental, menor complexidade estrutural e ausência de partes móveis complexas. Projetos alternativos, como rotativos e recíprocos, apresentam soluções específicas. Apesar de desafios como complexidade de materiais e integração, aplicações práticas em centros de dados, resfriamento residencial e setores industriais destacam seu potencial transformador no cenário AVAC-R, indicando uma trajetória promissora para essa tecnologia inovadora.

**Palavras-chave:** Refrigeração magnética, Efeito magnetocalórico, Eficiência energética, Sustentabilidade ambiental.

### Introdução

O setor de AVAC-R, que tem um papel crucial em inúmeras aplicações vitais para a sustentação de nosso modo de vida moderno, como aplicações de conforto térmico e qualidade do ar interior, até as aplicações de processo como em datacenters, cadeia do frio etc., enfrenta desafios significativos no cenário atual. As crescentes preocupações ambientais, aliadas a regulamentações mais rigorosas e a busca incessante por eficiência energética, demandam inovações que transcendam os paradigmas da refrigeração convencional, tornando imperativo explorar alternativas inovadoras.

Apesar de sua onipresença e eficácia comprovada, a refrigeração convencional depara-se com obstáculos que se intensificam no cenário contemporâneo. A pressão para reduzir as emissões de gases de efeito estufa, associada ao constante esforço para otimizar a eficiência operacional, destaca a necessidade premente de soluções que transcen-

dam as limitações dos métodos tradicionais. Isso, a busca por alternativas sustentáveis aos fluidos refrigerantes convencionais, aprimoramento da eficiência energética de sistema e componentes e, ainda, a exploração de novos ciclos de refrigeração.

Neste contexto desafiador, a refrigeração magnética emerge como uma alternativa inovadora e promissora, eliminando a dependência de fluidos refrigerantes convencionais. A capacidade de manipular o magnetismo para realizar o processo de refrigeração não apenas oferece uma solução eficiente, mas também responde à necessidade urgente de práticas mais sustentáveis no setor de AVAC-R. Sua eficiência energética notável e o potencial para reduzir significativamente o impacto ambiental fazem dela uma candidata proeminente para o futuro do setor.

Ao longo deste artigo, aprofundaremos a compreensão da refrigeração magnética, analisando seus princípios, componentes, vantagens e desafios. Este estudo visa fornecer uma visão abrangente para técnicos de nível médio e engenheiros do setor AVAC-R, destacando não apenas a inovação, mas também o potencial transformador dessa tecnologia na busca por práticas mais sustentáveis e eficientes.

### Fundamentos da refrigeração magnética

A refrigeração magnética, como princípio fundamental, baseia-se na propriedade física conhecida como *efeito*

*magnetocalórico*, fenômeno que ocorre em certos materiais magnéticos quando expostos a um campo magnético. A natureza de tal efeito em um sólido implica na variação de entropia devido ao acoplamento de sistemas de spins magnéticos com o campo magnético externo que é aplicado (Fig. 1) em um material que apresenta o efeito magnetocalórico.

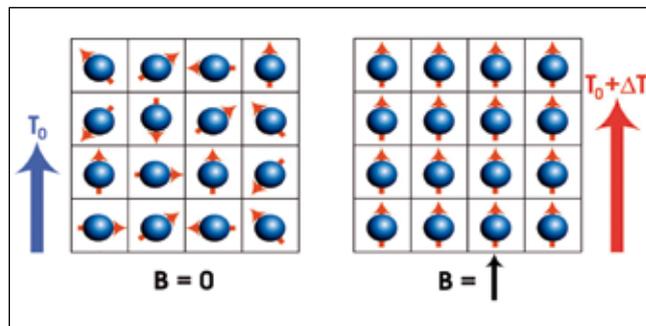


Figura 1. Representação esquemática do efeito magnetocalórico em um material magnético na ausência (esquerda,  $B=0$ ) e sob efeito de um dado campo magnético externo ( $B=\uparrow$ ) causando uma variação de temperatura  $\Delta T$  (Teixeira, 2012)<sup>1</sup>.

1 Teixeira, C.S. (2012). Síntese de compostos intermetálicos à base de  $\text{La}(\text{Fe},\text{Si})_{13}$  para aplicações em refrigeração magnética. Tese



**TANQUES DE  
UMIDIFICAÇÃO**

**MÓDULOS DE  
AQUECIMENTO**



A escolha adequada dos materiais magnéticos tem papel crucial na eficiência e no desempenho dos sistemas de refrigeração magnética. Dentre os materiais com propriedades magnetocalóricas, as ligas de gadolínio e silício têm sido amplamente exploradas devido às suas características únicas.

**Ligas de Gadolínio:** As ligas de gadolínio são conhecidas pela capacidade de sofrer uma mudança significativa em sua temperatura em resposta a variações no campo magnético. Durante a exposição a um campo magnético, os átomos de gadolínio experimentam um rearranjo, resultando em absorção de calor. Ao remover o campo magnético, a liberação de calor ocorre, resfriando efetivamente o ambiente ao redor.

**Ligas de Silício:** Outro grupo de materiais magnetocalóricos relevantes são as ligas de silício, que apresentam características magnéticas favoráveis para aplicação na refrigeração magnética. A combinação de propriedades magnéticas e térmicas específicas dessas ligas contribui para a eficiência do ciclo de refrigeração magnética, permitindo um controle preciso da temperatura.

A magnetocalorização desses materiais é essencial para o funcionamento eficaz dos sistemas de refrigeração magnética. Durante o ciclo de refrigeração, esses materiais experimentam uma série de mudanças de fase, absorvendo e liberando calor o que resulta por fim em um processo de resfriamento notável. Essa capacidade é aplicada em diferentes componentes do sistema, como os trocadores de calor magnéticos, onde a transferência de calor ocorre de maneira controlada, garantindo a eficiência do processo. Compreender as propriedades magnéticas específicas desses materiais é crucial para otimizar a concepção e a implementação dos sistemas de refrigeração magnética.

Ademais, é crucial compreender as características dos materiais magnéticos utilizados, tais como suas propriedades magnéticas específicas e os limites de temperatura nos quais operam de maneira eficaz. Esses fatores influenciam diretamente a eficiência e a viabilidade prática da refrigeração magnética em comparação com os métodos tradicionais.

A aplicação de um material com propriedades magnetocalóricas em um ciclo de refrigeração ocorre como ilustrado na Fig. 2. Os processos fundamentais do ciclo de Carnot magnético são ilustrados na Fig. 2a e o diagrama temperatura-entropia para o ciclo é mostrado na Figura 2b.

Temos 4 processos, iniciando o processo pela magnetização adiabática A→B, que ocorre quando um campo magnético é aplicado ao material magnetocalórico, fazendo com que os dipolos magnéticos se alinhem, sendo a entropia geral constante durante esse processo e resulta em um aumento adiabático de temperatura ( $T + \Delta T$ ). Segue-se uma magnetização isotérmica B→C quando a intensidade do campo magnético induzido é aumentada isotermicamente para atingir a magnetização total  $B_0$  enquanto o calor pro-

duzido é extraído por um fluido de trabalho. Então, ocorre a desmagnetização adiabática C→D, reduzindo o campo magnético diminuindo a temperatura de  $\Delta T$ , fazendo com que os dipolos magnéticos voltem ao seu desordenamento natural. Finalmente, o mecanismo de desmagnetização D→A prossegue isotermicamente completando o ciclo, desmagnetizando totalmente a substância até  $B=0$ , processo no qual se realiza o efeito útil de refrigeração do ciclo. No ciclo assim definido a área (ABCD) representa o trabalho realizado no sistema e pode ser determinada usando a Equação,

$$w = - \oint_B^C T ds - \oint_D^A T ds = T + \Delta T (s_B - s_C) - T (s_A - s_D) \quad (1)$$

na qual a integração entre B e C representa o calor rejeitado ao sumidouro e a interação entre D e A representa o calor transferido a partir da fonte (efeito útil de refrigeração).

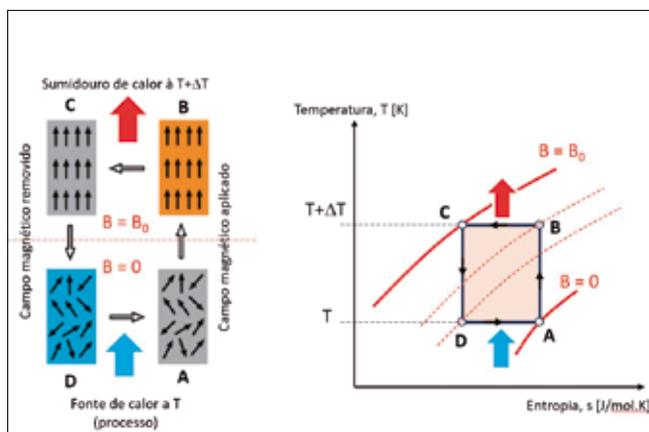


Figura 2. O ciclo de refrigeração magnética de Carnot: (a) representação esquemática do processo e (b) representação no diagrama temperatura-entropia.

A implementação prática de um refrigerador magnético com base nesse ciclo requer uma série de elementos inter-relacionados, cada um desempenhando um papel crucial no ciclo de refrigeração. A compreensão detalhada desses componentes é essencial para engenheiros e técnicos no setor de AVAC-R que buscam implementar eficientemente essa tecnologia inovadora. A seguir descrevemos brevemente essas partes.

**Material magnético magnetocalórico:** O coração do sistema é o material magnético magnetocalórico, frequentemente composto por ligas específicas, como gadolínio e silício. Esses materiais são selecionados por suas propriedades magnetocalóricas, permitindo a absorção e liberação controlada de calor durante o ciclo de refrigeração.

**Bobinas e campo magnético:** Bobinas elétricas desempenham um papel crucial na geração do campo magnético essencial para iniciar o ciclo de refrigeração. Quando uma corrente elétrica passa por essas bobinas, um campo magnético é criado, induzindo a magnetização no material magnetocalórico e iniciando o processo de resfriamento.

**Trocadores de calor magnéticos:** Os trocadores de calor

(doutorado), Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais. Disponível em: <https://tede.ufsc.br/teses/PCEM0300-T.pdf> Acesso em: 19/11/2023.

magnéticos são componentes-chave responsáveis pela transferência eficiente de calor entre o material magnetocalórico e o ambiente externo. Durante o ciclo, esses trocadores desempenham um papel vital na absorção de calor durante a magnetização e na liberação controlada de calor durante a desmagnetização, contribuindo para o resfriamento desejado.

*Sistema de controle:* Um sistema de controle avançado é implementado para gerenciar o ciclo de refrigeração, otimizando os tempos de magnetização e desmagnetização. Sensores de temperatura, pressão e fluxo são integrados para monitorar e ajustar dinamicamente o desempenho do sistema, garantindo eficiência e precisão na regulação da temperatura.

*Trocador de calor de condensação e evaporação:* Esses trocadores de calor desempenham funções específicas na liberação e absorção de calor durante as fases de desmagnetização e magnetização, respectivamente. Eles são projetados para garantir a transferência eficiente de calor, contribuindo para a eficácia global do ciclo de refrigeração magnética.

*Circuito de fluidos refrigerantes:* Embora a refrigeração magnética elimine a necessidade de fluidos refrigerantes tradicionais, um circuito fechado de fluidos refrigerantes é utilizado para facilitar a transferência de calor entre os diferentes componentes do sistema, garantindo a estabilidade e a eficiência do ciclo.

Ao compreender a função específica de cada componente, os profissionais do setor podem projetar, implementar e otimizar sistemas de refrigeração magnética de maneira eficaz, aproveitando ao máximo os benefícios oferecidos por essa inovadora abordagem de refrigeração.

#### Diferenças em relação aos sistemas convencionais

A inovação trazida pela refrigeração magnética é mais evidente quando contrastada com os métodos convencionais de refrigeração, comumente utilizados no setor de AVAC-R. A seguir, exploraremos as diferenças fundamentais entre a refrigeração magnética e os sistemas tradicionais, destacando as vantagens distintas oferecidas por essa abordagem disruptiva.

*Eficiência energética:* Enquanto os sistemas tradicionais tipicamente dependem de compressores mecânicos que consomem considerável energia, a refrigeração magnética, ao explorar a magnetocalorização, oferece uma alternativa mais eficiente. A capacidade de controlar precisamente a transferência de calor contribui para uma utilização mais eficiente da energia, resultando em custos operacionais reduzidos e menor impacto ambiental.

*Sustentabilidade ambiental:* A refrigeração magnética também se destaca em termos de sustentabilidade. Ao eliminar o uso de fluidos refrigerantes convencionais, que frequentemente apresentam potencial de aquecimento global, a tecnologia magnetocalórica proporciona uma abordagem

A Projelmec está constantemente em busca de novas tecnologias para a fabricação de ventiladores cada vez mais eficientes.

Nossos selecionamentos visam o melhor rendimento energético como objetivo e priorizando o acoplamento direto sempre que possível, onde utilizamos o recurso de variação da largura do rotor, adequando o ventilador ao projeto do cliente.

A aplicação de motores ECM tem sido outra alternativa, eles permitem um controle mais simplificado e podem ser usados em conjunto com sistemas de automação.

Nosso principal diferencial está no desenvolvimento ou na customização individual de cada equipamento.



# projelmec



mais amigável ao meio ambiente. Isso não apenas atende às crescentes demandas por práticas sustentáveis, mas também reduz a pegada ambiental associada aos sistemas de AVAC-R.

*Manutenção e durabilidade:* A simplicidade estrutural dos sistemas de refrigeração magnética, quando comparada aos complexos sistemas mecânicos tradicionais, muitas vezes resulta em requisitos de manutenção mais baixos. A ausência de partes móveis sujeitas a desgaste mecânico reduz a probabilidade de falhas e aumenta a durabilidade geral do sistema, proporcionando uma maior confiabilidade operacional.

Tal comparação destaca a importância da refrigeração magnética como uma alternativa interessante no panorama em constante evolução do AVAC-R. Em resumo, as principais vantagens são:

A refrigeração magnética destaca-se como uma tecnologia inovadora que oferece uma série de vantagens técnicas, ambientais e econômicas, proporcionando uma abordagem robusta e sustentável para o setor AVAC-R.

A capacidade de controlar precisamente o ciclo de refrigeração magnética resulta em uma eficiência energética significativamente superior em comparação com os sistemas convencionais. A eliminação de compressores mecânicos contribui para a redução das perdas de energia associadas a esses dispositivos.

A refrigeração magnética apresenta uma resposta dinâmica notável às variações de carga térmica. Essa capacidade de adaptação rápida permite a manutenção eficiente das condições desejadas, mesmo em ambientes com demandas térmicas variáveis.

A ausência de partes móveis complexas, como compressores, reduz a complexidade estrutural dos sistemas de refrigeração magnética. Isso não apenas simplifica a operação, mas também diminui os requisitos de manutenção, resultando em uma maior confiabilidade operacional.

Eliminação de fluidos refrigerantes potencialmente danosos: Ao utilizar materiais magnetocalóricos específicos, a refrigeração magnética elimina a necessidade de fluidos refrigerantes convencionais que podem apresentar potencial de aquecimento global. Isso contribui para práticas mais sustentáveis e alinha-se com as crescentes preocupações ambientais.

Em resumo, o ciclo de refrigeração magnética destaca-se pela sua abordagem inovadora, proporcionando benefícios como eficiência energética aprimorada, sustentabilidade ambiental e menor complexidade estrutural em comparação aos sistemas convencionais.

### Alternativas de projeto para refrigeradores magnéticos

Uma revisão abrangente de diferentes projetos de refrigeração magnética foi recentemente apresentada por Alahmer et al. (2021) incluindo basicamente os seguintes 4 conceitos construtivos: i) Rotativa, ii) Recíproca, iii) em “C”, e iv) Regenerativo ativo.

*Refrigerador magnético rotativo:* Neste conceito, a refrigeração magnética é implementada através de um sistema rotativo, no qual a magnetização e desmagnetização ocor-

rem de forma contínua durante a rotação do dispositivo. Esse design é eficiente e pode ser aplicado em diversas configurações, proporcionando uma operação suave.

*Refrigerador magnético recíproco:* No projeto de refrigeração magnética recíproca, o ciclo magnético é realizado por meio de movimentos de ida e volta, semelhantes a um pistão em um motor. Esse conceito é conhecido pela simplicidade construtiva e pela capacidade de adaptação a diferentes aplicações.

*Refrigerador magnético em forma de C:* O design em forma de C envolve a disposição dos componentes magnéticos em uma configuração em forma de C, otimizando a eficiência e facilitando a manipulação do campo magnético. Essa abordagem é frequentemente utilizada para maximizar o desempenho em sistemas específicos.

*Refrigerador magnético regenerativo ativo (RMRA):* No conceito de refrigeração magnética regenerativa ativa, utiliza-se um ciclo regenerativo em que o material magnetocalórico passa por regeneração ativa durante o processo de magnetização e desmagnetização. Isso resulta em uma maior eficiência e desempenho global do sistema de refrigeração magnética.

### Desafios e limitações

Apesar das vantagens, a implementação da refrigeração magnética não está isenta de desafios que demandam atenção e soluções inovadoras por parte dos engenheiros e pesquisadores envolvidos no desenvolvimento dessa tecnologia. A seguir, destacamos alguns dos desafios mais significativos enfrentados na implementação prática da refrigeração magnética.

**Complexidade dos materiais magnetocalóricos:** Embora fundamentais para o funcionamento da refrigeração magnética, podem apresentar complexidades em sua produção e manipulação. A busca por materiais que sejam eficientes em termos de custo, sustentáveis e capazes de operar em uma ampla faixa de temperaturas continua sendo um desafio para os pesquisadores.

**Integração com componentes convencionais:** A transição para sistemas de refrigeração magnética pode ser desafiadora devido à necessidade de integração com componentes convencionais existentes em sistemas de AVAC-R. Adaptar os sistemas de condensação e evaporação para otimizar a transferência de calor magnético pode exigir modificações substanciais, o que pode ser um obstáculo na adoção generalizada dessa tecnologia.

**Custo inicial e viabilidade econômica:** O investimento inicial em tecnologia de refrigeração magnética pode ser significativo, representando um desafio em termos de viabilidade econômica para algumas aplicações. Embora a eficiência energética possa resultar em economias operacionais ao longo do tempo, superar as barreiras de custo inicial é um aspecto crítico a ser considerado. A avaliação de custos em sistemas de refrigeração magnética é essencial para determinar sua viabilidade comercial. Custos elevados podem prejudicar a competitividade em relação aos sistemas tradicionais. Vários estudos de viabilidade indicam que otimizar processos magnéticos, incluindo ciclos termodinâmicos, design de ímãs e regeneradores, é crucial para reduzir

custos e aprimorar eficiência e capacidade de resfriamento. Estudos de viabilidade da refrigeração magnética indicam que montagem do ímã representa cerca de 85–90% do custo total do refrigerador magnético. Esse custo pode ser reduzido, mas deve levar em conta a eficiência e a capacidade de resfriamento, além da otimização de processos magnéticos e ciclos termodinâmicos, design de ímãs, design de regeneradores e fluidos de trabalho (Alahmer et al. 2021).

Variações de temperatura e aplicações específicas: Embora a refrigeração magnética tenha se mostrado eficaz em uma variedade de condições, sua aplicabilidade em amplas faixas de temperatura e em todas as aplicações específicas do AVAC-R ainda está sendo explorada. Certas variações de temperatura podem apresentar desafios particulares, exigindo adaptações específicas na concepção do sistema.

O reconhecimento desses desafios é essencial para direcionar pesquisas e esforços no sentido de superar as limitações da refrigeração magnética, possibilitando sua implementação mais ampla e bem-sucedida

#### Aplicações práticas recentes

Algumas implementações práticas da refrigeração magnética têm sido realizadas, demonstrando seu potencial inovador. A seguir trazemos informação sobre algumas dessas experiências.

Smith et al. (2021), destacam a aplicação bem-sucedida da refrigeração magnética em centros de dados. Nesse cenário,

a eficiência energética é crucial, e a capacidade da refrigeração magnética de se adaptar dinamicamente às variações de carga térmica tem impactos significativos na redução do consumo de energia. A implementação dessa tecnologia resultou não apenas em reduções substanciais nos custos operacionais, mas também em uma diminuição notável da pegada de carbono associada à refrigeração desses ambientes críticos.

A pesquisa de Oliveira et al. (2020) explora a aplicação da refrigeração magnética em sistemas de resfriamento residencial sustentável. Essa implementação enfatiza não apenas a eficiência energética, mas também a eliminação do uso de fluidos refrigerantes tradicionais, contribuindo para residências mais ecológicas. O estudo destaca o sucesso dessa abordagem em proporcionar conforto térmico aos residentes, ao mesmo tempo em que reduz o impacto ambiental associado ao resfriamento residencial.

Investigações conduzidas por Silva et al. (2019) exploram as aplicações industriais em grande escala da refrigeração magnética. Esse estudo destaca como a tecnologia pode ser implementada em setores, como indústria química e farmacêutica, em que a precisão no controle de temperatura é essencial. A capacidade da refrigeração magnética de operar eficientemente em uma ampla faixa de temperaturas e a redução dos custos operacionais foram fatores determinantes para o sucesso dessas aplicações industriais.

Em um estudo mais antigo, Johnson e Brown (2015) ana-

## 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



## tecnologia

lisaram a aplicação da refrigeração magnética em sistemas de transporte de produtos perecíveis. Os resultados destacaram a eficiência da tecnologia na manutenção de temperaturas estáveis durante o transporte, oferecendo uma alternativa promissora aos sistemas tradicionais baseados em compressores mecânicos.

Esses exemplos ilustram a versatilidade e o potencial transformador da refrigeração magnética em várias áreas. À medida que mais pesquisas e implementações práticas continuam a surgir, é evidente que essa tecnologia poderá desempenhar um papel futuro na evolução do setor de AVAC-R.

### Conclusão

Neste artigo, exploramos de maneira abrangente a tecnologia inovadora da refrigeração magnética, analisando seus princípios fundamentais, componentes-chave, vantagens e desafios. Podemos concluir destacando alguns pontos, a seguir:

A refrigeração magnética utiliza a mudança de temperatura associada ao magnetismo para realizar o processo de refrigeração, eliminando a necessidade de fluidos refrigerantes tradicionais.

Em comparação com métodos tradicionais de refrigeração, destacando sua eficiência energética, menor impacto ambiental e flexibilidade operacional.

As vantagens abrangentes da refrigeração magnética vão desde sua eficiência energética até a redução de gases de efeito estufa, ressaltando sua contribuição para práticas mais sustentáveis e econômicas.

Os desafios e limitações enfrentados na implementação da refrigeração magnética, incluem a necessidade de avanços em materiais magnetocalóricos e a superação de barreiras econômicas.



### 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*.

### REFERÊNCIAS

ALAHMER, A.; AL-AMAYREH, M.; MOSTAFA, A.O.; AL-DABBAS, M.; REZK, H. *Magnetic Refrigeration Design Technologies: State of the Art and General Perspectives*. *Energies* 2021, 14, 4662. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/en14154662> Acesso em: 19/11/2023.

JOHNSON, A., & BROWN, C. (2015). *Magnetic Refrigeration for Perishable Goods Transportation*. *Transportation Refrigeration International Conference Proceedings*, 7, 112-120.

OLIVEIRA, A., SANTOS, T., & ALVES, M. (2020). *Sustainable Residential Cooling using Magnetic Refrigeration Technology*. *International Journal of Sustainable Built Environment*, 9(2), 264-273. <https://www.sciencedirect.com/journal/international-journal-of-sustainable-built-environment>

SILVA, J., COSTA, J., & RODRIGUES, A. (2019). *Large-Scale Industrial Applications of Magnetic Refrigeration*. *International Journal of Refrigeration*, 104, 153-163. <https://www.sciencedirect.com/journal/international-journal-of-refrigeration>

SMITH, R., JOHNSON, L., & WILLIAMS, K. (2021). *Magnetic Refrigeration in Data Centers: A Case Study on Energy Efficiency Improvements*. *Journal of Sustainable Technology*, 12(1), 45-56. Disponível em: <https://journals.futa.edu.ng/home/journal/d/10>

# A classificação de criticidade em ativos de sistemas de AVAC-R

Em nosso último artigo sobre a manutenção em AVAC-R, abordou-se a importância de olhar com critérios para o planejamento das atividades, ou melhor, para a **forma de se planejar a manutenção em ativos** e sistemas prediais, com vistas a **preservar a sua função prevista em projeto**.

Além da preocupação acima, deve-se também cuidar para que esforços e recursos sejam devidamente direcionados, uma vez que não se detém uma quantidade infinita destes recursos, sejam estes humanos ou materiais, para atender as demandas técnicas e operacionais em uma edificação.

Em uma operação ou contrato, existem esforços aplicados para o atendimento às demandas rotineiras e recorrentes, além de esforços inerentes à execução de atividades planejadas de manutenção. Estas demandas podem ser classificadas em:

Demandas recorrentes de operação	Demandas planejadas de manutenção
Atendimentos aos chamados	
Rondas periódicas de inspeção	Execução de planos de manutenção (3)
Rondas de leituras (1)	
Atividades de operação (2)	

Onde:

(1) Rondas para a tomada de leituras, sendo recomendável que se estruture o uso de IoT em sua operação (*dashboards* e marcadores na nuvem, gêmeo digital etc.),

(2) Atividades que envolvem desligamentos ou acionamentos locais de máquinas e sistemas, assim como da realização de manobras no campo,

(3) Atividades de manutenção preventiva, preditiva, prescritiva, detectiva, proativa, corretiva planejada e corretiva não planejada.

## Organizando as demandas em operação

No quesito operação, caberá ao gestor organizar as demandas através de um planejamento efetivo e pela definição de níveis de prioridade para atendimentos, levando em consideração a criticidade de ativos e de processos ou áreas.

O planejamento efetivo envolverá a revisão de tarefas de rondas periódicas (inspeção e leitura) e atividades de operação, na qual devem ser questionadas a necessidade de sua execução e a frequência com a qual ocorrem.

Importante ressaltar que toda a atividade deve ser estruturada de forma à atender objetivos específicos, sendo importante não desperdirmos tempo e recursos com atividades que não tragam resultados para a nossa área ou departamento.

No que se refere ao quesito atendimento, deve-se estruturar um sistema de priorização baseado em 3 (três) condições principais: a) a importância do ativo (equipamento ou sistema) para o processo ou instituição, b) a relevância do processo ou área para a qual o ativo desempenha a função, e c) a possibilidade de risco iminente (pessoas, meio ambiente

e patrimônio).

Vejam, como exemplo, que um sistema de condicionamento de ar ou ventilação que atenda uma área de circulação ou *backoffice* não deverá possuir uma mesma classificação de importância em relação a outro equipamento similar, que atue para a climatização de um centro cirúrgico, de um CPD ou área da presidência.

Notem, também, que um sistema que possua equipamentos reservas implantados e em condição de operar no modo de contingência, poderá não ser avaliado com a mesma condição crítica de atenção em relação a outro sistema que opere sem qualquer dispositivo ou condição que lhe proporcione uma operação ininterrupta.

Para ambos os casos, o profissional de planejamento deverá organizar as informações listadas acima e estruturar a sua matriz de decisão, lembrando que a aplicação de uma matriz ou algoritmo de decisão deve ser feita pela equipe envolvida no projeto, e não por um único indivíduo ou profissional (conceito de confiabilidade).

Uma vez definidos os pontos críticos que direcionarão os cuidados e a atuação das equipes de operação em um contrato, tais condições precisarão ser identificadas, avaliadas e consideradas em um *script* de atendimento a ser elaborado.

Deve-se, portanto, considerar como cuidados a serem tomados pelo planejador:

- O cadastramento de áreas ou espaços na edificação / no empreendimento,
- O cadastramento detalhado de sistemas, ativos de manutenção e demais componentes,
- O mapeamento de processos ou atividades atendidas por estes sistemas / equipamentos, considerando a sua importância para o cliente e instituição,
- A construção de uma matriz lógica de decisão, o que permitirá a definição de forma estruturada, quanto ao nível de criticidade dos ativos para o processo de atendimento,
- O estabelecimento de tempos admissíveis para o atendimento às solicitações emitidas para estes ativos,
- A organização destas condições em um *script* de atendimento,
- A conscientização de todos os envolvidos.

## Definindo a estratégia de manutenção em função da criticidade do ativo

No que se refere ao melhor direcionamento de recursos para a execução de manutenção em ativos, será também importante separar o “joio do trigo”, ou melhor, identificar os ativos com maior criticidade funcional para que recebam cuidados diferenciados em suas atividades programadas de manutenção.

A definição destes níveis de criticidade deverá ser estruturada com base no impacto que o ativo promoverá ao processo e/ou edificação quando da eventual ocorrência de uma falha, assim como sobre parâmetros que demonstrem níveis de confiabilidade (tempos de parada) e de manute-

## manutenção

Fatores ou dimensões de avaliação		Critérios de Avaliação		
		A	B	C
SMA	Segurança e meio ambiente	Alto risco de acidentes ou contaminação em caso de falha	Risco moderado de acidentes ou contaminação em caso de falha	Não há risco de acidente ou contaminação em caso de falha
QE	Qualidade na entrega (1)	Queda de qualidade na produção do ativo, em caso de falha	Pode ocorrer queda de qualidade em caso de falhas, ou mesmo a ocorrência de queda de qualidade com baixo impacto	Não haverá queda de qualidade em caso de falha
CO	Condição de operação	Tempo de operação do ativo acima de 90% das horas previstas, ao mês	Tempo de operação do ativo entre 50% e 90% das horas previstas, ao mês	Tempo de operação do ativo inferior a 50% das horas previstas, ao mês
CP	Condição para o processo (2)	Afetará diretamente o processo para o qual o ativo atua, sem uma alternativa de contingência no curto prazo	Com possibilidade de afetar o processo para o qual atua, sendo que existem alternativas possíveis de contingenciamento na instalação	Não afetará o processo no qual o ativo está inserido
IP	Índice de paradas (3)	MTFB <sup>(4)</sup> abaixo de 15 horas	MTFB <sup>(4)</sup> entre 15 e 30 horas	MTFB <sup>(4)</sup> acima de 30 horas
MT	Manutenibilidade	MTTR <sup>(5)</sup> acima de 2 horas	MTTR <sup>(5)</sup> entre 1 e 2 horas	MTTR <sup>(5)</sup> abaixo de 1 hora

nibilidade (tempos médios entre falhas ocorridas e tempos médios para o reparo) destes ativos.

Onde:

(1) Refere-se a qualidade entregue pelo ativo para o processo ou edificação, ou melhor, oscilações na qualidade produzida pelo ativo em caso de falha (controle de temperatura, vazão, pressão ou diferencial de pressão, entre outros;

(2) Denomina-se como “condição para o processo” o impacto direto sobre o processo no qual o ativo ou equipamento estiver inserido. Vejam, como exemplo, um sistema de pressurização de escadas de emergência que conte com apenas um ventilador para a pressurização, sendo que o processo será plenamente interrompido em caso de falha de seu ativo;

(3) Índice de paradas ou “confiabilidade” - refere-se ao indicador histórico registrado que reflita a o tempo médio entre falhas ocorridas (requer um registro confiável neste aspecto, através de um CMMS<sup>1</sup>);

(4) MTBF é a sigla em inglês para o indicador “Tempo Médio Entre Falhas” ou “TMEF”, em português. Trata-se de um indicador classe mundial de manutenção;

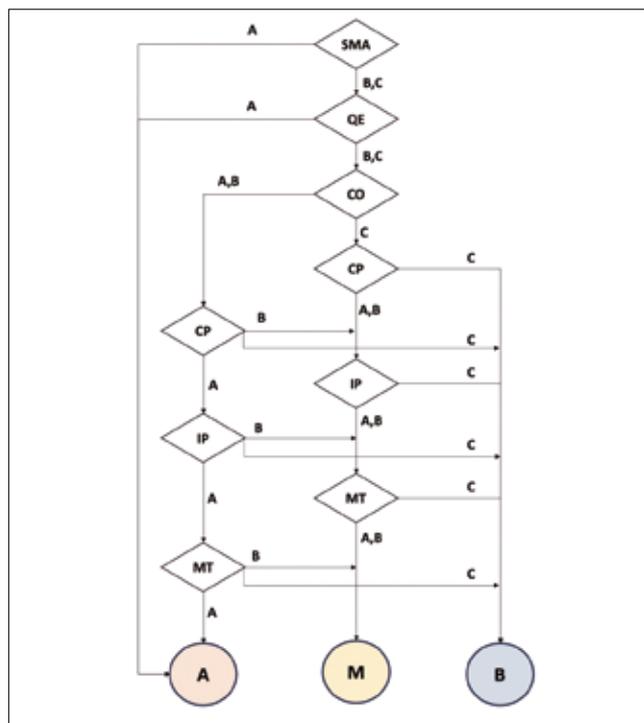
(5) MTTR é a sigla em inglês para o indicador “Tempo Médio Para Reparos” ou “TMPR” em português. Trata-se de outro indicador classe mundial de manutenção.

O grupo de técnicos envolvidos no projeto deverá avaliar em conjunto os quesitos na tabela acima, para cada ativo ou equipamento estudado/analísado. A escolha da estratégia mais adequada para a manutenção minimizará a probabilidade de falhas e assegurará um maior nível de confiabilidade para a operação de seu ativo, além de direcionar melhor e de forma mais otimizada os recursos envolvidos.

1 CMMS ou Computerized Maintenance Management System: Sistema informatizado de gestão da manutenção

Entretanto, isto requererá com que tenha implantado um sistema informatizado de gestão (CMMS) adequadamente implantado e confiável em suas informações e registros. Lembre-se de que, quanto maior o nível de confiabilidade em sua manutenção, menor será a probabilidade de falha na instalação, assim como menor será a indisponibilidade de sistemas.

A tabela acima poderá ser ainda representada por um algoritmo conforme a ilustração a seguir:



## Modelo de algoritmo de criticidade

Existem ainda outros métodos para a determinação da criticidade funcional de equipamentos, sendo que estes demandarão por um processo de planejamento e controle histórico mais apurado e estabelecido, além do conhecimento sobre metodologias e critérios de planejamento.

O exemplo acima resume uma das formas estruturadas para se definir a criticidade funcional de um ativo de manutenção, o que permitirá ao planejador direcionar os recursos disponíveis. Importante destacar que a escolha da mais adequada estratégia de manutenção para o ativo contribuirá para a confiabilidade em sistemas, maior índice de disponibilidade de equipamentos e sistemas, assim como para se assegurar o cumprimento, ou melhor, a manutenção de sua função ao longo de sua vida útil de projeto.

As estratégias A, M e B podem corresponder, respectivamente:

Classificação		Estratégia
A	ALTA	Manutenção prescritiva Manutenção preditiva Além das demais atividades previstas
M	MÉDIA	Manutenção preventiva adequadamente estruturada Manutenção detectiva Além das demais atividades previstas
B	BAIXA	Manutenção corretiva ou reativa

Isto requererá a estruturação de um bom processo de planejamento em sua manutenção, assim como da adequada seleção da ferramenta de gestão (CMMS) e a sua customização com base nas premissas / estratégias de planejamento.

Observa-se também a importância em se definir as responsabilidades para as equipes de manutenção no empreendimento ou contrato, pois estas deverão ser treinadas e assegurar o adequado e confiável registro de ocorrências e atividades de manutenção nas respectivas ordens de serviço.

A baixa confiabilidade em históricos de manutenção distorcerá as análises ao prejudicar os indicadores eventualmente escolhidos dentro de sua estratégia de gestão.

Os recursos e orientações aqui apresentadas complementam os cuidados já abordados no artigo publicado na edição anterior, para que se assegure a preservação da função de um ativo, equipamento ou sistema, ao longo toda a sua vida útil produtiva.



**Alexandre M. F. Lara**

Diretor técnico na A&F Partners Consulting

## O Congresso tem de frear os abusos da justiça do trabalho

A abusiva Justiça do Trabalho está sendo revisada pelo Supremo Tribunal Federal. Não se trata de interferência em sua estrutura, mas quanto a seus julgados e sua falta de padronização quanto aos temas pacificados pela Corte Constitucional.

É unânime a insatisfação das empregadoras quanto à insegurança jurídica que a Justiça do Trabalho promove, desde seu sistema de organização de audiências até seus julgados.

Agora, é preciso muita mais atenção das empresas quanto ao recebimento de Notificações sobre novas ações. A bagunça é geral e o único critério de gestão das varas é a subjetividade de cada juiz.

Não há mais regras, cada um faz o que quer e julga da forma que bem entender. Não se respeita mais jurisprudências pacificadas pelas Cortes Superiores. Antes, as audiências eram, de forma geral, uma conciliatória e uma instrução. A defesa deveria ser protocolizada na data da audiência.

Mas, agora, cada juiz dirige sua vara e, então, alguns determinam que a defesa seja protocolizada em 15 dias, da juntada do AR no processo, outros marcam audiência de conciliação, outros audiência única e outros vão pelo sistema conciliação nos chamados CEJUSCs; após isso lhe é concedido um prazo para a apresentação da contestação. É como se cada vara fosse independente do sistema judiciário trabalhista. Virou terra sem lei.

Com a reforma trabalhista de 2017, cada juiz ou cada Turma de Tribunal julga de acordo com suas subjetividades, sem considerar Sumulas da própria casa, nem repercussões gerais. Atualmente, a metade dos recursos que chegam ao STF são os advindos da Justiça do Trabalho.

Comungo do entendimento do Ministro Gilmar Mendes, em entrevista ao Radar (Revista Veja, de 20 de outubro de 2023), que aqui transcrevo:

“Os caprichos da Justiça do Trabalho não devem obediência a nada: à Constituição, aos Poderes constituídos ou ao próprio Poder Judiciário. Observa apenas seus desígnios, sua vontade, colocando-se à parte e à revelia de qualquer controle.

Os magistrados do trabalho reconhecem que a todo custo buscam se desviar da jurisprudência desta Corte: ora alegam que o precedente não é específico para a situação dos autos, ora tergiversam sobre a necessidade de valoração do acervo probatório. As justificativas são inúmeras, mas o propósito é único e bem definido: implementar o *bypass* dos precedentes do Supremo Tribunal Federal.”

Portanto, concluo orientando a todos os empregadores que é preciso muito cuidado e que recorram até ao STF para combater o séquito de Luis XIV que tomou conta de boa parte do Judiciário trabalhista.

**Fábio A Fadel**

Fadel Sociedade de Advogados  
fadel@affadel.com.br

## Nova diretoria do DN Ventilação e Distribuição de Ar



Eduardo Brunacci (Armec) e Carlos Santos Junior (Sicflux) assumiram a presidência e vice, respectivamente, do DN Ventilação e Distribuição de Ar da Abrava.

“Nosso compromisso é dar continuidade às ações já desenvolvidas pelo DN, como as questões de qualificação de mão de obra, por meio de cursos e da disseminação de informações em eventos e webinars”, detalha Brunacci, enfatizando que o principal objetivo desta nova diretoria é reiterar a importância do

papel da ventilação nos processos de climatização e refrigeração. Na pauta da nova gestão estão previstas ações como:

- Ser porta-voz em discussões e na disseminação de informações sobre ventilação no mercado e na sociedade, com o objetivo de garantir a adoção de boas práticas de fabricação, projetos e instalações.

- Ser interlocutor de ações pelos interesses comuns do setor, como mapeamento do mercado, normalizações, tendências e estatísticas.

- Estabelecer fóruns de conversas com instaladoras, fabricantes de sistemas de despoeiramento, ventilação evaporativa, distribuição e difusão de ar, coifas e lavadores de ar, e demais segmentos que compõem um sistema de ventilação do início ao fim.

- Atuar na qualificação de profissionais do setor.

- Ampliar o número de empresas participantes do DN.

O DN deseja, também, disseminar ao mercado informações sobre a essencialidade dos sistemas de ar-condicionado, refrigeração e aquecimento, simples ou complexos.

“A busca pelo desenvolvimento de novas tecnologias também está presente no segmento de ventilação e vale ressaltar que elas são determinantes para a efetividade de qualquer sistema”, complementa o novo presidente do DN.

À frente da diretoria no biênio 2023-2025, o executivo destaca ainda que o segmento de ventilação é a solução de alguns problemas que

## Programa Abrava Exporta 2023/2025



O Programa Abrava Exporta, projeto de parceria entre a Abrava e a ApexBrasil, chega a sua 9ª. fase de execução. Apoiado desde 2004 pela ApexBrasil, tem como meta aumentar em cerca de 32% o volume de exportações das empresas participantes. A renovação do Convênio, assinado no dia 06 de novembro de 2023, prevê a introdução de empresas brasileiras, fabricantes e de serviços, em mercados de países da África, América Latina e América do Norte, entre outros.

O objetivo do Programa é estimular a exportação das empresas do setor AVAC-R, através de ações de promo-

ção comercial que apoiam a sua inserção no mercado internacional, além do fornecimento de informações de inteligência comercial e competitiva. Em 2022, as empresas participantes do Programa exportaram cerca de US\$ 466 milhões, com um crescimento de 17% no valor exportado em relação à 2021. A meta para 2023 é 32% de incremento neste faturamento. Segundo a gestora técnica do Programa, Leila Vasconcellos, as empresas possuem a oportunidade de inserir seus produtos em mercados internacionais, fornecendo visibilidade e aumentando a sua competitividade, além de encontrar novos parceiros comerciais. O dife-

rencial do Programa para esta nova fase 2023 – 2025 é potencializar as exportações das empresas de serviços, com demandas evidenciadas de outros mercados.

O Programa Abrava Exporta fornecerá Informações de inteligência comercial e competitiva às empresas participantes, além de desenvolver ações de promoção comercial (feiras, missões comerciais, projetos compradores, rodadas de negócios), apresentando as potencialidades e oportunidades dos mercados.

Mais informações sobre como participar do Programa Abrava Exporta e suas ações podem ser obtidas com Leila Vasconcellos através do e-mail [abravaexporta@abrava.com.br](mailto:abravaexporta@abrava.com.br), no portal [www.abravaexporta.com.br](http://www.abravaexporta.com.br) ou no telefone (11) 99123-0117.

podem ser resolvidos apenas com a utilização de ventiladores, a exemplo do controle de calor e fumaça (pressurização de escadas e extração de fumaça), exaustão de cozinhas e churrasqueiras, ventilação de garagens e subsolos e exaustão de banheiros. “Apenas a movimentação do ar pode garantir a solução desejada”, salienta Brunacci.

O Departamento Nacional de Ventilação e Distribuição de Ar é formado por representantes de empresas projetistas, fabricantes, mantenedoras e instaladoras do segmento de ventilação e distribuição de ar, e reúne-se periodicamente. Mais informações, pelo e-mail [abrava.dnventilacao@abrava.com.br](mailto:abrava.dnventilacao@abrava.com.br).

Com informações da jornalista **Alessandra Lopes, da Momento Comunicação, assessoria de comunicação da Abrava**

jurídico

## STJ: Autorizado creditação de ICMS de produtos intermediários

Em importante precedente, a 1ª Seção do Superior Tribunal de Justiça (STJ) admitiu o creditação de ICMS na aquisição de produtos intermediários, inclusive os que são consumidos e desgastados gradativamente na produção. Trata-se de direito consagrado na Lei Kandir, de 1996, mas ainda negado pelos Fiscos Estaduais.

A decisão buscou resolver divergência entre as Seções do Tribunal, reconhecendo o direito, desde que os produtos utilizados sejam

essenciais para a atividade-fim da empresa. Isso beneficia especialmente indústrias, mas também outras empresas que se utilizam de materiais que sofrem desgaste em seu processo produtivo.

Com base nessa decisão, ganha muito mais força o pleito das empresas de buscar creditação do que foi pago a mais nos últimos 5 anos. Assim, recomendamos que os interessados revisem os materiais intermediários que não foram lançados a crédito de ICMS e que se enquadrem nos critérios definidos pelo STJ, de forma a pleitear seu direito judicialmente.

**O Dejur (Departamento Jurídico da Abrava) está à disposição para sanar todas as dúvidas. Email para o Dr. Thiago Rodrigues [thiago@rosenthal.com.br](mailto:thiago@rosenthal.com.br) ou [juridico@abrava.com.br](mailto:juridico@abrava.com.br)**

# AGRADECIMENTO

Nosso muito obrigado aos patrocinadores e apoiadores que fizeram deste, um evento memorável! Juntos celebramos o fortalecimento do setor AVACR.



REALIZAÇÃO



SAMSUNG



PATROCÍNIO PRATA

PATROCÍNIO BRONZE



agenda

## Eventos 2024

Janeiro

**AHR Expo**  
22 a 24  
McCormick Place – Chigago, Il, EUA

Abril

**Sannar – Salão Norte-Nordeste de ar-condicionado e refrigeração**  
03 e 04  
Fiesta Bahia Hotel  
Salvador, Bahia

Maio

**Entrac – Encontro Técnico de refrigeração e ar-condicionado**  
15 e 16  
Campo Grande - MS

Junho

**Entrac**  
19 e 20  
Uberlândia - MG

Agosto

**Entrac**  
14 e 15  
Vitória - ES

Setembro

**14º Mercofrio**  
10 a 12  
Barra Shopping Sul  
Porto Alegre – RS  
**Entrac**  
25 e 26  
Florianópolis - SC

Outubro

**Entrac**  
16 e 17  
Porto Velho - RO



### 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

Abrava (Agenda).....	23
Apema.....	35
Armacell.....	13
Belimo.....	29
Ecoquest.....	16
Full Gauge.....	4ª. capa
Gree.....	09
Isover.....	11
Multivac/MPU.....	21
Montreal.....	03
Munters.....	25
Noite do Pinguim.....	41
Novatherm.....	31
Projelmecc.....	33
Sannar.....	2ª. capa
Senai.....	3ª. capa
Sicflux.....	05
Smacna.....	28
Soler Palau/Otam.....	07
Star Center.....	17
Symbol.....	26
Tosi.....	19
Veltha.....	27

*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](mailto:assinatura@nteditorial.com.br) · [www.portalea.com.br](http://www.portalea.com.br)



# PÓS-GRADUAÇÃO

## Refrigeração e Climatização

### DURAÇÃO:

360 horas (18 meses);

### AULAS:

aos sábados das 10h às 17h,  
segundas e quartas-feiras das 18h45 às 22h  
ou quartas e sextas-feiras das 18h45 às 22h.

CONFIRA NOSSOS  
CURSOS:



### Escola SENAI Oscar Rodrigues Alves

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

 [senaisrefrigeracao](#)

 [senairefrigeracao](#)

[refrigeracao.sp.senai.br](http://refrigeracao.sp.senai.br)

FACULDADE

**SENAI**

# FÉRIAS TRANQUILAS COM A **INSTALAÇÃO NA MÃO.**



## QUEM USA **Sitrad**<sup>PRO</sup> APROVEITA BEM O VERÃO.

A Full Gauge Controls tem as melhores soluções para o seu negócio. Utilizar nossos instrumentos significa **tranquilidade e segurança onde quer que você esteja!**

Ter mobilidade ao seu alcance possibilita que você tenha tempo para momentos **importantes de sua vida**. Com o Sitrad PRO, você gerencia e monitora suas instalações **de qualquer lugar do mundo, com total precisão e confiabilidade.**



Faça o download  
do Sitrad PRO.

PRÓXIMA FEIRA:



06/02 - 08/02  
Atlanta, EUA  
Stand: B1049

 **Siga-nos!**  

 /fullgaugecontrols  
 /fullgaugecontrols

 /company/fullgauge  
 fullgauge.com.br

