

# ABRAVA+ climatização refrigeração

REFRIGERAÇÃO | AR-CONDICIONADO | VENTILAÇÃO

novotécnica  
ISSN 2358-8986

Estratégias  
avancadas para a  
sustentabilidade  
no AVAC-R

Caminhos para  
economizar  
energia em  
sistemas de  
ventilação

Tecnologias  
para redução  
do consumo de  
água

Descarbonização,  
eficiência  
energética e  
qualidade do ar  
interior



# EM MAIO DE 2026 O AVAC-R TEM UM ENCONTRO MARCADO:

# sannar

26º SANNAR – Salão Norte-Nordeste de Ar-Condicionado e Refrigeração  
Praia Centro Hotel

Av. Monsenhor Tabosa, 740 - Praia de Iracema Fortaleza, CE  
13 e 14 de maio

Informações: [www.sannar.inf.br](http://www.sannar.inf.br)

Informações: [sannar@nteditorial.com.br](mailto:sannar@nteditorial.com.br) Whatsapp 11 933482325 Telefone: 11 3726 3934

## PATROCINADORES

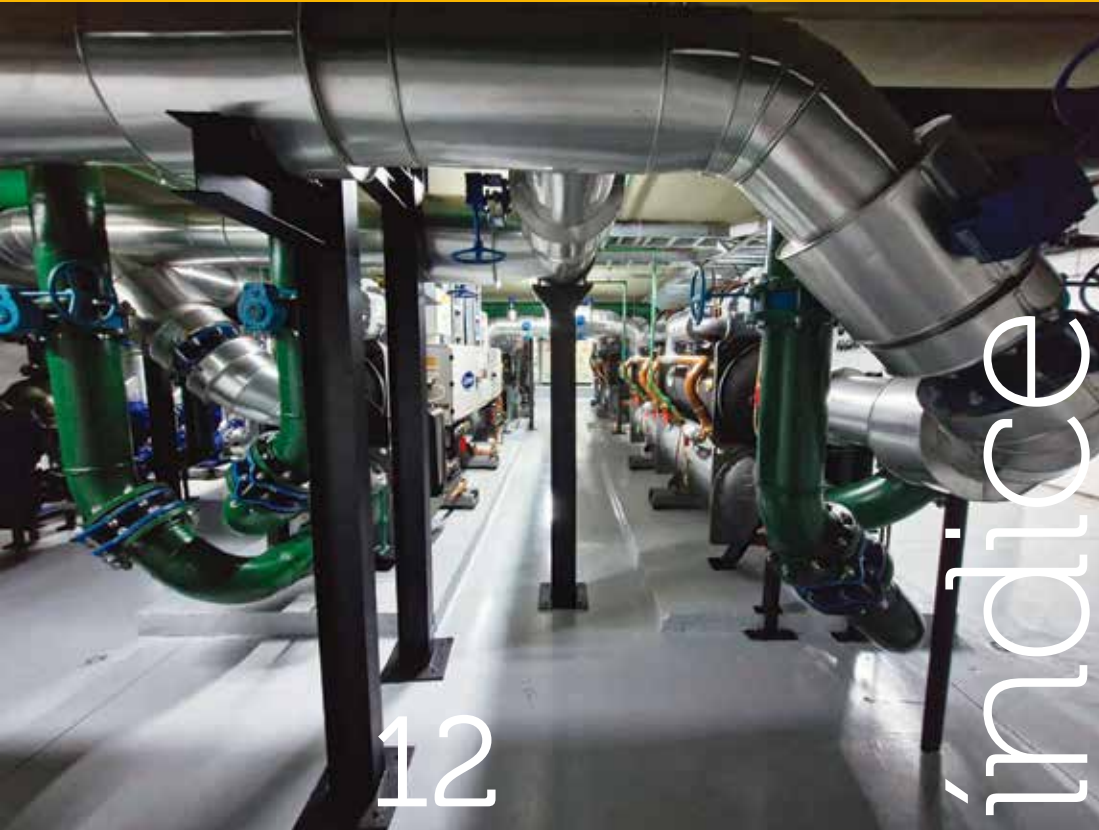


## APOIO INSTITUCIONAL



## REALIZAÇÃO E MÍDIA





# índice

ACESSE A VERSÃO DIGITAL



## Índice

**Negócios.....06**

### **AVAC-R sustentável**

Estratégias avançadas para a sustentabilidade no AVAC-R.....12

Caminhos para reduzir consumo em sistemas de  
ventilação .....16

Escolha do duto impacta o desempenho e a  
sustentabilidade .....20

Estratégias para redução do consumo de água.....24

Bombeamento pode contribuir para a otimização  
energética e hídrica.....22

**Novos parâmetros de eficiência para edificações com  
balanço energético nulo .....26**

**Descarbonização, eficiência energética e qualidade do  
ar interior .....28**

**Doença dos legionários.....30**

**Diálogo .....32**

**Abrava .....34**

**Sindratar-SP .....39**

**Agenda.....43**





## Instalações de AVAC-R mais sustentáveis e com menor desperdício em obra

Prezado (a) leitor (a),

Este breve texto está sendo escrito durante a realização da Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas ou a COP da Amazônia. Certamente, ao realizar esta leitura, você já terá ouvido muitas conclusões ou novos direcionamentos já terão sido publicados e,

com certeza, o tema sustentabilidade terá sido colocado em discussão diversas vezes.

Falar em sustentabilidade hoje é falar sobre responsabilidade. A eficiência energética, o uso racional da água e a redução de desperdícios deixaram de ser diferenciais e se tornaram compromissos que definem o futuro do nosso setor.

Como presidente da Ashrae Brasil Chapter, acredito que o papel do setor de AVAC-R é central nessa transformação. Somos responsáveis por sistemas que garantem conforto, produtividade e saúde em ambientes construídos, e que também representam parcela significativa do consumo de energia e de água nos edifícios. Por isso, nossa atuação tem o poder de liderar mudanças rumo a edificações mais sustentáveis.

Uma instalação eficiente vai muito além da escolha de bons equipamentos. Exige integração de disciplinas, seleção criteriosa de materiais, comissionamento adequado e operação responsável. Sustentabilidade não pode existir sem um compromisso coletivo.

Outro ponto fundamental é a durabilidade. Sistemas e equipamentos AVAC-R devem ser projetados com robustez e vida útil superior a 20 anos para ampliar a confiabilidade e diminuir a necessidade de substituição precoce. A longevidade contribui diretamente para a redução do uso de materiais nobres como cobre, alumínio e outros metais, que têm grande impacto ambiental em sua extração e processamento.

Com a publicação da Taxonomia Sustentável Brasileira (TSB), avançamos na definição de critérios claros para classificar projetos sustentáveis, considerando seus impactos ambientais, sociais e econômicos. Nosso setor é fundamental para reforçar práticas de eficiência energética, reaproveitamento de água e valorização da durabilidade das edificações.

Mas nada disso será possível sem pessoas preparadas. A demanda por profissionais técnicos e engenheiros especializados cresce rapidamente, enquanto a oferta ainda é insuficiente. É urgente fortalecer a formação de novos talentos, promover educação continuada e garantir que nossas escolas técnicas, universidades e programas de capacitação estejam alinhados às tecnologias e desafios atuais. A sustentabilidade depende tanto da qualidade dos projetos quanto da qualificação de quem os executa e opera.

A sustentabilidade, para mim, é uma escolha ética e estratégica. Quando projetamos, operamos e mantemos sistemas eficientes, duráveis e bem executados, geramos valor para nossos clientes, fortalecemos nossas empresas e contribuimos de forma concreta para um mundo mais equilibrado.

**Cristiano Rayer Brasil**  
Presidente Ashrae Brasil Chapter



### CONSELHO EDITORIAL

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

### CONSELHO ADMINISTRATIVO

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

### DIRETORIA

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

### DEPARTAMENTOS NACIONAIS

Moacir Marchi Filho (Energia Solar Térmica), Ronaldo Facuri (Ar-Condicionado), Fernando Tominaga (Automação e Elétrica), Fábio Neves (Comissionamento e Elétrica); Toribio Ramão Rolon (Comércio), Dilson C. Carreira (Distribuição de Ar), Fernando Tessaro (Projetistas e Consultores), Gerson Catapano (Instalação e Manutenção), Lineu Teixeira Holzmman (Isolamento Térmico), Filipe Colaço (Meio Ambiente), Mauro Gomes (Refrigeração), Eduardo Bertomeu (Ventilação), André Oliveira (Ar-Condicionado Automotivo), Anderson Doms (Tratamento de Águas), Rafael Munhoz (Qualindoor).  
Diretorias Regionais:  
Minas Gerais: Remer Olavo Silva



Editor: Ronaldo Almeida [ronaldo@nteditorial.com.br](mailto:ronaldo@nteditorial.com.br)  
Colaboraram na edição: Bruno Nogueira, Fabio Fadel, Giancarlo Delatore, Maurilio Oliveira e Sérgio Belleza  
Depto. Comercial: Adão Nascimento <[adao@nteditorial.com.br](mailto:adao@nteditorial.com.br)>  
Assinaturas: Laércio Costa <[assinatura@nteditorial.com.br](mailto:assinatura@nteditorial.com.br)>  
Foto de capa:  
Redação e Publicidade:  
Avenida Corifeu de Azevedo Marques, 78 - sala 5 - 05582-000 (11) 3726-3934  
As opiniões publicadas, assim como os artigos assinados, são de absoluta responsabilidade dos autores, não significando qualquer concordância por parte da redação da revista.



**DESIGN  
ENVELOPE<sup>®</sup>**

**ARMSTRONG** 

# BOMBA HORIZONTAL COM MOTOR DE IMÃ PERMANENTE



**Sem base de inércia,  
eficiência instalada!**

Não é necessária base de inércia

Sem vibração

Elimine os riscos e reduza o  
tempo de instalação

Menor custo de instalação e operação



**ESCANEIE AQUI**  
Para mais informações

**360** **SERVICE  
AND  
SUPPORT**

O Service and Support 360 prolongam  
a vida útil do equipamento e garantem uma  
performance eficiente

Disponível com  
**Pump Manager<sup>®</sup>**



## Fujitsu e Leveros consolidam parceria

A Fujitsu General do Brasil, em parceria com a Leveros Salvador, vem ampliando suas ações de relacionamento com arquitetos e designers de interiores, profissionais fundamentais na especificação de soluções de climatização em projetos residenciais e comerciais leves.

Os arquitetos têm papel decisivo nesse processo, pois são eles que definem como os sistemas de climatização serão integrados ao projeto, equilibrando desempenho técnico, sustentabilidade e bem-estar. Ao compreender as necessidades desse público, a Fujitsu busca oferecer soluções que se adaptam à linguagem arquitetônica e ao estilo de vida dos usuários finais, contribuindo para ambientes mais saudáveis e confortáveis.

Como parte dessa iniciativa, a Fujitsu reuniu um grupo de 12 arquitetos de Salvador, em parceria com a Leveros Salvador e apoio do franqueado Dalmo Camargos, que liderou a organização local. O objetivo foi estreitar o relacionamento com os profissionais que influenciam diretamente as escolhas técnicas e estéticas dos projetos.

“A Leveros tem buscado fortalecer cada vez mais a conexão entre fabricantes e o público de arquitetura e design. Esse relacionamento

é essencial para mostrar como a climatização pode contribuir com o conforto e a estética dos espaços, e a parceria com a Fujitsu reforça nosso compromisso em oferecer soluções que unem inovação e eficiência”, afirma Dalmo Camargos, franqueado da Leveros Salvador.

Durante a ocasião, os profissionais Geraldo Souza e João Nakata, da Fujitsu, apresentaram as principais soluções da marca, com destaque para o cassete da linha Premium 45 de mil BTU/h, utilizado no ambiente da arquiteta Daniele Lopes durante a Casa Cor Salvador.

“Estamos muito satisfeitos em participar deste encontro fomentando o relacionamento com uma experiência diferenciada, em parceria com a Leveros Salvador, a ação reforça uma iniciativa estratégica que poderá servir como projeto piloto e ampliar oportunidades de atuação conjunta na cidade de Salvador”, destaca Walter Correa, gerente comercial da Fujitsu.

“Os arquitetos traduzem a tecnologia em experiência. São eles que transformam nossos produtos em parte do conforto e da estética dos ambientes. Estar próximo desse público é uma forma de aprender com suas visões, fortalecer parcerias e desenvolver soluções que atendam às reais demandas dos projetos contemporâneos”, destaca Raimundo Ribeiro, diretor comercial, técnico e de marketing da Fujitsu.



## Priscila Baioco assume a diretoria comercial de refrigeração na Elgin

Priscila Baioco assume, a partir de novembro, a posição de diretora comercial da unidade de refrigeração da Elgin. “Sua chegada marca o início de um novo ciclo, com foco em expansão sustentável, eficiência operacional e ainda mais proximidade com parceiros e clients”, diz o comunicado da empresa.

No mesmo comunicado a empresa agradece a Omar Martins Aguilar, que se despede após 39 anos de dedicação à Elgin, “deixando um legado de crescimento, estruturação de canais e fortalecimento da marca no mercado de refrigeração comercial.”

Com mais de 25 anos de experiência nos setores de ar-condicionado e refrigeração, Baioco construiu sua carreira liderando operações comerciais, expansão de portfólio e relacionamento estratégico em empresas como Armacell e Armstrong Fluid Technology. Seu histórico reflete uma visão forte em performance e foco total no cliente.

A empresa anuncia, ainda, um novo momento de parceria na América Latina, fortalecendo a estrutura comercial para “entregar ainda mais valor à sua empresa, com atendimento consultivo, inovação contínua e suporte completo.”



# TOSI

## AR CONDICIONADO



indústrias



data centers



hospitais



100%



**INDÚSTRIAS TOSI**

11 3643.0433 [INDUSTRIASTOSI.COM.BR](http://INDUSTRIASTOSI.COM.BR)





## Johnson Controls conduz campanha para reforçar marca York

Presente em mais de 150 países, a Johnson Controls, conduz uma campanha de consolidação de sua marca York no mercado brasileiro de AVAC-R. A meta é reforçar a marca como referência em climatização para empreendimentos de grande porte, destacando sua integração com as soluções digitais e de automação predial e a estrutura de serviços da Johnson Controls.

Com o aumento exponencial da demanda por soluções de AVAC-R em segmentos como data centers, complexos corporativos, shopping centers, hospitais e indústrias, a York vem ampliando sua oferta de chillers de última geração, como a linha YMAE, modular e escalável, e alta eficiência energética devido a seu consumo reduzido de água e uso de refrigerantes com baixo GWP (potencial de aquecimento global).

Resolução do Ministério de Minas e Energia que estabelece o Índice Mínimo de Eficiência Energética para novos projetos de construção civil, a ser implementado nos próximos anos ajuda na expansão do mercado. “Os setores público e privado estão cada vez mais empenhados em se adequar a essa nova realidade energética, não apenas para cumprir suas metas de descarbonização, mas também para se manterem em linha com a tendência pró-conforto que tem sido a tônica no mercado, e essa norma do governo federal deve acelerar ainda mais esse processo”, afirma Adhemar Liza, General Manager para o Brasil da Johnson Controls.

O grupo, que em 2025 celebra 140 anos de história no mercado global, e a York, que neste ano comemora seu 150º aniversário, oferecem para o mercado brasileiro um pacote completo de climatização com chillers, AHUs e fan-coils integrados com soluções digitais, sistemas de automação e monitoramento em nuvem, o que permite otimização da performance, controle de consumo e manutenção preditiva dos equipamentos.



## Ziehl-Abegg inaugura novo showroom



Em 6 de novembro último, a Ziehl-Abegg Brasil inaugurou oficialmente seu novo showroom em Cajamar (SP), um espaço moderno e interativo que celebra a história, inovação e compromisso com a excelência da empresa. Mais do que uma vitrine de produtos, o showroom oferece uma experiência imersiva no universo Ziehl-Abegg, demonstrando sua tecnologia de ventilação, controle e acionamento, ao mesmo tempo que conecta pessoas, ideias e experiências.

Projetado para treinamento prático,



o showroom servirá como um espaço dedicado ao desenvolvimento tanto de funcionários quanto de clientes. Essa iniciativa amplia a gama de produtos e treinamentos, reforçando o compromisso da empresa em concentrar a atenção no cliente.



# DUTO OCTOGONAL



## MUITOS CASES DE SUCESSO No Varejo/Atacarejo

**Dutos aparentes com estilo!**



- **Baixo Peso**
- **Redução de suportes**
- **Redução de reforços**
- **Instalação entre treliças (depende do caso)**
- **Maior rapidez na fabricação e montagem**
- **Conheça o corte feito na fábrica, consulte-nos!**

## Dell'Antonia: um homem cortês e competente



No último 12 de novembro o mercado perdeu Eduardo Degni Dell'Antonia. Embora afastado do AVAC-R há mais de uma década, Della, como era carinhosamente chamado por todos que com ele conviveram, era uma pessoa amável, divertida, afetuosa e solidária.

Nascido na capital paulista, Dell'Antonia era neto de italianos por parte de mãe e pai. Da do lado paterno, sua avó era de Mantova e seu avô da província de Bolzano. E seus dois avós, por parte de mãe, da província de Bari.

“Os pais da minha mãe chegaram ao Brasil e ficaram em Santos, mas não se acostumaram com o clima. Subiram a serra e se fixaram em Santo André, no ABC paulista. E por coincidência meus avós por parte de pai também foram morar em Santo André. E assim as famílias se conheceram e por lá ficaram. Eu só fui me estabelecer em São Paulo depois de casado, até então morei em Santo André, e por estar próximo da FEI – Faculdade de Engenharia Industrial é que resolvi prestar o vestibular nessa escola, para engenharia mecânica”, explicou

Dell'Antonia em uma entrevista para a revista Climatização & Refrigeração em fevereiro de 2013.

Aliás, ele pertence à primeira turma formada na Engenharia Mecânica da FEI, da qual fizeram parte alguns dos maiores do AVAC-R, como Silvio Aires, Rainer Werneck, Nelson Ota, Valter Vaccaro, entre outros. “Nosso grupo de RAC era pequeno, éramos nove alunos, além do Remi, nosso professor. Para mim era muito cômodo porque eu morava praticamente ao lado da faculdade e sempre chamava meus colegas para almoçar e estudar lá em casa. Ainda quando estudantes, em 1964/65, o Werneck, Ota, Bolinha (Oswaldo Sousa Quintas) e eu montamos uma empresa de consultoria para projetos de ar condicionado, a Gecom (Grupo Eletro Térmico Comercial). Nossas reuniões eram feitas no bar e de vez em quando saía alguma coisa boa”, contava ele na mesma entrevista.

Em 1971, Dell'Antonia, juntamente com Antonio Carlos de Freitas Tescari e Nelson Ota fundaram a Thermotec, embalados pela grande quantidade de obras à época, particularmente na área

de telefonia. Na mesma época ele casou-se com Cecília, sua companheira da vida toda e com quem teve 3 filhas.

No início da primeira década do presente século, Della e Tescari passaram a Thermotec para Jorge Melo, que continuou o legado de ambos. Durante sua atuação no setor de ar-condicionado foi presidente interno da Abrava em 1996, e presidente da Smacna Brasil, em 1993.

Sobre ele, Arnaldo Basile, ex-presidente da Abrava e atual assessor especial da diretoria da entidade, diz:

“Eduardo Degni Dell'Antonia marcou sua curta, mas exitosa, gestão na Abrava, no ano de 1996, quando nossa Associação viveu uma singular mudança de comando.

Dell'Antonia, como era carinhosamente conhecido pelos colegas do setor, foi um dos fundadores da Smacna – Brasil. Ele marcou sua trajetória empresarial com refinado e respeitoso estilo conciliador e hábil negociador. Dessa maneira que ele permanecerá em nossas memórias. RIP”.

“Eduardo Dell'Antonia, Eduardo, para muitos e Della'Antonia, para outros, deixará muitas saudades, pelo seu jeito tranquilo, sereno, ético, amigo, excelente ser humano e profissional.

Estivemos, em grande parte de nosso convívio profissional, em times diferentes: ele Hitachi e eu Coldex Trane/Coldex Frigor e, mesmo assim, foi suficiente para sedimentar meu grande apreço, respeito e amizade por esta pessoa tão especial. Que ele descanse em paz, na graça de Deus, junto de seus familiares e de amigos deste nosso Ar-Condicionado, que lhe antecederam e que estão à sua espera.”, Elias Souza Carmo Filho.





**Eficiência e segurança no  
resfriamento crítico de Data Centers**



**(51) 3101-9001**  
**[berlinerluft.com.br](http://berlinerluft.com.br)**



(Divulgação SetHvac)

## Estratégias avançadas para a sustentabilidade no AVAC-R

Tudo começa com um projeto bem elaborado, no qual o projetista de AVAC é envolvido desde o início das premissas do empreendimento

A busca pela eficiência energética e hídrica nos sistemas de AVAC-R deixou de ser uma opção para se tornar uma necessidade estratégica. Diante de crescentes pressões regulatórias, custos energéticos voláteis e uma urgência climática inegável, a indústria é desafiada a repensar suas práticas. Esta análise, baseada nas perspectivas de especialistas do setor, traça um roteiro que vai desde a concepção do projeto até a operação, revelando as principais alavancas para reduzir o consumo de energia e água, sem renunciar ao conforto térmico e à qualidade do ar interior.

A sustentabilidade no AVAC-R se compõe de peças, como projeto, tecnologia, instalação e operação, que devem se encaixar perfeitamente. Como bem sintetiza Thiago Portes, diretor da Comis Engenharia, “o consumo energético é resultado de um somatório de ações e decisões, desde o projeto, com o dimensionamento correto das soluções, passando pela

instalação, com o uso de equipamentos e tecnologias mais modernas, até a operação, com estratégias otimizadas de controle e manutenção adequada”.

Antes mesmo de se escolher um equipamento, a fundação de um sistema sustentável é lançada na fase de concepção. Os especialistas são unânicos em apontar a integração precoce da engenharia de AVAC-R com as disciplinas de arquitetura e civil como fator crítico de sucesso.

“Tudo começa com um projeto bem elaborado, no qual o projetista de AVAC é envolvido desde o início das premissas do empreendimento, podendo auxiliar na definição da arquitetura, dos materiais a serem empregados e da envoltória”, diz Giancarlo Delatore, da engenharia de aplicação da Trane e diretor de tecnologia da Abrava. Essa visão integrada permite otimizar a orientação do edifício, o sombreamento e a especificação de materiais com alto isolamento térmico, medidas que têm impacto direto na redução da



carga térmica interna.

Marcos Santamaria, da engenharia de aplicação das Indústrias Tosi, corrobora essa visão e lista uma sequência lógica de ações: “O primeiro ponto é o projeto da construção, tratando da envoltória para redução da carga térmica, utilizando materiais mais isolantes, aumentando sombreamento, direcionando a iluminação natural mais para a face sul”.

Um prédio bem concebido termicamente pode reduzir a carga térmica interna em 30% ou mais, resultando em equipamentos de AVAC-R com capacidade significativamente menor e, conseqüentemente, menor consumo energético. Com a carga térmica minimizada pela arquitetura, a escolha e a configuração dos sistemas mecânicos tornam-se o próximo passo crucial.

### Água gelada versus expansão direta

A decisão entre um sistema de água gelada e um de expansão direta (DX) vai além da simples comparação de eficiência nominal. Gustavo Hoffmann, gerente de marketing de produto da Midea Carrier, destaca que para médios e grandes projetos com operação contínua, os sistemas de água gelada com condensação a água oferecem, em geral, maior eficiência energética.

No entanto, Delatore entende que “não é mais possível estabelecer regras rígidas”, sendo necessário uma análise que pondere:

- Disponibilidade hídrica, já que torres de resfriamento consomem água por evaporação, fator limitante em regiões de escassez;
- Custos operacionais, o que obriga a uma análise energética detalhada que considere não apenas o custo da energia elétrica, mas também o custo da água de reposição;
- Viabilidade técnica, pois, restrições de espaço e urbanísticas podem inviabilizar a instalação de torres de resfriamento.

Para Santamaria, a condensação a ar se torna mais competitiva em “locais onde a amplitude térmica ao longo do ano é maior”, onde as temperaturas noturnas e em estações frias são mais baixas, permitindo que o condensador a ar opere com baixa pressão de

condensação por muitas horas. “É por este motivo que atualmente a grande maioria dos novos projetos de Data Centers [...] estão utilizando chillers com condensação a ar”, complementa.

### Controle e automação

A tecnologia inverter já é um consenso para a eficiência, ajustando a capacidade do compressor à demanda real, com ganhos significativos no consumo energético em relação a modelos convencionais. Porém, a otimização vai além do equipamento individual.

A automação predial (BMS - *Building Management System*) é apontada como uma ferramenta decisiva. Hoffmann defende que ela “permite monitorar em tempo real, identificar falhas, evitar desperdícios e ajustar o funcionamento de acordo com a ocupação”.

Delatore leva o conceito adiante, recomendando a especificação de “sistemas de automação especializada em AVAC, aplicando lógicas dedicadas para maior confiabilidade do sistema e melhor eficiência energética, especialmente seguindo o Guideline 36 da Ashrae”. A integração do conceito de Internet das Coisas (IoT) e algoritmos de *machine learning* permite uma análise detalhada da integração entre os diferentes sistemas, com decisões de controle que visam maximizar a eficiência energética global do edifício.

### Estratégias psicrométricas e desacoplamento de cargas

Sistemas de última geração exploram princípios termodinâmicos e de transferência de calor para obter ganhos expressivos. O tratamento inteligente do ar, separando a carga sensível (redução da temperatura) da carga latente (redução da umidade), é uma fronteira da eficiência. Sistemas THIC (*Temperature and Humidity Independent Control*) permitem um controle preciso e independente de ambos os parâmetros. Tais sistemas podem resultar em reduções de consumo de 42% em energia elétrica, 45% em água e 76% em emissões, já defendeu o consultor Francisco Dantas, da InterPlan Planejamento Térmico Integrado, em artigo publicado na revista Abrava + Climatização & Refrigeração e no Portal Engenharia



Giancarlo Delatore



Gustavo Hoffmann

e Arquitetura em agosto de 2023.

Hoffmann aponta que “separar as cargas sensível e latente, utilizando equipamentos diferentes para cada uma, permite maior flexibilidade e economia”. Essa abordagem é facilitada pelo uso de equipamentos DOAS (*Dedicated Outside Air System*), que tratam toda a carga latente do ar externo de renovação. Santamaria e Delatore também citam o uso de rodas entálpicas e estratégias de *free cooling* (ou *economizer*) que, aproveitando condições externas favoráveis, reduzem ou até eliminam a necessidade de operação mecânica do chiller.

### Recuperação de calor residual

Um dos maiores paradoxos dos sistemas de AVAC-R é o fato de rejeitarem calor para a atmosfera enquanto consomem energia para gerar calor em outras aplicações. A recuperação de calor residual é a solução para este paradoxo.

O engenheiro da Trane explica que existem tecnologias que permitem recuperar parcialmente (15% a 20%)

ou totalmente (até 120%) do calor rejeitado pelo chiller. “É possível recuperar cerca de 120% do calor que está sendo entregue pelo chiller para o sistema de água gelada, além do consumo de energia do compressor”, afirma. Esse calor pode ser utilizado para pré-aquecimento de água de consumo, aquecimento de piscinas ou em processos industriais.

O gerente de marketing da Midea Carrier complementa citando desde recuperadores em sistemas de ventilação até chillers com capacidade de recuperação de calor e *heat pumps*, indicados para “empreendimentos que utilizam simultaneamente climatização e aquecimento de água, como hotéis, hospitais ou indústrias”.

“A termodinâmica nos ensina que a verdadeira eficiência não é simplesmente consumir menos energia, mas consumir energia da menor qualidade possível para atender a um processo. Utilizar o calor residual, de baixa qualidade para aquecer água é um exemplo perfeito dessa aplicação”, já dizia Dantas, no mesmo artigo acima mencionado.

### Gestão responsável da água

Em um contexto de crise hídrica global, a eficiência no uso da água é um pilar da sustentabilidade, especialmente em sistemas com condensação a água. Gustavo Hoffmann sugere o uso de “torres de resfriamento de alta eficiência, com controles inteligentes de velocidade e temperatura”, aliados a sistemas de tratamento de água que permitam aumentar os ciclos de concentração, reduzindo a frequência e o volume da purga.

A isso, Santamaria acrescenta outras duas estratégias: a escolha de torres com menor perda por arraste e o “reaproveitamento da água condensada nas serpentinas de refrigeração para reposição nas torres de arrefecimento”.

A água gerada pela desumidificação do ar é um recurso valioso que costuma ser desperdiçado. Nesse sentido, Giancarlo Delatore, corrobora: “Uma opção a ser avaliada é coletar essa água condensada, que seria descartada, e redirecioná-la para um sistema de coleta e armazenamento para reuso no próprio sistema de AVAC, como, por exemplo, para repor a perda nas



Marcos Santamaria



Thiago Portes

torres de resfriamento”.

Hoffmann amplia os usos possíveis dessa água, incluindo “irrigação de jardins, descarga de vasos sanitários ou lavagem de áreas técnicas”. É crucial, porém, atentar para a qualidade dessa água. Thiago Portes adverte que, para usos além da reposição em torres, “deve ser realizado o tratamento adequado”. A importância de um programa de tratamento de águas customizado é enfatizada por especialistas, pois evita corrosão, incrustações e desenvolvimento microbiológico que podem comprometer a performance e a segurança dos equipamentos.

### Integração com renováveis e armazenamento térmico

Para alcançar a meta de edifícios com balanço energético zero (*net zero building*), a integração com fontes renováveis é inevitável.

Gustavo Hoffmann destaca a sinergia natural entre a energia solar fotovoltaica e a climatização, já que os horários de pico de insolação coincidem com os picos de carga térmica. Ele também menciona o uso dessa energia para alimentar sistemas de armazenamento térmico, como bancos de gelo.

Indo adiante, Delatore aponta o

armazenamento térmico como a solução mais eficaz atualmente para o desafio da intermitência das fontes solar e eólica. “A forma mais eficiente de armazenar energia térmica é utilizando uma tecnologia para a fabricação de gelo!”, explica. A estratégia consiste em produzir e armazenar gelo quando há excesso de geração renovável, para “queimá-lo” posteriormente e atender à demanda de resfriamento, reduzindo a dependência da rede elétrica. A Ashrae afirma que o armazenamento de energia térmica pode resultar em uma redução de custo de implantação de até 73% em sistemas de resfriamento, comparado ao armazenamento equivalente em baterias elétricas, ainda de acordo com o consultor Francisco Dantas.

### Sustentabilidade como processo contínuo

As respostas dos especialistas pintam um quadro claro: não existe uma solução única ou uma tecnologia milagrosa para a sustentabilidade no AVAC-R. O caminho é a aplicação sistemática de uma série de boas práticas, desde a concepção até a operação, passando por uma instalação impecável.

O comissionamento, como lembra Thiago Portes, é a ferramenta que garante a qualidade e a eficiência em todas as etapas desse processo. Já Delatore alerta para a necessidade de monitoramento contínuo, pois “é comum que, ao longo da operação, o sistema perca características estabelecidas no projeto, resultando em perda de eficiência”.

O setor vive um momento de transição, onde a sustentabilidade deixa de ser um diferencial para se tornar o novo padrão. Como conclui Gustavo Hoffmann, “projetos personalizados, com análises detalhadas de demanda, eficiência energética, GWP e CO<sub>2</sub> equivalente, tornam-se fundamentais para atender às exigências atuais e futuras. Mais do que nunca, engenharia e sustentabilidade caminham juntas no desenvolvimento de soluções de climatização mais inteligentes e responsáveis”. Cabe aos engenheiros e técnicos abraçarem este desafio, transformando edifícios convencionais em ambientes de alto desempenho, confortáveis e verdadeiramente sustentáveis.





Chegamos a mais um final de ano e queremos expressar a mais profunda gratidão a você, cliente, parceiro e colaborador, por fazer parte de mais um ciclo de sucesso e desafios superados.

Sua confiança e parceria são o vento que impulsiona nossa empresa e nos inspira a continuar oferecendo soluções em ventilação que garantem conforto, eficiência e qualidade de ar.

Que as celebrações de fim de ano renovem nossas energias e que 2026 seja repleto de prosperidade, saúde e grandes realizações para todos.



# Boas festas





## Caminhos para reduzir consumo em sistemas de ventilação e distribuição do ar

Eficiência energética é um quebra-cabeça no qual todas as peças precisam se encaixar perfeitamente

A busca pela eficiência energética em sistemas de aquecimento, ventilação e ar-condicionado (AVAC) deixou de ser um diferencial para se tornar uma necessidade estratégica. Diante de custos de energia em ascensão e uma maior pressão por práticas sustentáveis, engenheiros e técnicos do setor estão constantemente em busca de soluções para otimizar o desempenho das instalações. Para elucidar as principais medidas e tendências, especialistas apontam que a resposta está na tríade: projeto preciso, componentes de qualidade e controle inteligente.

A pergunta fundamental é: por onde começar a busca por um sistema mais econômico?

Para Jairo Alfonsin Cardoso, gerente de marketing da Soler Palau Brasil, a resposta é multifacetada, porém, clara. “Dimensionamento correto da carga térmica, evitando superdimensionamento”, é o primeiro passo, afirma. Ele complementa listando outras ações cruciais: “Automação para ajuste do sistema de climatização, conforme ocupação e horário e a manuten-

ção periódica (limpeza de serpentinas, filtros e torres de resfriamento), sem esquecer do isolamento térmico adequado de dutos, tubulações e ambientes”.

Esta visão é compartilhada e aprofundada por Laura Baldissera, diretora da Projelmec, que defende que a base de tudo é um projeto que elimine o chamado “efeito sistema”. “A primeira e mais decisiva medida é garantir que a instalação não apresente ‘efeito sistema’. Sistemas bem projetados e bem executados consomem menos energia porque operam de forma previsível, com componentes trabalhando em harmonia dentro do ponto ideal de rendimento”, explica.

Baldissera detalha os problemas gerados por uma concepção deficiente. “Sistemas com dutos mal dimensionados, curvas acentuadas, filtros subdimensionados ou ventiladores mal selecionados geram turbulência, aumentam as perdas de carga e comprometem o desempenho de todo o sistema. Equipamentos fora do ponto, operando em regime caótico, conso-



mem mais, desgastam-se mais rápido e oferecem conforto térmico inferior”.

A especialista também faz distinções entre as tecnologias: “Em expansão direta, é fundamental o uso de compressores com controle de capacidade, automação inteligente e manutenção constante de filtros e trocadores. Em sistemas de água gelada, além da automação e da escolha de chillers com bom IPLV, o balanceamento hidráulico, o controle de vazão e a qualidade dos componentes da rede são cruciais”.

### O Impacto no consumo energético

Frequentemente subestimada, a ventilação possui uma relação direta e significativa com a eficiência do ar-condicionado. Cardoso é direto: “Quando mal dimensionada, pode elevar significativamente o consumo de energia do sistema. Por outro lado, quando bem projetada, com recuperação de calor, sensores de CO<sub>2</sub> etc., pode reduzir a necessidade de climatização desnecessária e melhorar a eficiência do sistema”.

A diretora da Projelmec corrobora e explica a dinâmica por trás desse impacto. “A ventilação e a exaustão exercem influência direta sobre o consumo energético dos sistemas de climatização. Quando mal projetadas ou subestimadas, obrigam o sistema a compensar pressões indesejadas, recalques ou fluxos cruzados que prejudicam o equilíbrio térmico do ambiente”.

Ela enfatiza a importância crítica da seleção do equipamento correto. “Ventiladores selecionados fora do ponto de operação ideal ou operando em regime de turbulência contribuem para um aumento expressivo de consumo. Por isso, é essencial utilizar equipamentos fornecidos por fabricantes consolidados, com curvas confiáveis e comprovadas. Não se trata de testar em laboratório o que já é conhecido e estabelecido no mercado, mas de confiar em quem projeta ventiladores industriais com histórico técnico sólido e engenharia aplicada”.

### Aliada na redução do consumo energético

Mais do que uma vilã em potencial,



Laura Baldissera

uma estratégia de ventilação bem-orquestrada pode ser uma poderosa ferramenta para aliviar a carga dos sistemas de climatização. O gerente da Soler Palau Brasil lista situações em que isso ocorre. “Quando se aplica o controle em dias de temperatura externa amena, substituindo o resfriamento mecânico, ao usar a ventilação controlada por demanda com sensores de CO<sub>2</sub>, evitando renovação excessiva de ar, e, em casos específicos, em indústrias e galpões, a ventilação natural ou evaporativa pode reduzir a necessidade de ar-condicionado mecânico”.

Para Laura Baldissera, a abordagem estratégica é a chave. “Ventilação bem dimensionada e aplicada estrategicamente pode reduzir significativamente a carga térmica de ambientes climatizados. A exaustão eficaz de ar quente ou contaminado, somada à insuflação de ar externo sob controle, diminui a necessidade de refrigeração ativa. Em ambientes industriais ou com alta ocupação, por exemplo, isso pode representar uma diferença expressiva no consumo total”. E reforça: “Ao utilizar ventiladores adequados, com desempenho compatível ao ponto real de operação do sistema, é possível reduzir o esforço dos equipamentos de climatização e aumentar a eficiência

geral da instalação”.

Maurílio Oliveira, engenheiro de aplicação e novos negócios da Multivac, acrescenta uma perspectiva de equilíbrio entre eficiência e qualidade do ar. “A ventilação tem um papel essencial na redução do consumo de energia em sistemas de AVAC. A reposição de ar é necessária, mas a quantidade desse ar precisa ser bem dimensionada. Quanto menos ar quente e úmido for introduzido no ambiente, menor será o esforço exigido do ar-condicionado. Ao mesmo tempo”, pondera, “não podemos esquecer da qualidade do ar interno: níveis adequados de CO<sub>2</sub>, oxigênio e outros parâmetros precisam ser respeitados. Por isso, um dimensionamento correto, aliado à escolha de equipamentos adequados e ao uso de elementos filtrantes bem mantidos, garante tanto a qualidade do ar quanto a eficiência energética do sistema”.

### O futuro da ventilação eficiente

O mercado já dispõe de tecnologias que elevam a eficiência da ventilação a um novo patamar. “Entre as tecnologias mais promissoras para a eficiência energética em ventilação, os motores eletrônicos merecem destaque. Essa evolução veio para ficar: oferecem maior durabilidade, melhor performance, níveis de ruído mais baixos e, principalmente, redução significativa no consumo de energia”, afirma Oliveira da Multivac.

Ele ainda ressalta a vantagem na integração e custo. “Além disso, a possibilidade de controle modular, por meio de sensores ou automação, torna o sistema muito mais versátil e inteligente. Embora no início o preço fosse uma barreira, o aumento da escala de produção tornou essa tecnologia mais acessível. Sua operação também é mais simples: ao contrário dos motores tradicionais, os eletrônicos não precisam de variadores de frequência, o que reduz custos e facilita o controle. Combinando eficiência, confiabilidade e praticidade, os motores eletrônicos estão se consolidando como um dos pilares da ventilação do futuro”.

Laura Baldissera complementa com outras inovações: automação integrada com sensores de pressão, CO<sub>2</sub>

## Dutos: aplicações e recomendações

Os dutos de aço galvanizado atendem à grande maioria das instalações, desde que obedecidas as normas de vedação e sanitização. Já os dutos de aço carbono são aplicados onde a resistência mecânica é mais exigida, como instalações de ventilação industrial, exaustão e pressurização.

Para situações com alto risco de contaminação, aplica-se aço inoxidável.

Os dutos de alumínio são aplicados em áreas com umidade excessiva, como as indústrias têxteis, e em ambientes com equipamentos de ressonância magnética, pois outros materiais podem comprometer a eficiência desses equipamentos.

O polipropileno é recomendado onde há alto risco de corrosão, como áreas químicas, piscinas em ambiente fechado e dutos enterrados. Para esse material recomenda-se projetos com dutos circulares. Como o PP não aceita dobras, um duto retangular exigiria quatro linhas de solda longitudinal, enquanto o circular exige apenas uma.

Para reduzir perdas, os dutos pré-fabricados são os mais indicados. Como são produzidos a partir de bobinas e não de chapas planas, não há desperdício nenhum nos trechos retos. As conexões (curvas, reduções etc.) são planejadas em fábrica por software específico que permite um melhor aproveitamento da matéria prima. Além disso, os dutos pré-

-fabricados não geram resíduo em obra e dispensam mão de obra especializada (cada vez mais rara) com capacidade de traçar e cortar uma curva ou redução em chapa plana.

É extremamente importante que o isolamento térmico seja dimensionado adequadamente, pois, o gasto de energia, a vida útil dos equipamentos e a eficiência da instalação estão diretamente ligados à essa questão. Como alguns materiais são de descarte controlado, importante também é evitar seu uso em áreas que não o exigem, como em alguns casos de dutos no ambiente ou tomada de ar externo, por exemplo. Ratifico: em alguns casos. Outro fator importante é a escolha do material a ser utilizado, uma vez que o mercado oferece opções com eficiência similar, mas com grande diferença de custo.



**Ariane Carreira**

diretora comercial da Powermatic

ou temperatura, para ventilação sob demanda; plug fans e ventiladores centrífugos de alto desempenho, ideais para retrofit em sistemas antigos; sistemas de recuperação de energia (ERV/HRV) que aproveitam o calor do ar exaurido para pré-condicionar o ar novo.

No entanto, ela faz um alerta importante: “O ponto de partida, no entanto, continua sendo a seleção correta do ventilador — com base em curvas levantadas e confiáveis, fornecidas por fabricantes sérios e com tradição técnica. Não basta ter motor eficiente se o conjunto está mal aplicado”.

Jairo Cardoso também menciona tendências similares. “Motores EC de alta eficiência em ventiladores”, recuperadores de calor, controle inteligente com sensores (temperatura, umidade, CO<sub>2</sub>) e, até mesmo, o uso de inteligência artificial para otimização preditiva do consumo”.

### Sustentabilidade e a visão sistêmica

Para encerrar, os especialistas refletem sobre o panorama geral. “O maior potencial de economia está no controle inteligente da interação climatização x ventilação”, sintetiza Cardoso. Ele



**Jairo Alfonsin Cardoso**

alerta que “sistemas superdimensionados e mal mantidos respondem por grande parte do desperdício energético. Pode-se dizer que eficiência energética, mais qualidade do ar interno, equilibrando saúde, conforto térmico e sustentabilidade é o caminho”, conclui.

Laura Baldissera oferece uma visão holística e prática sobre sustentabilidade. “Sustentabilidade não é uma equação resolvida apenas na ponta do consumo. Ela começa no projeto, passa pela escolha de cada componente e se consolida no equilíbrio do sistema. O ‘efeito sistema’ é o grande vilão oculto de muitas instalações ineficientes — e muitas vezes não se resolve apenas com a troca de equipamentos. Na Projelmec, temos visto como a simples substituição de ventiladores genéricos por modelos industriais bem dimensionados, com curvas reais e alinhados com o ponto de operação, gera não só economia de energia, mas também maior confiabilidade, redução de ruído e maior vida útil. Sustentabilidade também é isso: operar com inteligência, consistência e previsibilidade”.

A mensagem unânime é que a eficiência energética no AVAC é um quebra-cabeça onde todas as peças — do projeto à manutenção, da climatização à ventilação — precisam se encaixar perfeitamente. A recompensa é um sistema não apenas mais econômico, mas também mais confiável, durável e alinhado com as demandas de um futuro sustentável.



# ENTRAC

ENCONTRO TECNOLÓGICO DE  
REFRIGERAÇÃO  
E AR-CONDICIONADO

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

**11 e 12 de Março**

**Cuiabá, MT**

**15 e 16 de Abril**

**Belém, PA**

**19 e 20 de Agosto**

**João Pessoa, PB**

**23 e 24 de Setembro**

**Curitiba, PR**

**11 e 12 de Novembro**

**Goiânia, GO**

**Informações: [www.entrac.com.br](http://www.entrac.com.br) - [marketing@nteditorial.com.br](mailto:marketing@nteditorial.com.br)  
whatsapp 11 93348-2325**

Realização: **novatécnica**

Apoio: **ABRAVA**

**SP** SINDRATAR

Patrocinadores

**ARMSTRONG**

**ASPEN  
PUMPS**

**BELIMO**



**BerlinerLuft.**

**DAIKIN**



**Every Control  
Solutions**

**INDÚSTRIAS  
TOSI**

**MULTIVAC**

**MPU**

**projelmec**

**POWERMATIC®**  
DUTOS E ACESSÓRIOS

**SICFLUX**

**OTAM**  
Equipamentos de Ventilação

**S&P**

**TROX**

**WEGER**  
QUALITY AIR / QUALITY LIFE

## Escolha do duto impacta o desempenho e a sustentabilidade



O sucesso de qualquer projeto de AVAC começa com a compreensão detalhada da aplicação e a estrita adesão às normas e regulamentações. Cumprir esses parâmetros não é apenas uma questão formal, mas a base para garantir segurança, conforto e, principalmente, eficiência energética do sistema. Soluções como o duto MPU, por exemplo, foram desenvolvidas para atender consistentemente a essas exigências em sistemas de conforto, ventilação mecânica e TAE (Tomada de Ar Externo), oferecendo confiabilidade e conformidade.

Nesse contexto, a escolha do duto correto é um dos fatores mais críticos para o desempenho da instalação. Características como o formato influenciam diretamente o comportamento do fluxo de ar, impactando a perda de carga e, consequentemente, o consumo de energia. No entanto, quando ampliamos nossa perspectiva sobre o uso racional de energia, percebemos que a discussão vai além do que acontece dentro da instalação.

É essencial considerar toda a cadeia de vida do produto. Desde a energia gasta para conformar uma chapa metálica, produzir o isolamento térmico e fabricar componentes, até o transporte para a obra e a instalação final. Portanto, selecionar o duto mais adequado envolve analisar não apenas seu desempenho operacional, mas, também, o impacto energético e ambiental em toda a sua jornada.

### Estratégias práticas

O planejamento minucioso é o maior aliado na redução de desperdícios. Um projeto bem elaborado, que considere o melhor aproveitamento dimensional dos dutos, evita cortes desnecessários e otimiza o consumo de materiais. A escolha do material também é crucial. O MPU, fabricado em faixas, permite unir trechos com perdas inferiores a 10%. Recursos como cortes industrializados para dutos octogonais garantem maior precisão e minimizam sobras.

A sequência de montagem é outro pilar da eficiência. Instalar os dutos antes das linhas elétrica e hidráulica agiliza o processo e evita retrabalhos. A possibilidade de fabricar dutos diretamente em campo, produzindo a peça exata na sequência correta da obra, reduz significativamente os desperdícios e acelera a instalação. Além disso, a opção por materiais mais leves e autoportantes permite a montagem de trechos maiores em menos tempo, refletindo diretamente na qualidade e no prazo do projeto.

### Isolamento térmico

O isolamento dos dutos tem um duplo impacto: na eficiência energética e no controle de condensação. Em países tropicais como o Brasil, o controle da condensação é frequentemente o desafio mais significativo. Ao dimensionar o isolamento para atender a esse critério, a eficiência energética do

sistema geralmente é automaticamente contemplada. É um alerta importante: escolhas equivocadas de isolantes podem atender à eficiência, mas falhar no controle da condensação, comprometendo a durabilidade da instalação.

Materiais com baixa condutividade térmica, como o poliuretano (base do MPU), são altamente indicados. Eles permitem dutos mais leves, com menor espessura e reduzido risco de condensação, resultando em sistemas mais eficientes e com menor desperdício de energia.

Já em aplicações críticas de segurança ocupacional, como exaustão de gordura em cozinhas industriais e pressurização de escadas de incêndio, o foco muda radicalmente. A legislação exige resistência ao fogo por até duas horas, demandando o uso de isolantes específicos, como fibra cerâmica ou lã de rocha.

Em resumo, a busca pela excelência em projetos de AVAC passa por uma visão integrada que considera desde a seleção inteligente dos materiais e o planejamento cuidadoso até a execução otimizada na obra. Dessa forma, é possível entregar sistemas que não apenas funcionam, mas que o fazem com máxima eficiência, sustentabilidade e segurança.



**Maurílio Oliveira**

engenheiro de aplicação e novos negócios da Multivac



# A ABRAVA TEM O PRAZER DE CONVIDAR

**VOCÊ PARA PARTICIPAR DE UM DOS MOMENTOS MAIS AGUARDADOS  
DO ANO NO SETOR AVACR: A NOITE DO PINGUIM 2025!**

Um evento exclusivo que reúne os principais líderes, empresas e profissionais do setor AVACR, em uma celebração marcada por **networking**, reconhecimento e novas conexões de valor.

Garanta já o seu convite e faça parte desta noite inesquecível! Convites limitados



Mais informações entre em contato conosco:  
[eventos@abrava.com.br](mailto:eventos@abrava.com.br) | (11) 3361 7266



**05 DE DEZEMBRO**  
**Casa Giardini- São Paulo**



REALIZAÇÃO  

PATROCÍNIO OURO



**COPELAND**

Johnson  
Controls



**RAC**  
BRASIL

**INDÚSTRIAS  
TOSI**



PATROCÍNIO PRATA



@armacell



projelmec



PATROCÍNIO BRONZE





## Bombeamento pode contribuir para a otimização energética e hídrica

Na busca por tornar os sistemas de climatização mais sustentáveis e eficientes, o bombeamento de água gelada se destaca. Com tecnologias cada vez mais avançadas, empresas como a Armstrong Fluid Technology vêm oferecendo soluções que não apenas reduzem significativamente o consumo de energia, mas também otimizam o uso de água e materiais nas instalações de AVAC.

Uma das principais medidas para reduzir o consumo energético em sistemas de ar-condicionado com água gelada está na aplicação de bombas de velocidade variável com controle inteligente. A tecnologia *Design Envelope Sensorless*, que utiliza variadores de frequência acoplados diretamente às bombas e algoritmos de controle dinâmico, permite que as bombas operem em cargas parciais, ajustando-se automaticamente à demanda térmica em tempo real. Esse controle garante que o sistema opere com máxima eficiência, alcançando economias de energia que podem chegar a até 70% em comparação com sistemas convencionais de vazão constante. Além disso, a automação embarcada permite o estagiamento de até quatro bombas em paralelo, sempre com base em critérios de eficiência energética, otimizando o desempenho do sistema sem a necessidade de painéis externos para as bombas.

### Contribuição para eficiência energética e hídrica

O sistema de bombeamento de água gelada, quando bem projetado e operado, tem papel fundamental na eficiência energética de uma CAG. O controle inteligente *Design Envelope Sensorless*, embarcado no controlador DEPC, presente nos inversores de frequência das bombas, elimina componentes auxiliares, como sensores de pressão externos, o que não apenas simplifica o comissionamento, mas também melhora o controle da bomba por vazão, evitando o bombeamento excessivo com precisão. Isso contribui diretamente para a redução do consumo de água, pois evita sobrepressões que podem causar perdas ou vazamentos, garantindo uma distribuição hidráulica mais equilibrada. A própria bomba funciona como um medidor de vazão confiável, com margem de erro de apenas  $\pm 5\%$ , permitindo um monitoramento preciso do sistema sem a necessidade de instrumentos externos adicionais.

A automação, não somente no bombeamento, exerce o controle, por meio da otimização e eficiência da CAG, com um painel de controle gerenciando, no melhor ponto de operação, as bombas, chillers e torres. O sistema tem como base o acionamento da próxima máquina antes da que está em operação atinja o ponto de máxima

potência, faixa essa que apresenta baixa eficiência. O controle realiza o acionamento de um ou mais equipamentos em operação em paralelo, de forma que essa combinação seja a mais eficiente para atender à carga necessária, buscando sempre o menor consumo energético global.

Entre as tecnologias mais promissoras para a distribuição de água em sistemas de climatização, destacam-se as soluções compactas, inteligentes e conectadas. Essas bombas são projetadas para reduzir o impacto físico e elétrico nas instalações, facilitando tanto aplicações em novos projetos quanto em retrofit, com menor complexidade de infraestrutura.

O uso da Internet das Coisas (IoT) já é uma realidade presente em diversos aspectos da vida. As bombas Armstrong seguem essa tendência, integrando serviços em nuvem para monitoramento remoto, como o *Pump Manager*, plataforma de análise de desempenho e monitoração remota baseada em nuvem. O serviço permite acompanhar, em tempo real, dados como vazão, pressão, rotação, consumo energético, status de operação (automático/manual, ligado/desligado) e até parâmetros avançados, como análise de vibração e histórico de alarmes. Essa conectividade garante que as bombas operem sempre em seu ponto ideal, mantendo a eficiência energética



do sistema e prevenindo a degradação de performance, algo comum em instalações que não possuem monitoramento contínuo.

Do ponto de vista de consumo hídrico, o controle preciso da vazão evita o bombeamento excessivo, minimizando perdas e reduzindo pressões indevidas nos circuitos, o que contribui para a preservação da integridade do sistema e o uso mais racional da água, um recurso cada vez mais escasso.

### Racionalização de recursos e trabalho

As bombas *Design Envelope Vertical Inline* são equipamentos de instalação fácil e rápida, dispensando alinhamento entre motor e bomba, que não exigem bases de inércia em concreto, sendo instaladas diretamente na tubulação, sem necessidade de juntas flexíveis ou amortecedores, devido ao seu baixo índice de vibração mecânica. Além disso, o fato de possuírem inversor de frequência acoplado,

com o controle embarcado, permite a redução do quadro elétrico e de cabos elétricos, reduzindo o tempo de instalação e os custos com materiais e mão de obra, permitindo comissionamentos mais ágeis e seguros.

O fato de as bombas serem pré-testadas e parametrizadas em fábrica também contribui para eliminar retrabalhos durante a instalação. Em projetos de retrofit, essa facilidade se torna ainda mais valiosa, permitindo a modernização dos sistemas com baixo impacto estrutural, sem necessidade de grandes obras civis ou interrupções prolongadas nas operações.

É importante também destacar que, em muitos projetos convencionais, os sistemas de bombeamento são superdimensionados, o que leva a desperdícios de energia e materiais. A Armstrong combate essa prática com soluções de dimensionamento inteligente e operação em tempo real, que garantem que as bombas operem sempre no ponto ideal de eficiência, reduzindo o desgaste mecânico, os custos

de manutenção e a pegada ambiental do sistema.

Em relação à proteção ambiental, a Armstrong adota práticas alinhadas à economia circular, priorizando a eficiência energética em seus processos industriais e desenvolvendo soluções que contribuem diretamente com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, como energia limpa, cidades resilientes e consumo responsável.



**Bruno Nogueira**

engenheiro de vendas internas na  
Armstrong Fluid Technology

## As melhores soluções para o mercado de refrigeração



### VKW – Resfriadores de água

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



### CA – Condensadores

para refrigeração e ar condicionado

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



### CM – Microcanais

para refrigeração e ar condicionado

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

# apema

A marca do trocador de calor

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

Agora com Painéis Solares em todas as novas instalações



Certified Company  
**CRC**  
PETROBRAS





## Estratégias para redução do consumo de água

Em um cenário de crescente pressão sobre os recursos hídricos, o setor de Aquecimento, Ventilação, Ar-Condicionado e Refrigeração (AVAC-R) enfrenta o desafio de conciliar eficiência operacional com sustentabilidade ambiental. Sistemas de condensação a água, essenciais em grandes edifícios e instalações industriais, representam uma significativa oportunidade para implementação de estratégias de economia e reaproveitamento de água.

### Otimização do consumo em sistemas de condensação

Charles Domingues, especialista em águas e presidente do CNTA Abrava, explica que “as perdas de águas, desde que programadas, fazem parte do processo” em sistemas de condensação. O segredo está na otimização do ciclo de concentração, que permite maximizar o aproveitamento da água enquanto controla a acumulação de sais. “Quando bem equilibrado, o programa de tratamento minimiza ao máximo as perdas líquidas”, complementa Domingues. Essa abordagem exige o uso de “água de reposição conhecida e em conformidade para alimentar as torres de arrefecimento”, permitindo que “desconcentrações através de purgas programadas sejam utilizadas para equilibrar os sais relevantes dentro do processo”.

Alberto Hernandez Neto, professor doutor da Escola Politécnica da USP, destaca várias estratégias técnicas para redução do consumo:

- Uso de eliminadores de gotas eficientes para minimizar perdas de água pela evaporação na torre de resfriamento,
- Controle da vazão dos ventiladores por inversores de frequência para adequar a velocidade à demanda térmica, diminuindo o consumo de água e energia,
- Automação e otimização do ciclo da torre, ajustando a concentração de sais e purgas,
- Tecnologias complementares, como resfriamento híbrido (*wet/dry*) e sistemas de fluxo variável na água gelada e na condensação,
- Investimento em chillers que recirculam a água, mantendo a temperatura constante e evitando o descarte contínuo,
- Em sistemas de água gelada, o uso de bombas e chillers com velocidade variável otimiza o consumo de água e energia, ajustando a operação conforme a demanda e reduzindo o uso de água para resfriamento.

### O potencial das águas alternativas

Domingues defende que “o uso de águas alternativas também é viável, ou seja, a utilização de água de reuso

pode ser bastante interessante desde que a estação de tratamento seja projetada para fornecer águas para uso em equipamentos do tipo condensadores (trocadores de calor)”. Ele ressalta que “a água de reuso é como se fosse uma conta ao contrário. Primeiro define-se a água que pode ser usada no processo com base em avaliação de especialista e, depois, projeta-se a estação de reuso independente da fonte.”

A água de condensação, subproduto do processo de climatização, representa uma fonte valiosa para reaproveitamento. Domingues explica que “a captação pode ser feita através de bandejas ou coletores posicionados na saída dos equipamentos”, sendo que “a infra é definida em função de posicionamento dos equipamentos e onde se quer reservar a água coletada”.

Thiago Portes, diretor da Comis Engenharia, complementa que “a captação é realizada nos drenos das serpentinas e pode ser facilitada em sistemas que possuam grandes equipamentos para DOAS (sistema dedicado ao tratamento do ar externo) ou grandes áreas técnicas com concentração de máquinas”.

Os especialistas concordam sobre as múltiplas possibilidades de reaproveitamento: reposição em torres de arrefecimento, irrigação de áreas externas, limpeza e lavagem de pisos e descargas sanitárias estão entre as alternativas.



“Essa água é praticamente destilada, mas requer tratamento para remoção de impurezas e controle bacteriológico antes do reuso”, diz Hernandez.

“É importante assegurar que a qualidade da água captada não comprometa o sistema ou a saúde, evitando contaminações”, alerta Domingues. Ele enfatiza que “toda água a ser utilizada necessita de programa de tratamento específico para evitar que os sólidos dissolvidos, assim como os suspensos ou formações microbiológicas contaminem o processo”.

### Impacto da manutenção preventiva

Charles Domingues estabelece a conexão crucial entre manutenção e eficiência: “O programa de tratamento de águas faz parte do programa de manutenção preventivo; logo, bem projetado e aliado à manutenção preventiva, garante a eficiência dos equipamentos e colabora diretamente com a eficiência energética”. Ele acrescenta que “toda a manutenção preventiva realizada de forma adequada prolonga a vida útil dos sistemas, reduz paradas não programadas e os custos, assim como o impacto ambiental”.

“A manutenção evita vazamentos e obstruções nos sistemas que usam água para condensação ou resfriamento, reduzindo perdas hídricas e melhorando a eficiência do consumo”, explica Alberto Hernandez Neto. Ele também destaca que “a limpeza e veri-

ficação dos drenos garantem o correto escoamento da água condensada, evitando desperdícios e possíveis danos aos equipamentos”.

### Benefícios ambientais e operacionais

“O programa de tratamento de águas em sistemas de condensação reduz a presença de sólidos dissolvidos; através do controle do ciclo de concentração desacelera os processos corrosivos e promove o controle das formações orgânicas, o que, além de prolongar o tempo de vida útil, melhora a performance dos equipamentos e, por sua vez, promove a eficiência do sistema”, explica Charles Domingues.

Hernandez Neto aborda as implicações ambientais: “O tratamento adequado evita o descarte inadequado da água condensada, que pode causar problemas como infiltrações, proliferação de mosquitos e contaminação ambiental. O tratamento previne a colonização por microrganismos, como a bactéria Legionella, que pode causar doenças graves ao ser disseminada pelo sistema de ar-condicionado”.

O professor da Poli-USP detalha como “a concentração de impurezas na água provoca desgaste precoce das superfícies, aumentos nas perdas de carga e redução da eficiência térmica, o que força os equipamentos a consumirem mais energia para manter a performance”. Ele adverte que “paradas não programadas para manutenção corretiva são frequentes quando não há tratamento adequado, encurtando a vida útil dos equipamentos e aumentando custos operacionais”.

### Automação e monitoramento em tempo real

“A integração de sistemas de monitoramento em tempo real permite otimizar o uso de energia e água, identificando rapidamente desperdícios ou irregularidades. Investir em tecnologias de automação e controle eficiente é fundamental para melhorar a performance dos sistemas de condensação a água, assim como das instalações”, alerta o presidente do DNTA Abrava.

É consensual entre os especialistas que sensores com tecnologias IoT e *wireless* permitem maior aquisição de



Charles Domingues

dados, munindo sistemas de automação com informações valiosas para desenvolvimento de algoritmos inteligentes que resultam em significativas reduções no consumo energético e hídrico.

No entanto, nada substitui a capacitação contínua. “A conscientização e capacitação das equipes de manutenção e operação também são essenciais para garantir boas práticas no gerenciamento de recursos”, alerta Domingues. Ele finaliza enfatizando que “a adoção de soluções sustentáveis deve ser contínua, alinhada às inovações tecnológicas e às regulamentações ambientais”.

As estratégias para redução do consumo de água em sistemas AVAC-R com condensação a água representam uma convergência vantajosa entre sustentabilidade ambiental e eficiência operacional. A combinação de programas de tratamento customizados, tecnologias de automação, reaproveitamento de água de condensação e manutenção preventiva forma um caminho robusto para a gestão hídrica responsável no setor. Como demonstram os especialistas, a otimização do uso da água não é apenas uma resposta à escassez hídrica, mas também uma oportunidade para melhorar performance, reduzir custos e prolongar a vida útil dos equipamentos; um benefício múltiplo que merece atenção prioritária de engenheiros e técnicos de AVAC-R.



Alberto Hernandez Neto



## Novos parâmetros de eficiência para edificações com balanço energético nulo

Os conceitos de sustentabilidade em novos edifícios devem levar em consideração que um edifício é projetado para durar décadas e que as ações e decisões tomadas hoje, afetarão não somente a nossa geração, mas as gerações futuras. Se hoje vivenciamos os efeitos causados pelo aquecimento global, muito se deve a decisões tomadas há muitas décadas.

Portanto, para novos empreendimentos, é muito importante que o projeto, construção, operação, ocupação e, até mesmo, o fim da sua vida sejam planejados para causar o menor impacto ambiental. Dentro de cada etapa devem ser avaliadas as melhores estratégias e tecnologias disponíveis no momento para otimizar a construção, com atenção aos materiais empregados e avaliando os equipamentos aplicados. É importante que sejam adotadas tecnologias para automação de sistemas visando otimizar o consumo de energia e que o empreendimento possa, ao menos, ser capaz de gerar energia para seu próprio consumo.

### Edifícios existentes

Para edifícios existentes, os desafios são ainda maiores, pois a maioria não foi projetada e segundo os conceitos NZEB (Edificação com Balanço Energético Zero) e ZEB (Edificação

com Emissão Zero). E ainda há o desafio de realizar modernizações com o edifício em operação, sem impacto no dia a dia dos usuários. Muitos edifícios, principalmente os mais antigos, talvez nem permitam modernizações significativas que possam atender cenários NZEB e ZEB.

### Transformar a redução de carbono em investimento

Atualmente, o tema ESG está muito em pauta e empresas de todos os portes e segmentos estão, cada vez mais, dando atenção para o tema. Uma empresa que não aplica boas práticas ambientais, pode ser muito mal-vista por seus clientes e acionistas, acarretando perda de oportunidades no mercado e desvalorização acionária.

Já as empresas que possuem políticas ambientais e, de fato, aplicam ações que fazem a diferença, podem negociar com empresas que aplicam conceitos similares, além de ocupar espaços que também trazem a mesma filosofia. Portanto, edifícios que não aplicam conceitos NZEB e ZEB podem vivenciar baixas ocupações e desvalorização do custo de locação.

### Economia de energia

O Brasil está muito à frente da maioria dos países na geração de energia

elétrica a partir de fontes renováveis. Porém, ainda precisamos complementar cerca de 20% da energia consumida pelo país utilizando fontes de combustíveis fósseis, que emitem muito CO<sub>2</sub>. Portanto, quanto menos energia o país demandar, menor será a necessidade de queima de combustíveis fósseis para suprir toda a demanda de energia consumida pelo país. Visar a eficiência energética traz benefícios diretos em relação à redução de custo operacional e aumento de competitividade. Mas, se adotada de forma massiva, pode contribuir para a redução da demanda energética do país.

Outro ponto importante é que, quanto mais desenvolvido o país se tornar, maior será a sua demanda energética. Por exemplo, o consumo médio per capita nos países industrializados da União Europeia é de 3,22 TEP/capita, enquanto a média mundial é de 1,66 TEP/capita. Isso se deve à maior industrialização dos países que consomem evidentemente mais energia e ao maior acesso à dispositivos elétricos e tecnologias pela população em comparação aos países em desenvolvimento. Com isso, em países como o Brasil, que buscam o desenvolvimento, haverá naturalmente um aumento de demanda energética, podendo elevar a dependência de combustíveis fósseis



para atender o desenvolvimento.

## Contribuição da indústria de equipamentos e componentes

A eficiência energética é apenas um dos pilares que devem ser observados na busca por conceitos NZEB e ZEB. É importante não se restringir apenas à busca de sistemas eficientes, mas que também utilizem matrizes energéticas de baixo GWP (*Global Warming Potential*) e refrigerantes de nova geração com baixíssimo GWP.

A Trane tem sido pioneira no que diz respeito à eficiência energética, com destaque para os chillers com compressores centrífugos, que utilizam conceitos de acoplamento direto, múltiplos estágios de compressão e operação a baixa pressão. Atualmente, a aplicação de variadores de frequência em todas as linhas de produtos e utilização de novas gerações de refrigerantes também impulsionam a redução de emissões.

Não podemos deixar de destacar o tema de eletrificação do aquecimento, que talvez seja o campo de maior potencial para operações que buscam reduzir as emissões de CO<sub>2</sub>. O conceito de eletrificação do aquecimento se baseia em aplicar o ciclo de refrigeração para transportar energia de uma fonte de calor fria para uma fonte de calor quente, aquecendo água para consumo ou processo através de um equipamento 100% elétrico, eliminando desta forma a necessidade de queima de combustíveis fósseis para gerar água quente.

O papel do projetista é fundamental para que uma edificação possa atender NZEB e ZEB, pois é ele quem avaliará as diferentes tecnologias disponíveis no mercado para atender o objetivo do cliente. E o fabricante de equipamentos pode contribuir muito com informações de novos produtos e tecnologias, bem como com ferramentas que possam apoiar nas análises comparativas que o projetista irá realizar para definir a melhor solução.

## Bombas de calor e os conceitos NZEB e ZEB

As bombas de calor são o futuro da geração de água quente. E esse futuro não está distante. Eu diria que hoje em

dia já não faz sentido trabalhar em um projeto de um novo edifício utilizando a queima de combustíveis fósseis para gerar água quente.

Já para edifícios existentes, novamente, pode haver uma maior complexidade para realizar o retrofit do sistema existente para bombas de calor. Pois, a substituição de tecnologia irá demandar algumas adequações de casas de máquinas, sistemas de infraestrutura elétrica e hidráulica. Porém, com um estudo adequado e uma empresa especializada à frente, os desafios podem ser superados.

As bombas de calor eliminam a necessidade de contar com uma matriz diferente da energia elétrica para geração de calor, otimizam os custos operacionais, reduzem a complexidade da operação e descarbonizam a operação por não queimar combustíveis fósseis. Tudo isso com um investimento inicial não tão mais elevado do que o exigido por sistemas tradicionais que queimam combustíveis fósseis.

As bombas de calor podem utilizar como fonte de calor o ar ambiente,

no caso dos equipamentos água/ ar. E o sistema de água gelada ou água de condensação do AVAC, no caso dos equipamentos água/ água. Ambos os cenários podem ser amplamente difundidos em edificações que demandam água quente, cada um com sua particularidade.

No caso dos equipamentos água/ ar, por não demandar consumos simultâneos de quente e frio, há a versatilidade de poder operar de forma independente gerando água quente utilizando o ar ambiente como fonte de calor. Já a opção de equipamentos água/ água, a premissa de consumo de quente e frio simultâneo restringe

um pouco as aplicações a edificações que de fato consomem água quente e fria/gelada simultaneamente, porém, mesmo no Brasil de clima tropical há alta demanda para este tipo de solução, como por exemplo em hospitais, hotéis e indústrias em geral. A grande vantagem das bombas de calor água/ água é o potencial do COP agregado elevado da solução, que pode ser até mesmo superior a 6 ou 7, dependendo das condições operacionais.



**Giancarlo Delatore**

engenheiro de aplicação e energia sênior na Trane e presidente do DN Tecnologia da Abrava

## Sistemas hidráulicos para HVAC



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

Os edifícios representam 38% das emissões globais de CO<sub>2</sub>, sendo 28% durante a operação e 10% durante a construção e renovação. A Belimo contribui com soluções inovadoras para sistemas HVAC hidráulicos, que aumentam a eficiência energética, reduzem emissões e proporcionam conforto nos edifícios. Produtos como válvulas inteligentes e sensores precisos permitem otimizar projetos de renovação, alinhando eficiência e sustentabilidade.



Conheça as Vantagens  
**belimo.com**

**BELIMO**

# Descarbonização, eficiência energética e qualidade do ar interior

Tendências apontam para um futuro em que os sistemas serão não apenas mais eficientes, mas também mais inteligentes

Desde os primeiros anos da década de 2020, o setor de AVAC-R (Aquecimento, Ventilação, Ar-Condicionado e Refrigeração) tem sido moldado por três vetores principais: descarbonização, uso racional de energia elétrica e a crescente preocupação com a qualidade do ar interior (QAI). Estes fatores objetivos estão redefinindo as soluções tecnológicas, desde os equipamentos de climatização até as estratégias de projeto e controle. Este artigo analisa as tendências emergentes, oferecendo uma visão técnica.

## Equipamentos de climatização

A convergência dos três vetores principais permite identificar tendências claras nos equipamentos:

**Descarbonização:** transição para refrigerantes de baixo GWP (Potencial de Aquecimento Global), como os HFOs (R-1234ze, R-1234yf) e os refrigerantes naturais, como CO<sub>2</sub> (R-744), Amônia (R-717) e Propano (R-290). Paralelamente, ganham terreno tecnologias alternativas, como a refrigeração por absorção (movida a calor residual ou solar) e, em fase de projeto e desenvolvimento, a refrigeração magnética e termoeletrônica.

**Eficiência energética:** domínio da tecnologia inverter em compressores e ventiladores têm minimizado o consumo em carga parcial. A integração de controles inteligentes com algoritmos de IA e a conexão com fontes de energia renovável são pilares desta tendência.

**Qualidade do ar interior (QAI):** além da filtragem, incorporam tecnologias de purificação por luz UV-C (UVGI) e ionização bipolar; sistemas de ventilação com demanda controlada baseados em sensores de CO<sub>2</sub>, tornam-se padrão em projetos de alto desempenho.

**Sistemas de água gelada**

Os *chillers*, coração dos sistemas de expansão indireta, evoluem rapidamente:

**Compressores de alta eficiência:** os compressores de velocidade variável e, sobretudo, os de levitação magnética, oferecem eficiências excepcionais, baixo ruído e manutenção reduzida.

**Refrigerantes de baixo GWP:** a migração para *chillers* que operam com HFOs ou refrigerantes naturais (como o CO<sub>2</sub> em sistemas transcíticos) é uma realidade, impulsionada pela Emenda de Kigali.

**Modularidade e conectividade:** sistemas com *chillers* modulares oferecem redundância, escalabilidade e melhor desempenho em carga parcial. A integração com a IoT (Internet das Coisas) permite o controle preditivo, monitorização remota e otimização contínua através de análise de dados.

**Free cooling e recuperação de calor:** o uso de *free cooling* (aproveitamento do ar exterior frio) é uma das formas mais eficazes de reduzir o consumo. *Chillers* com recuperação de calor avançada permitem a produção simultânea de frio e calor, aumentando drasticamente a eficiência global do edifício, ideal para hotéis e indústrias.

## Condensação a água ou ar?

A escolha entre condensação a água ou a ar é um balanço entre eficiência e sustentabilidade hídrica.

**Condensação a Água:** mantém a dianteira em eficiência energética em grandes instalações, devido à superior capacidade de transferência de calor da água. É a solução clássica para projetos onde a eficiência é o fator crítico.

**Condensação a ar:** ganha relevância face à escassez de água e aos custos de tratamento (risco de Legionella).

Avanços tecnológicos, como os compressores de levitação magnética, melhoraram a sua eficiência, tornando-os mais competitivos.

A evolução pode conduzir à adoção de sistemas híbridos de condensação. Estes sistemas utilizariam torres de arrefecimento em circuito fechado que, nos picos de calor, operariam no modo de condensação a água, maximizando a eficiência energética do *chiller*. Nas demais condições, especialmente em climas amenos e frios, a evaporação seria desativada, operando no modo *free cooling*, com o calor sendo rejeitado pela convecção do ar, eliminando o consumo de água.

Esta estratégia otimiza de forma inteligente o balanço entre consumo de energia e consumo de água. A escolha do sistema dependerá cada vez mais de uma análise de custo do ciclo de vida que pondere o custo da energia versus o custo e a escassez da água local.

## Soluções promissoras em expansão direta

Os sistemas de expansão direta (DX) estão se tornando mais inteligentes e eficientes.

**Sistemas VRF (Variable Refrigerant Flow):** continuam a ser a solução mais versátil para edifícios comerciais de média e grande complexidade, permitindo controle zonal individualizado e recuperação de calor entre zonas.

**Refrigerantes naturais em DX:** a expansão do uso do CO<sub>2</sub> (R-744) como refrigerante secundário em *racks* de supermercados e o propano (R-290) em unidades compactas são tendências sólidas, praticamente eliminando as emissões diretas de GWP.

**Integração IoT e controle inteligente:** unidades DX com conectividade nativa permitem a otimização em tempo real, diagnósticos remotos e integração perfeita com BMS.

**Regime de condensação mais promissor em DX,** a condensação a ar é, e continuará a ser, a solução dominante e mais promissora para a grande maioria das aplicações de expansão direta.



As razões são esmagadoras:

**Simplicidade e Custo:** elimina a complexidade de torres de arrefecimento, bombas e tratamento de água, reduzindo o custo de instalação e manutenção.

**Resposta a escassez hídrica:** é a solução mais resiliente em regiões com *stress* hídrico.

**Evolução tecnológica:** a tecnologia inverter e os trocadores de calor de microcanais compensaram significativamente a ineficiência histórica dos condensadores a ar, especialmente em carga parcial.

**Flexibilidade de instalação:** podem ser mais fáceis de adaptar em projetos de *retrofit* e em locais com espaço limitado.

### Lógicas para eficiência e desempenho

A automação deixou de ser um simples controle de *setpoints* para se tornar o cérebro do sistema. As lógicas mais promissoras são:

**Controle preditivo com IA:** algoritmos que analisam dados históricos, previsões meteorológicas e padrões de ocupação para antecipar a carga térmica e preparar o sistema, evitando picos de energia e garantindo conforto.

**Otimização multi-variável e em tempo real:** o sistema não controla apenas a temperatura, mas sim um

conjunto de variáveis (temperatura, umidade, CO<sub>2</sub>, custo da energia em tempo real, disponibilidade de energia renovável) para encontrar o ponto de operação ótimo a cada momento.

**Manutenção preditiva:** através da análise de vibração, temperatura e consumo de corrente dos equipamentos, a automação prevê falhas antes que ocorram, agendando intervenções de manutenção de forma proativa.

**Gestão ativa da demanda (*Demand Response*):** o sistema de AVAC-R comunica-se com a rede elétrica, reduzindo temporariamente a carga durante picos de demanda, gerando receitas ou reduzindo custos para o usuário.

### Estratégias de projeto

O projeto de sistemas de climatização deve adotar uma abordagem holística e integrada desde a sua concepção:

**Análise do ciclo de vida:** a seleção de equipamentos deve ser baseada no custo total de propriedade, considerando eficiência energética, durabilidade, custos de manutenção e impacto ambiental, incluindo o uso de água.

**Design integrado com a arquitetura:** a colaboração precoce entre arquitetos e engenheiros de AVAC-R é crucial para explorar estratégias passivas, como sombreamento e inércia térmica, que reduzam a carga a ser tratada pelos sistemas ativos.

**Sistemas híbridos e resilientes:** combinar as melhores características de diferentes tecnologias (ex.: *chiller* a água com *free cooling* para carga de base e sistemas VRF para zonas com cargas específicas) pode oferecer mais robustez e eficiência.

**Foco na qualidade do ar interior:** incorporar desde o projeto taxas de ventilação adequadas, sistemas de filtragem e purificação robustos, e a infraestrutura para DCV.

**Preparação para a digitalização:** projetar a infraestrutura necessária (rede de sensores, cabeamento, protocolos de comunicação abertos) para suportar a automação avançada e a IoT.

### Conclusão

O setor de AVAC-R atravessa uma transformação profunda. As tendências apontam para um futuro em que os sistemas serão não apenas mais eficientes, mas também mais inteligentes, adaptáveis e integrados no contexto da sustentabilidade ambiental e da saúde dos ocupantes. Para técnicos e engenheiros, este novo paradigma exige uma atualização constante sobre novos refrigerantes, tecnologias de equipamentos e, sobretudo, sobre as ferramentas de controle e análise de dados que serão os principais aliados na entrega de soluções de climatização de alto desempenho.



Marque em sua agenda os eventos técnicos para 2026

**SANNAR**  
13 e 14 de maio  
Praia Centro Hotel  
Av. Monsenhor Tabosa, 740  
Praia de Iracema - Fortaleza, CE  
Informações: [www.sannar.inf.br](http://www.sannar.inf.br)

**ENTRAC**  
13 e 14 de março  
Belém: 15 e 16 de abril  
João Pessoa: 19 e 20 de agosto  
Curitiba: 23 e 24 de setembro  
Goiania: 11 e 12 de novembro  
Informações: [www.entrac.com.br](http://www.entrac.com.br)



## Doença dos legionários

Legionellose:  
termo usado para  
infecções causadas pela  
bactéria *Legionella*  
*pneumophila*

A doença dos Legionários é uma pneumonia que afeta principalmente a todos aqueles que são suscetíveis devido à idade, doenças, imunossupressão, tabagismo, dentre outros, e pode ser fatal. *Legionella* também pode causar outras sérias enfermidades, como a Febre Pontiac, que afetam as pessoas. Os sintomas iniciais incluem febre alta, calafrios, dor de cabeça e dores musculares. Os pacientes podem desenvolver uma tosse seca com dificuldades de respiração. Um terço dos pacientes contaminados ainda apresenta um quadro de vômito e diarreia e a metade apresenta confusão mental e até delírios. O risco aumenta para a população masculina, fumante, acima dos 40 anos. Os principais fatores de crescimento da bactéria são a temperatura, entre 20°C e 45°C, a presença de nutrientes e água estagnada. O índice de letalidade da doença em sua forma mais grave gira em torno de 12%, podendo chegar a 20% entre a população suscetível.

No Brasil existe pouca ou nenhuma informação sobre a incidência da doença. Entre 1990 e 1993, a uni-

dade de nefrologia do Hospital das Clínicas de São Paulo teve vários casos comprovados de Legionellose, inclusive com óbitos, mas é um dos raros casos documentado existente no país. O CDC (*Center for Disease Control and Prevention*) estima que entre 10.000 e 20.000 casos de Doença dos Legionários ocorram a cada ano nos Estados Unidos. Desses, só 1.500 a 1.800 são notificados às autoridades sanitárias. Na Inglaterra, 150 a 200 casos são notificados anualmente, mas a estimativa é que na realidade o número de casos gire em torno de 1.100 por ano. Desde 1990 foram descritos 54 surtos de Legionellose na Espanha, afetando um total de 805 pessoas. Na França, o Hospital Georges Pompidou foi temporariamente interditado em julho de 2001 até conseguir manter sob controle os casos de Legionellose, 6 deles fatais.

A infecção é atribuída a inalação da *Legionella* em pequenas gotículas de água, que são pequenas o suficiente (< 5µm) para penetrar profundamente no pulmão.

As torres de resfriamento são os primeiros locais de suspeita, devido a sua tendência a emitir vapores, mas a bactéria se desenvolve em muitos outros tipos de sistemas, inclusive os sistemas de distribuição de água potável e de água de processo.

A estratégia a ser usada contra a disseminação da bactéria é a minimização dos riscos provocados pela

*Legionella*. Como resultado de nossa experiência, desenvolvemos um plano de gerenciamento de risco e um processo para avaliar e minimizar os riscos relativos à saúde. Nosso programa divide-se em três etapas principais:

**Análise de Risco:** Levantamento em campo das instalações, dos fatores operacionais, dos fatores de risco de proliferação e disseminação da bactéria, e da população suscetível de risco. A extensiva documentação gerada cobre os riscos gerais da unidade, mas também de cada sistema individual, apresentando recomendações e planos de ação que permitem o desenvolvimento de um plano de gerenciamento do risco;

**Implementação das recomendações fornecidas na Análise de Risco;**

**Monitoramento e controle:** para assegurar a eficácia das recomendações e ações que tenham sido implantadas para minimizar os riscos relativos à *Legionella*. É parte de uma estratégia contínua de gerenciamento de risco, que permite que se concentre em suas principais competências.

### Legislação

A análise de risco de legionellose na Inglaterra é exigida pela Saúde e Segurança no Trabalho criado em 1974 e o Controle de Substâncias Perigosas para Regulamentação da Saúde de 1994. No Brasil não existe legislação que exija a análise de risco. De acordo com a legislação inglesa a análise de risco deve conter:



- Identificar fontes de risco,
- Preparar um plano para prevenção ou monitoramento de risco,
- Implementar e gerenciar prevenções,
- Manter arquivos de prevenções implementadas,
- Apontar a pessoa responsável pelo gerenciamento do programa.

A metodologia e apresentação detalhada da análise de risco ficam, entretanto, a critério do inspetor de risco.

### **Análise de Risco (*Risk Assessment*)**

Ferramenta destinada a realizar um levantamento preciso e uma revisão regular dos sistemas de água e documentar as mudanças à medida que elas ocorrem, com enfoque no risco relativo de transmissão da bactéria *Legionella*. Essa avaliação foi desenvolvida de acordo com práticas e orientações correntes para o controle da *Legionella*, emitidas pela *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA), pelos *Centers for Disease Control and*

*Prevention* (CDC), pelo *Cooling Tower Institute* (CTI), pela *American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers* (ASHRAE) e pela *Health and Safety Commission* (HSC) no Reino Unido (País em que vigora uma legislação específica para o controle da *Legionella*).

### **Análises realizadas, para cada sistema na planta, durante o levantamento**

- Análise microbiológica para contagem total de bactérias durante o levantamento;
- Análise microbiológica para pesquisa de *Legionella* (quantitativa e qualitativa), durante o levantamento;
- Procedimento ISO 11731:1998. *Water Quality Detection and Enumeration For Legionella. International Standard*. (Metodologia padrão dentro do programa de laboratórios credenciados pelo UKAS).

### **Monitoramento**

- Visitas trimestrais para inspeção

das instalações, verificação das condições do tratamento do sistema implementado;

- Análise microbiológica trimestral para contagem total de bactérias;
- Análise microbiológica trimestral para pesquisa de *Legionella* (quantitativa e qualitativa), trimestral;
- Procedimento ISO 11731:1998. *Water Quality Detection and Enumeration For Legionella. International Standard*. (Metodologia padrão dentro do programa de laboratórios credenciados pelo UKAS).

**Controle (*Log Book*):** implantação do livro de registro de todas as atividades de monitoramento realizadas durante o ano, por site.

O DNTA Abrava possui profissionais capacitados para identificar o grau de risco e proporcionar as melhores soluções para minimizá-los.

**Sérgio Belleza**

químico industrial e diretor técnico-comercial da Bellacqua Soluções Ambientais

**De onde estiver, acesse a versão digital da melhor revista do AVAC-R.**

**Faça seu cadastro e receba em seus dispositivos antes mesmo da versão impressa.**

**ABRAVA** climatização  
refrigeração



## Atenção, empregadores! STJ define: Planos de Saúde “falsos coletivos” devem seguir regras de reajuste da ANS!

Precedentes formados pelo Superior Tribunal de Justiça (STJ) impacta diretamente a gestão de planos de saúde para seus colaboradores: o STJ determinou que planos de saúde classificados como “falsos coletivos” devem ser reclassificados como planos individuais ou familiares para fins de reajuste.

O que isso significa na prática? Reajustes limitados: As operadoras de planos de saúde não podem mais aplicar reajustes abusivos baseados em sinistralidade, faixa etária ou outros critérios próprios.

Os reajustes devem seguir os limites estabelecidos anualmente pela Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS), garantindo previsibilidade e controle nos custos. Fim da prática abusiva: A decisão do STJ reconhece a abusividade de rea-

justes aplicados de forma descontrolada em planos que se assemelham a coletivos, mas que na realidade são compostos por poucos beneficiários. Impacto nos custos: Essa medida pode gerar uma economia significativa para sua empresa, especialmente para planos com poucos beneficiários, evitando surpresas nos reajustes e permitindo um planejamento financeiro mais eficiente. Por que isso é relevante para você, empregador?

Proteção financeira: Garante maior previsibilidade nos custos com planos de saúde, protegendo o orçamento da sua empresa. Compliance: Garante que a empresa esteja em conformidade com a legislação e evita litígios. Benefício aos colaboradores: A decisão beneficia seus colaboradores, que

terão acesso a planos de saúde com reajustes mais justos e transparentes. Recomendação: É crucial que você, empregador, revise os contratos de planos de saúde oferecidos aos seus colaboradores e, se necessário, procure assessoria jurídica especializada para garantir a adequação às novas diretrizes do STJ.



**Fabio Fadel**

líder no escritório Fadel, Gonçalves, Santos Sociedade de Advogados

**A ABRAVA agradece a confiança, parceria e dedicação das empresas associadas, patrocinadoras e parceiros que caminharam conosco em 2025.**

**Boas festas**

**DESEJAMOS A TODOS UM FELIZ NATAL E UM PRÓSPERO ANO NOVO!**

Desejamos que 2026 chegue trazendo novas oportunidades, união e ainda mais força para seguirmos juntos rumo à evolução do Setor AVACR!

Informamos que a **ABRAVA** estará em férias coletivas no período de **22 de Dezembro de 2025 à 12 de Janeiro de 2026**. Retorno às atividades no dia 13 de Janeiro de 2026.



**ABRAVA**  
Associação Brasileira de  
Desenvolvimento de  
Atividades de  
Credenciamento  
DESEDE 1962



**SINDRATAR**



# PATROCINE

OS EVENTOS DA ABRAVA E IMPULSIONE  
O SETOR AVACR!



## EVENTOS 2026

JAN

- 29 - ABRAVA de Portas Abertas  
Sede da ABRAVA - São Paulo/SP

MARÇO

- 12 - II Imersão Mulheres de Alta Performance no Setor AVACR  
Sede da FIESP - São Paulo/SP

- 17 - II Panorama Setorial ABRAVA Minas Gerais  
Sede do CREA MG - Belo Horizonte MG

- 24 - VI CONATRAAT - Conferência Nacional de Tratamento de Águas  
Sede do CRQ IV - Rio de Janeiro / RJ

ABRIL

- 14-15 15º Seminário Internacional de Qualidade do Ar Interior e XX Expoqualindoor a definir

- 28 - II Seminário de Automação e Elétrica no AVACR  
Sede da ABRAVA - São Paulo/SP

- 30 - II Workshop de Ar Condicionado Automotivo  
Sede da ABRAVA - São Paulo/SP

MAIO

- 14 - II Seminário de Tratamento de Águas e Qualidade do Ar Interno  
Florianópolis SC

- 28 - 11º Workshop de Comissionamento de Edificações  
Sede da FIESP - São Paulo/SP

JUNHO

- 02 - VII Encontro de Inverno para Jovens Profissionais de AVACR  
Escola SENAI Oscar Rodrigues Alves - São Paulo/SP

- 09 - II Fórum de Meio Ambiente  
Sede da FIESP - São Paulo/SP

- 23 - VII Seminário de Refrigeração Comercial e Industrial  
Sede da FIESP - São Paulo/SP

JUL

- 07 - I Encontro de Instaladores da ABRAVA  
São Paulo - SP

AGOSTO

- 11 - II Panorama Setorial ABRAVA Nordeste  
Sede do CREA CE - Fortaleza/CE

- 17 - I Seminário Internacional de Ventilação da ABRAVA  
Sede da FIESP - São Paulo/SP

OUTUBRO

- 06 a 08 FEBRAVA RIO  
Rio de Janeiro/RJ

- 06 e 07 XXVI ENPC - Encontro Nacional de Empresas Projetistas e Consultores - Rio de Janeiro /RJ

- 08 - VII Encontro Nacional de Mulheres do Setor AVACR  
Rio de Janeiro /RJ

- 21 a 24 Semana Tecnológica SENAI - ABRAVA - Escola SENAI Oscar Rodrigues Alves - São Paulo/SP

NOV

- 26 - III Workshop de Tratamento de Águas  
Sede da ABRAVA - São Paulo/SP

DEZEMBRO

- 02 - II Coquetel de Integração Comitê de Mulheres ABRAVA  
São Paulo/SP

- 04 - 65º Noite do Pinguim  
Espaço Casa Giardini - São Paulo

Prepare-se!  
2026 será  
um ano de  
grandes  
eventos da  
ABRAVA

Garanta condições  
especiais fechando  
seu patrocínio ainda  
em 2025. Entre em  
contato conosco e  
saiba mais:



eventos@abrava.com.br  
(11) 3361-7266



@abravaoficial

\*AGENDA PRELIMINAR: EVENTOS, DATAS E LOCAIS SUJEITOS À ALTERAÇÃO.



SINDRATAR



ABRAVA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE REFRIGERAÇÃO  
E CONDICIONADO, VENTILAÇÃO E AQUECIMENTO

desde 1940

## Desafios e oportunidades para AVAC-R na COP 30



Leonardo Cozac fez a abertura



A mesa de debates

A Abrava realizou, no dia 30 de outubro, o evento “Desafios e Oportunidades para o Setor AVAC-R rumo à COP 30”, que discutiu temas relacionados às metas climáticas globais e à atuação do setor de climatização e refrigeração no contexto da sustentabilidade.

Organizado pela diretoria e pelo Departamento Nacional de Meio Ambiente da entidade, o encontro aconteceu em formato híbrido, na sede da Fiesp, em São Paulo. Contando com a participação de profissionais de diversas regiões do país, o evento reuniu lideranças empresariais, especialistas e parceiros em um espaço de debate estratégico sobre o futuro do setor AVAC-R diante da transição energética e das diretrizes globais relacionadas à COP 30.

“Este encontro reforça o papel estratégico do setor AVAC-R na construção de soluções sustentáveis para os desafios climáticos globais. Ao reunir representantes da indústria, varejo, educação e organizações técnicas, conseguimos alinhar ações concretas em torno da eficiência energética, da economia circular e da qualificação profissional. A COP 30 será um marco, e a Abrava está comprometida em garantir que o setor de climatização e refrigeração esteja preparado para contribuir efetivamente com metas climáticas ambiciosas, sem abrir mão da inovação e da responsabilidade ambiental”, declarou, então, Thiago Pietrobon, diretor de Meio Ambiente



Público significativo acompanhou as apresentações

da Abrava, que acompanha a agenda brasileira nas COPs e nas reuniões do Protocolo de Montreal.

A programação contou com três palestras e um painel técnico voltados à troca de experiências e à promoção de debates direcionados a temas essenciais para os setores representados. Participaram representantes da Clasp, Senai-SP, Carrefour e Rede Atacadão que, em conjunto com membros da Abrava, compartilharam informações sobre ações em andamento com impacto direto no setor AVAC-R.

Entre os temas abordados estiveram resfriamento sustentável, economia circular, eficiência energética, inovação tecnológica e o papel estratégico do setor diante dos desafios climáticos globais.

A abertura foi conduzida por Leonardo Cozac, presidente do Conselho Administrativo da Abrava,

que destacou a importância da disseminação de conteúdo técnico. “A COP 30 é um tema muito importante para o nosso setor. Há meses estamos trabalhando esse assunto. O debate que aconteceu na mesa-redonda do Conbrava, assim como este evento, faz parte dessa agenda pré-COP, tema relevante para o setor que temos apoiado. A nova gestão traz como eixos estratégicos a descarbonização, a segurança alimentar e a qualidade do ar, pilares que impactam diretamente a sociedade. Estamos empenhados em construir uma agenda que permita aos setores contribuírem efetivamente com as discussões da COP 30.”

O ciclo de palestras foi aberto por Pietrobon, também CEO da Ecosuporte, com o tema “Refrigerar e climatizar sem aquecer o planeta: metas, oportunidades e desafios para o Brasil”. Ele apresentou um panorama das ações voltadas às questões climáticas e destacou o papel ativo da Abrava nas discussões sobre eficiência energética, qualidade do ar de interiores e regulamentações do setor.

Pietrobon ressaltou a importância do *Global Cooling Pledge* (Compromisso Global de Resfriamento) como guia para o futuro da climatização e refrigeração, além de mencionar o Acordo de Paris, o Protocolo de Montreal e os desafios do setor AVAC-R, apresentando pontos do Plano Nacional de Resfriamento até 2026 e estratégias para o avanço do segmento.

A segunda palestra foi ministrada



Thiago Pietrobon



Filipe Colaço



Edilaine Camillo

por Filipe Colaço, presidente do DN Meio Ambiente da Abrava e diretor da Recigases, com o tema “Economia Circular no Setor AVAC-R na Prática”. Ele apresentou o case “Desafio de Duas Centrais de Regeneração e Armazenamento”, destacando cinco pontos essenciais para as empresas do setor: gás, logística, documentação, regeneração e comercialização.

Encerrando o ciclo de palestras, André Oliveira, presidente do DN Ar-Condicionado Automotivo e diretor da Mastercool, abordou o tema “Reciclagem de Fluidos Refrigerantes — Meio Ambiente x Economia”, enfatizando os benefícios de recuperar, reciclar, reutilizar e economizar, aliados à preservação ambiental.

O evento foi concluído com um painel técnico, que proporcionou um importante espaço de articulação e alinhamento sobre os avanços do setor rumo à COP 30. O debate, conduzido por Pietrobon e Colaço, contou com a participação

de Edilaine Camillo, gerente da Clasp Brasil, Carlos Augusto Monteiro de Barros, diretor de Expansão do Atacadão – Grupo Carrefour, e Eduardo Macedo, diretor da Escola Senai Oscar Rodrigues Alves.

Edilaine Camillo destacou a atuação da Clasp, uma organização sem fins lucrativos sediada em Washington que fomenta políticas públicas de eficiência energética em mais de 90 países. Explicou que, no Brasil, a entidade oferece suporte técnico ao Procel na implantação do Selo de Eficiência Energética, em parceria com o Inmetro, ABDI e outros órgãos.

Segundo ela, o setor de refrigeração e climatização é transversal, impactando diretamente a vida das pessoas. Com o avanço das mudanças climáticas, o uso do ar-condicionado tende a deixar de ser opcional, tornando essencial o fortalecimento de toda a cadeia produtiva. Em suas considerações, anunciou, ainda, a abertura do escritório da organização no Brasil, que oferecerá suporte técnico às demandas necessárias para a adequação do setor ao novo cenário climático.

Na sequência, Barros, do Grupo Carrefour, compartilhou dados sobre a operação do grupo, que o maior varejista de alimentos do Brasil, com mais de mil lojas distribuídas em todos os estados. Ele destacou que a sustentabilidade é um dos principais pilares da companhia, e que o grupo tem metas altas para a redução de emissões de gases de efeito estufa até 2030. Anunciou um também que o grupo irá fazer altos investimentos nos próximos cinco anos, voltado à redução das emissões e à busca pela eficiência energética.

O executivo do Carrefour comentou que chegou ao evento com a convicção de que o investimento em novos sistemas de refrigeração era o único caminho possível para atingir essas metas. No entanto, após os debates e apresentações, passou a considerar as soluções de gerenciamento do ciclo de vida dos fluidos refrigerantes — como a regeneração e a redução de vazamentos — como alternativas economicamente mais vantajosas. Segundo ele, essas estratégias podem prolongar a vida útil dos equipamentos existentes,



Carlos Augusto Monteiro de Barros



André Oliveira



Eduardo Macedo

permitindo que a substituição ocorra no momento mais adequado para cada loja, sem comprometer os objetivos ambientais da empresa.

Por fim, Eduardo Macedo, do Senai, abordou a qualificação da mão de obra como fator essencial para o desenvolvimento do setor de climatização e refrigeração. Ele ressaltou as parcerias do Senai com instituições como a GIZ e empresas privadas, lembrando que a estrutura da escola utiliza recursos próprios. De acordo com o mapa de emprego da instituição, 80% dos profissionais qualificados atendem à demanda do Estado de São Paulo, enquanto os 20% restantes estão distribuídos em outros estados brasileiros.

O evento contou com o apoio de diversas entidades parceiras da Abrava, além do patrocínio das empresas Ecosuporte, Mastercool e Recigases. Para quem não pôde acompanhar ao vivo, a íntegra do evento estará em breve disponível no canal oficial da Abrava no YouTube



## Nova gestão do DN Comércio e Distribuição

O Departamento Nacional de Comércio e Distribuição da Abrava inicia um novo ciclo de gestão com Paulo Neulaender na presidência e Cida Contrera na vice-presidência. O mandato, que se estende até outubro de 2027, marca uma nova etapa voltada ao fortalecimento do comércio e da distribuição no setor AVAC-R.

Reconhecida por atuar como elo entre indústria, comércio e serviços, a Abrava segue como principal articuladora do setor junto ao mercado, governo e sociedade, reforçando pilares como capacitação, inovação, regulação técnica e sustentabilidade. Esses valores são fundamentais para os segmentos representados, que juntos devem ultrapassar, em 2025, a marca de R\$ 54 bilhões em faturamento, com crescimento médio estimado em 18% em relação ao ano anterior e geração de cerca de 300 mil empregos formais, segundo dados do Departamento de Economia e Estatística da Abrava, liderado por Toríbio Rolon, ex-presidente do DN e atual diretor de Economia da Associação.

Para o presidente Paulo Neulaender, representante da Frigga, o fortalecimento do DN depende do engajamento e da colaboração de todo o setor. Representando diretamente lojas e distribuidores do setor AVAC-R, o DN Comércio exerce papel estratégico como formador de opinião e canal direto com o mercado.

“Um DN forte é construído com a união do mercado e a participação ativa de seus representantes. Não há crescimento na zona de conforto, nem conforto na zona de crescimento. Nosso propósito é evoluir de forma coletiva e contínua. O comércio tem uma responsabilidade estratégica dentro dessa cadeia”, afirma Neulaender.

A nova gestão do DN Comércio e Distribuição, segmentos que representam aproximadamente 30% do faturamento total do setor AVAC-R, assume em um momento de otimismo, mas também de grandes desafios e transformações. No curto prazo, o foco estará em intensificar a capacitação da mão de obra nas áreas de vendas, expedição e administração, além de manter



Paulo Neulaender



Cida Contrera

o comércio atualizado sobre variações de preços de insumos e condições de abastecimento, que impactam diretamente a operação das empresas.

Em médio prazo, a diretoria pretende preparar o setor para as mudanças tributárias que entram em vigor a partir de 2026 e aprofundar o diálogo com os fabricantes de compressores, revisando processos e critérios relacionados à garantia de produtos. Já no longo prazo, o objetivo é promover o alinhamento ambiental das empresas, incentivando práticas sustentáveis e apoiando a adaptação às novas exigências regulatórias e de mercado, de forma a garantir competitividade e responsabilidade ambiental em toda a cadeia do comércio e distribuição do AVAC-R.

A nova diretoria reforça que a atuação do DN está alinhada aos eixos estratégicos da Abrava, com foco em qualidade do ar, segurança alimentar e descarbonização. As ações incluem

o combate a práticas inadequadas, o fortalecimento da capacitação técnica e o apoio à difusão das diretrizes estratégicas da associação, visando a profissionalização e sustentabilidade do setor.

Para a vice-presidente Cida Contrera, representante da Frigelar, o momento é de consolidar o papel do comércio como elo essencial entre a indústria, os serviços e os clientes finais.

“O comércio é a porta de entrada para um setor mais profissional e alinhado. Representamos cerca de 30% do faturamento total do mercado, o que mostra nossa força e responsabilidade”, complementa Neulaender.

### Mulheres no AVAC-R: nova pesquisa aponta mudanças significativas

De acordo com a segunda pesquisa realizada pelo Comitê de Mulheres da Abrava, em 2025, com 292 respostas, 26% a mais que na edição anterior, de 2020, o setor de Aquecimento, Ventilação, Ar-Condicionado e Refrigeração (AVAC-R) tem visto e sentido mudanças significativas na trajetória e presença das profissionais mulheres ao longo dos últimos cinco anos.

“O resultado da nossa pesquisa mostra que estamos no caminho certo. O setor está mudando — mais mulheres estão se qualificando, liderando e mostrando que competência não tem gênero. O desafio do Comitê de Mulheres da Abrava é transformar essa presença em permanência, garantindo uma indústria cada vez mais inclusiva, diversa e sustentável para as próximas gerações”, declara Juliana Reinhardt, presidente do Comitê.

### Dados da pesquisa

Os dados apontam avanços importantes: cresce a presença feminina em cargos de liderança e diretoria, revelando maior protagonismo nas decisões estratégicas. Mais mulheres têm clareza sobre seus objetivos de

carreira e demonstram consciência na construção de suas trajetórias profissionais, movimento que reduziu em quase 11 pontos percentuais o número das que aguardavam apenas reconhecimento sem plano definido.

Outro ponto positivo é a queda na percepção de desigualdade salarial, que passou de 39,4% em 2020 para 27,6% em 2025, além da redução nas dificuldades de acesso a cursos de capacitação por questões financeiras. A procura por especializações e cursos online também cresceu, ampliando o acesso à qualificação em diferentes regiões do país.

De acordo com Ana Carolina Rodrigues, VP do Comitê, e coordenadora da pesquisa “nos últimos cinco anos, a participação das mulheres em nossa área avançou significativamente, com maior presença e protagonismo no nosso setor em diferentes áreas de atuação, especialmente de liderança. Apesar desse progresso, ainda persistem desafios, como a conciliação entre carreira e maternidade”

“A pesquisa trouxe *insights* valiosos para as novas ações do Comitê. Um aspecto que se destacou foi a questão da mão de obra, um desafio observado de forma recorrente. Os resultados reforçam a importância de incentivar a entrada de jovens profissionais, especialmente mulheres, garantindo o crescimento sustentável e a renovação do setor” conclui.

No entanto, os desafios permanecem. Conciliar maternidade e carreira foi apontado como dificuldade por um número 6,7 pontos percentuais maior em relação a 2020, e a necessidade de apoio no planejamento de carreira e expansão de negócios também se intensificou. Além disso, 62,7% das empresas ainda são predominantemente masculinas, enquanto apenas 2,3% têm maioria feminina.

As barreiras culturais também resistem: cerca de 30% das profissionais relatam discriminação ou desvalorização de sua capacidade, um índice praticamente estável em relação à pesquisa anterior.

Em termos de liderança, embora a representatividade feminina tenha crescido, dois terços das empresas seguem com mais homens do que mulheres em cargos de comando.

## Jurídico

### Você está preparado para a tributação de dividendos?

O Congresso Nacional aprovou o Projeto de Lei 1087/2025, que altera significativamente a tributação da renda para pessoas físicas e aguarda sanção presidencial. Embora inicialmente apresentado como medida de desoneração para rendas até R\$ 5.000,00 mensais, o PL veio mesmo para introduzir a tributação sobre dividendos. As principais mudanças incluem:

- Tributação na fonte crescente de 10% sobre dividendos pagos a pessoas físicas no Brasil em valor superior a R\$ 50.000,00 mensais;
- Criação do IRPFM, que consiste na tributação crescente de até 10% sobre dividendos distribuídos superiores a R\$ 600.000 no ano. Notem que a retenção na fonte e a tributação são coisas distintas. A ideia é reter tudo e restituir valores conforme condições que iremos explicar mais adiante (podem chamar de empréstimo não remunerado, se quiserem);
- Tributação na fonte de 10% sobre dividendos remetidos ao exterior, independentemente do valor.

Outros pontos a entender:

A base de cálculo engloba todos os rendimentos recebidos no ano, incluindo os atualmente isentos ou tributados exclusivamente na fonte, com algumas exclusões específicas (ganhos de capital, títulos incentiva-

dos como LCI, LCA, CRI, CRA, entre outros). A fórmula de cálculo prevista na lei é uma *reles malandragem*, pois mesmo os investimentos isentos colocam a pessoa com renda de dividendos inferior ao limite para dentro da incidência do IRPFM. Conclusão: para muitos, aquela aplicação isenta já não é mais isenta coisa nenhuma, na prática.

Previsão de isenção sobre o lucro apurado até o final de 2025, desde que a deliberação sobre a distribuição dos dividendos ocorra até o final deste ano;

Agora, a distribuição de dividendos ao sócio, que era simples, torna-se objeto de bastante incerteza e burocracia. O PL estabelece um complexo mecanismo de “reductor” quando a soma da alíquota efetiva de tributação da pessoa jurídica de IRPJ e CSLL com a alíquota efetiva do IRPFM ultrapassar as alíquotas de 34% para empresas em geral. Há pelo menos uma dúzia de problemas e incertezas que surgem com esse cálculo, cujo espaço desse informativo não nos permite elencar.

O é que certo é que essa inovação legal demanda um replanejamento patrimonial completo, e rápido, pois, os efeitos valem para janeiro de 2026. Precisam ser discutidos os pontos de incerteza, a forma como os lucros são distribuídos, a organização de estruturas societárias e a gestão de investimentos, pelo menos.

**Ficou alguma dúvida sobre como essa mudança pode impactar sua operação? O DEJUR está à disposição para esclarecimentos.**

Apenas 27,1% registram equidade nas funções de liderança.

Para a liderança do Comitê, os números mostram um cenário em transformação. Se, por um lado, há sinais claros de avanço em qualificação, acesso a oportunidades e presença em posições estratégicas, por outro, o equilíbrio entre vida pessoal e profissional e a conquista de maior reconhecimento seguem como obstáculos centrais.

O resultado da pesquisa é claro, a representatividade feminina no

AVAC-R está crescendo, mas ainda ocupa apenas 1% do espaço total do setor. O chamado é para que mais mulheres se unam ao movimento, fortalecendo a presença feminina e abrindo caminho para futuras gerações.

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



## Entidade celebra trajetória de conquistas e fortalecimento do setor AVAC-R

No dia 5 de novembro, o Sindicato das Indústrias de Refrigeração, Aquecimento e Tratamento de Ar no Estado de São Paulo (Sindratar-SP) promoveu, no Espaço Fiesp, em São Paulo, o Jantar Comemorativo de 55 anos, celebrando mais de meio século de atuação em defesa dos interesses das indústrias do setor AVAC-R.

O evento reuniu cerca de 90 convidados, entre eles diretores do Sindicato, da Abrava, representantes da Fiesp, Ciesp e entidades parceiras, além de empresários e profissionais do setor. O clima



foi de confraternização e reconhecimento, marcando um momento simbólico da história do sindicato.

Após mensagem de boas-vindas, o presidente Pedro Evangelinos ressaltou o protagonismo e a importância Sindratar-SP na união e na representatividade do setor ao longo das décadas. A ocasião também foi palco para o lançamento do vídeo institucional de 55 anos do Sindicato, que retratou pontos históricos ao longo dos anos desde





sua fundação.

As empresas associadas, e que patrocinaram o momento histórico, foram homenageadas com certificados de apoio e agradecimento. São elas: Arneg Brasil, CACR, Heating Cooling, Hitachi, Indústrias Tosi e RAC Brasil (Diamante); Apema, São Rafael, e TBS (Ouro); e Bitzer, FAM e Projelmec (Prata).

### **Compromisso com o futuro**

Mais do que celebrar sua trajetória, o jantar comemorativo reafirmou seu propósito: seguir fortalecendo as empresas e contribuindo para o crescimento do setor AVAC-R no Brasil.

Ao longo de 55 anos, o Sindratar-SP construiu uma história marcada pela ética, pelo diálogo e pelo compromisso com o desenvolvimento industrial. Sua atuação conjunta com entidades como Abrava, Fiesp, Ciesp, IBF, SBCC, Senai e CNI reafirma a missão de

promover um setor cada vez mais competitivo, sustentável e preparado para os desafios do futuro.

Atualmente, o Sindicato mantém agenda para o setor AVAC-R, considerando participação em iniciativas governamentais para aprimoramento das normas regulamentadoras do trabalho e questões ligadas ao meio ambiente, eficiência energética, qualidade do ar interno e descarbonização, dialogando frequentemente com órgãos do governo como o Ministério do Trabalho e Emprego, Inmetro, e Ministério de Meio Ambiente e garantindo participação em ações para uso eficiente de energia e redução de impactos ambientais.

Sob o ponto de vista de Governo, cabe destaque ao relacionamento e representação do setor junto ao Ministério do Meio Ambiente e Ministério do Exterior, fundamental na ratificação da Emenda de Kigali, que contou com o apoio da Abrava, Câmara Americana de

Comércio para o Brasil (Amcham Brasil), Confederação Nacional da Indústria (CNI), Associação Nacional de Fabricantes de Produtos Eletroeletrônicos (Eletros) e da Fiesp.

### **Atuação atual e relevância institucional**

O Sindratar-SP segue ampliando seu escopo de atuação, com iniciativas que fortalecem a competitividade e a representatividade das empresas do setor com capacitação de pessoas e defesa dos direitos das empresas. O Departamento Jurídico tem desempenhado papel essencial, conduzindo ações coletivas e tributárias que garantem segurança jurídica e benefícios diretos aos associados. Durante a pandemia, a atuação do Sindicato foi decisiva para o reconhecimento do setor como atividade essencial, assegurando a continuidade dos serviços e a preservação de empregos. A entidade também colabo-



rou na regulamentação da Lei do PMOC, reforçando a importância da manutenção preventiva dos sistemas de climatização e a segurança dos ambientes internos.

A presença ativa do Sindratar-SP nos Conselhos e Departamentos da Fiesp é outro destaque, com contribuições relevantes em discussões sobre economia, inovação, sustentabilidade, reforma tributária e igualdade de gênero. Essa representatividade se estende ao cenário internacional, com a participação do Sindicato em eventos como a 1ª Virada Feminina de Roma e o Brasil Day em Milão, fortalecendo a visibilidade do setor em âmbito

global.

A parceria Sindratar-SP e Abrava é uma das iniciativas que fortalece o setor sob diversos aspectos. A cooperação mútua permite a realização de ações conjuntas, visando resultados ainda mais significativos para não apenas os setores representados, como também para toda a sociedade.

### 55 anos de história e conquistas

O Sindratar-SP nasceu da iniciativa de empresários visionários que perceberam a necessidade de uma representação patronal específica para o setor. Com história iniciada

em meados de 1967, a data de fundação oficial é o dia 23 de dezembro de 1970, momento da assinatura da Carta Patente pelo então Ministro de Estado dos Negócios do Trabalho e Previdência Social, Júlio Barata. Desde então, a entidade se consolidou como uma das mais atuantes e respeitadas do país, com papel fundamental em avanços jurídicos, trabalhistas e tributários.

Desde a sua fundação, o Sindratar-SP foi conduzido por lideranças que contribuíram decisivamente para o fortalecimento da entidade e do setor. Ao longo das décadas, estiveram à frente do sindicato Paulo José Garcia Palma, da Mipal (1970–1971); Armando Taddei, da Siam (1971–1975); Paulo Francini, da Rádio Frigor (1975–1986); Aristides Molina, da Mac Quay (1986–1989); Pedro Evangelinos, da Atenas (1989–1995); José Rogério Miguel Medela, da Sigmaterm (1995–2001); novamente Pedro Evangelinos, pela RAC (2001–2004); José Rogério Miguel Medela, reeleito pela Sigmaterm até 2015; Carlos Eduardo Tombini, da Aeris (2016–2021); e o atual presidente Pedro Evangelinos, da RAC, em mandato vigente até 2027.

Entre os marcos que definem essa trajetória, destacam-se a filiação à Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp), que ampliou a representatividade e o poder de articulação institucional do sindicato, e a assinatura do convênio com o Senai, em 1975, que deu origem ao primeiro Curso Técnico de Refrigeração do país. Anos mais tarde, essa parceria resultou na transformação da Escola SENAI Rodrigues Alves em Escola Temática para Refrigeração e Ar-Condicionado, consolidando a formação técnica e o desenvolvimento de mão de obra especializada. Vale destacar que o Sindicato atualmente preside o Conselho Consultivo da Escola





Senai Rodrigues Aves que é composto por Diretores da Escola e do Sindratar.

Essas ações reforçam o compromisso do Sindratar-SP com o desenvolvimento sustentável e tecnológico das empresas associadas, além de seu engajamento em projetos de capacitação, inovação e eficiência energética.

Samoel Vieira, vice-presidente do Sindratar SP: “Há mais de 30 anos venho participando da administração do Sindratar como membro do Conselho Fiscal e mais recentemente como Vice-presidente. Durante esse tempo tenho observado a importância do trabalho







prestado por ele não só para as empresas associadas, mas para todas as empresas do setor sejam elas do estado de São Paulo ou não”.

“O Sindratar SP é de fato uma referência do ponto de vista de sindicato patronal no Brasil porque conseguiu unir a ponta técnica com a trabalhista e criou uma avenida de mão dupla entre essas duas pontas, na qual surgem muitas demandas que conseguimos resolver diariamente através da nossa equipe e da boa conexão que mantemos com as entidades da indústria, dos serviços e do comércio. Vale a pena destacar o trabalho na área sindical onde atua fortemente em defesa dos interesses da indústria e do seu trabalho na educação, seja com palestras e workshops, com seu programa de desenvolvimento de lideranças, PDL, ou com sua atuação com o Instituto Mauá de Tecnologia. Temos ainda um destaque muito forte com nossa atuação na Escola Senai Oscar Rodrigues Alves que é a maior fonte de conhecimento para o aperfeiçoamento tecnológico do nosso setor. Então é isso, é um prazer estar aqui participando da comemoração de 55 anos de uma entidade tão importante para o equilíbrio trabalhista e para o desenvolvimento do nosso setor” conclui Samoel”.



## CURSOS DE CURTA DURAÇÃO (8H)

25/Novembro	Plano de Manutenção, Operação e Controle
27/dezembro	Diagnósticos e Falhas VRF/VRV

Todos os cursos da Abrava acontecem de forma presencial, na sede da Abrava na Av. Rio Branco, 1.492 - Campos Elíseos - São Paulo (SP) e online.

Informações: [www.abrava.com.br](http://www.abrava.com.br) - [cursos@abrava.com.br](mailto:cursos@abrava.com.br) - (11) 3361-7266 ramal 222.

Os eventos e cursos da Abrava estão sujeitos à mudança de datas.

## EVENTOS 2025

Novembro		
25 (8h às 13)	II Workshop de Tratamento de Águas	Presencial: Sede da Abrava
Dezembro		
3	Coquetel de integração do Comitê de Mulheres da Abrava	
5	64ª Noite do Pinguim	
9	<b>RENABRAVA 5</b> (Guia para Uso e Aplicação dos Fluidos Refrigerantes) <b>RENABRAVA 13</b> (Práticas Recomendadas para Manuseio Seguro de Fluidos Refrigerantes Inflamáveis (A2; A2L E A3, B2L, B2 E B3))	17h no canal da ABRAVA no YouTube.

## EVENTOS 2026

Fevereiro		
2 a 4	<b>AHR Expo</b>	Las Vegas, EUA
Março		
11 e 12	Encontro Tecnológico de Refrigeração e Ar-Condicionado – Entrac	Cuiabá, MT
Abril		
15 e 16	Encontro Tecnológico de Refrigeração e Ar-Condicionado – Entrac	Belém, PA
Maio		
13 e 14	Salão Norte-Nordeste de Ar-condicionado e Refrigeração – Sannar	Praia Centro Hotel Av. Monsenhor Tabosa, 740 - Praia de Iracema Fortaleza, CE
Agosto		
19 e 20	Encontro Tecnológico de Refrigeração e Ar-Condicionado – Entrac	João Pessoa, PB
Setembro		
23 e 24	Encontro Tecnológico de Refrigeração e Ar-Condicionado – Entrac	Curitiba, PR

Programa de Capacitação  
em Qualidade do Ar de  
Interiores

SAIBA MAIS



## MOMENTO ABRAVA

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

ÍNDICE DE  
ANUNCIANTES

A+CR digital.....	31
Apema .....	23
Armstrong .....	05
Belimo.....	27
BerlinerLuft.....	11
Entrac .....	19
Eventos Abrava .....	33
Full Gauge .....	4ª. capa
Indústrias Tosi .....	07
Multivac/MPU .....	09
Noite do Pinguim .....	21
Sannar .....	2ª. capa
Senai .....	44
Soler Palau Brasil .....	15




# PÓS-GRADUAÇÃO É NA FACULDADE SENAI

SEJA UM ESPECIALISTA EM  
REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO!

## INSCREVA-SE:

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

 **DURAÇÃO:**  
360 horas (18 meses)

 **AULAS:**  
Sábado (10h - 17h),  
segunda e quarta-feira (18h45 - 22h)  
ou terça e quinta-feira (18h45 - 22h)

**SAIBA MAIS:**



 [senaisp.ipirangarefrigeracao](https://www.facebook.com/senaisp.ipirangarefrigeracao)

 [senairefrigeracao](https://www.instagram.com/senairefrigeracao)

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

**Escola SENAI Oscar Rodrigues Alves**

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





40  
anos

# CONHEÇA A NOVA VERSÃO DO NOSSO APLICATIVO **FG FINDER**

O catálogo da Full Gauge na palma da sua mão



**Acesse offline**  
às principais  
funções  
e sinalizações  
dos produtos



**Download de**  
manuais em PDF



Localização da  
revenda mais próxima



**Videos tutoriais**  
para auxiliar na  
configuração

**Faça o download**  
na sua loja  
de aplicativos

