

ABRAVA+ climatização refrigeração

REFRIGERAÇÃO AR-CONDICIONADO VENTILAÇÃO AQUECIMENTO

A REFRIGERAÇÃO
CORRE PARA
BARRAR O
AQUECIMENTO
GLOBAL

Refrigerantes
alternativos aos
HFCs

Boas práticas
na instalação de
sistemas split

Aplicação nos
vários sistemas

EFICIÊNCIA
ENERGÉTICA:
COMPARAÇÃO
INVERTER X
ON-OFF



ISSN 2358-8926

novatécnica

Inovação faz parte do nosso DNA



SMART^X
Mini Chiller Scroll Modelo BC-S

EXPERT
Split Alta Capacidade Modelo TSF Fixo

A TROX apresenta os novos Produtos da Linha Smart-X e Linha Expert



Projetados e fabricados localmente e seguindo os mais rigorosos critérios de qualidade e performance, o Mini Chiller Fixo e o Split TSF Fixo apresentam uma série de benefícios e complementam a linha de produtos de expansão direta e indireta da TROX.

Todos os componentes internos são de fabricantes homologados e com distribuidores renomados no mercado. Destacam-se pelos módulos de controles disponíveis que proporcionam maior eficiência energética e vida útil ao equipamento. Além do sistema de conectividade disponível através da plataforma IoTROX, elevando a aplicação ao patamar 4.0 e proporcionando aos nossos clientes a mais avançada tecnologia de monitoramento e controle em seu sistema, com previsibilidade, inteligência e ainda mais eficiência. Consulte e conheça os lançamentos da TROX. Tecnologia Alemã fabricada no Brasil.





índice

35



14



Negócios06

Fluidos refrigerantes

Alternativas viáveis para os sistemas de refrigeração10

Boas práticas na limpeza de sistemas.....14

Novos fluidos e o ar-condicionado16

Opinião: engenharia e sustentabilidade..... 23

Aplicação na refrigeração comercial..... 24

Dampers no controle de incêndio e fumaça26

Comparação dos sistemas inverter e on-off.....28

Mulheres de ação: Ana Carolina de Souza Rodrigues35

Diálogo 37

Abrava..... 38

Associados Abrava40

Agenda.....42

Os nossos desafios na questão ambiental



Uma das primeiras prioridades da agenda do novo presidente do EUA é o Meio Ambiente. Logo após assumir o cargo, Joe Biden anunciou novas medidas recolocando os EUA de volta ao Acordo de Paris e retomando a agenda da Emenda de Kigali. Não há dúvida de que esse tópico será fundamental nas relações internacionais entre os países.

Para o Brasil não será diferente e teremos muitos desafios para o cumprimento de metas estabelecidas pelos acordos internacionais. A sociedade e as empresas aguardam a aprovação de marcos regulatórios nacionais que devem estabelecer a estratégia

de mudança e os setores prioritários.

Dessa forma devemos estar atentos aos critérios e diretrizes a serem definidos para a mudança. O que é consenso entre pesquisadores, sociedade e indústria é o fato de que não existe uma variável única na solução para o clima. O fenômeno é complexo e envolve uma série de variáveis interdependentes que, se administradas de forma errada, podem inclusive criar o efeito contrário, aumentando a incidência do efeito estufa. Não se pode falar da redução do impacto climático sem falarmos da eficiência energética, uma vez que a fonte de energia pode ser proveniente de fontes poluidoras. Não se pode falar de redução da emissão de efeito estufa, sem falarmos na conscientização e melhores hábitos desde o consumo até a destinação final de produtos.

No setor de AVAC-R os desafios serão na mesma proporção e o Brasil ainda tem uma lição a ser aprendida na questão da produtividade e competitividade. Mesmo sendo a nona maior economia do mundo, temos ainda uma distância enorme para países líderes de mercado no setor de AVAC-R. Se quisermos elevar nossa base tecnológica, inovar trazendo novos produtos e serviços e participar como protagonistas no mercado global de AVAC-R, temos que sair dessa inércia com foco somente no curtíssimo prazo e definir um plano estratégico para o setor visando o longo prazo.

Esse planejamento envolve redefinirmos nossos padrões de qualidade de produtos e serviços que muitas vezes penaliza aqueles que querem e fazem um serviço de qualidade em favor daqueles que o fazem sem qualquer critério. Também, inclui revisarmos nossas metas e especificações de eficiência energética para os sistemas de refrigeração e AC nivelando os requerimentos para patamares mais exigentes tornando nossos produtos e tecnologias mais competitivos. E, não menos importante, também acelerarmos o cumprimento dos nossos compromissos com o meio ambiente, deixando de ser apenas um país que segue uma diretriz em acordos, mas principalmente influenciando e liderando o mercado para soluções mais ambientalmente sustentáveis.

O desafio é grande e complexo, mas depende de nós como associados darmos o primeiro passo e o exemplo. Todos caminhando na mesma direção, e de forma coordenada, poderemos fazer a diferença para futuras gerações. Como dizia o filósofo brasileiro Rubens Alves: “Amo aqueles que plantam árvores mesmo sabendo que nunca se sentarão em sua sombra. Plantam árvores para dar sombras e frutos para aqueles que não nasceram”

Renato Cesquini

presidente do DN Meio Ambiente e
diretor de Meio Ambiente da Abrava



Abrava + Climatização & Refrigeração
A revista **Abrava + Climatização & Refrigeração** é órgão oficial da Abrava – Associação Brasileira de Refrigeração, Ar-Condicionado, Ventilação e Aquecimento, editada pela Nova Técnica Editorial Ltda.

COMITÊ 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, Paulo Penna de Neulaender Jr., Priscila Baioco, Rafael Dutra, Roberto Montemor, Rogério Marson, Sandra Botrel e Wili Colozza Hoffmann

DIRETORIA EXECUTIVA:

Presidente do Conselho de Administração: Pedro Constantino Evangelinos, Vice-Presidente Executivo: Jovelino Antonio Vanzin, Past-Presidente: Arnaldo Basile Jr, Diretor de Relações Internacionais: Samoel Vieira de Souza, Diretor de Relações Associativas e Institucionais: Arnaldo Lopes Parra, Diretor de Desenvolvimento Profissional: Renato Nogueira de Carvalho, Diretor Social: Eduardo Brunacci, Diretor de Marketing e Comunicação: Paulo Penna de Neulaender Júnior, Diretor Jurídico: Gilberto Carlos Machado, Diretor de Operações e Finanças: Leonardo Cozac de Oliveira Neto, Diretor de Tecnologia: Leonilton Tomaz Cleto, Diretor de Eficiência Energética: Luciano Marcato, Diretor de Relações Governamentais: Mauro Apor, Diretor de Economia: Wagner Marinho Barbosa, Diretor de Meio Ambiente: Renato Cesquini.

CONSELHO FISCAL: João Roberto Minozzo, Hernani Jose Diniz de Paiva, João Roberto Campanha da Silva (efetivos), Gerson Catapano, Norberto dos Santos, Wadi Tadeu Neaime (suplente).

CONSELHO CONSULTIVO DE EX-PRESIDENTES:

Arnaldo Basile Jr, Wadi Tadeu Neaime, Samoel Vieira de Souza, João Roberto Minozzo

OUVIDORIA:

Celso Simões Alexandre

DELEGADO DE ASSUNTOS INTERNACIONAIS:

Henrique Elias Cury

PRESIDENTES DOS DEPARTAMENTOS NACIONAIS:

Moacir Marchi Filho (Energia Solar Térmica), Cristiano Brasil (Ar-Condicionado Central), Toshio Murakami (Ar-Condicionado Residencial), Paulo Américo dos Reis (Automação e Controle), Fábio Neves (BCA); Norberto dos Santos (Comércio), Dilson C. Carreira (Distribuição de Ar), Miguel Ferreirós (Projetistas e Consultores), José Carlos Rodrigues de Souza (Instalação e Manutenção), Lineu Teixeira Holzmann (Isolamento Térmico), Renato G. Cesquini (Meio Ambiente), Fabiano Meinicke (Monoblocos Frigoríficos), Marcelo Munhoz (Qualindoor), Eduardo Pinto de Almeida (Refrigeração Comercial), Ademar Magrini (Refrigeração Industrial), Eduardo Bertomeu (Ventilação), Sérgio Eugênio da Silva (Ar Condicionado Automotivo), Charles Domingues (DN TA).

DIRETORIAS REGIONAIS:

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

CONSELHEIROS:

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



Editor: Ronaldo Almeida <ronaldo@nteditorial.com.br>

Depto. Comercial: Alfredo Nascimento <alfredo@nteditorial.com.br>, Adão Nascimento <adao@nteditorial.com.br>

Assinaturas: Laércio Costa <assinatura@nteditorial.com.br>

Colaboraram nesta edição: Cláudio Kun, Fábio A. Fadel, M. A. Paiva, R. A. Peixoto, G. D. Macedo, F. Fiorelli, C. Bessa, Marco Antonio Pereira, Marcos Euzébio, Rogério Marson Rodrigues e Vanessa Fadel.

Foto capa: [11976404](#) © Brad Calkins | [Dreamstime.com](#)

Redação e Publicidade:

Av. Corifeu de Azevedo Marques, 78 - sala 05, Cep 05582-000. Tel: 3726-3934.

É proibida a reprodução total ou parcial dos artigos desta publicação sem autorização prévia. As opiniões e os conceitos emitidos pelos entrevistados ou em artigos assinados não são de responsabilidade da Revista Abrava + Climatização & Refrigeração e não expressam, necessariamente, a opinião da editora.



www.portalea.com.br



facebook.com/engenhariae arquitetura

DAIKIN

7,5 IDRS

TOP CLASS

A VERDADEIRA
CLASSE A

MÁXIMA EFICIÊNCIA

E MENOR CONSUMO ENERGÉTICO. MESMO EM DIAS MAIS QUENTES

AGORA QUE VOCÊ PASSA MAIS TEMPO EM CASA, TENHA MAIS CONFORTO E ECONOMIA COM A DAIKIN.

CONHEÇA A LINHA DE CONDICIONADORES DE AR MAIS EFICIENTE DO MERCADO

Os critérios de etiquetagem de condicionadores de ar mudaram e os produtos Daikin já possuem classificação "A" nesses novos critérios*.



Saiba mais em:

daikin.com.br/maximaeficiencia



daikinbrasil



daikinbrasil



Daikin-McQuay

DAIKIN

Perfecting the Air

*Consulte a tabela do INMETRO em <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/pbe/condicionadores-de-ar-indices-novos-idrs.pdf>
Imagens meramente ilustrativas.

Nova diretoria da Asbrav é empossada



Luiz Alberto Hansen

A Associação Sul Brasileira de Refrigeração, Ar-Condicionado e Ventilação (Asbrav) empossou a diretoria eleita para dirigir a entidade no biênio 2021/2022. O novo presidente

é Luiz Alberto Hansen, o primeiro a presidir a associação em 1995.

Eduardo Muller, que encerra seu mandato, agradeceu a dedicação e empenho de toda a diretoria, assim como de colaboradores. “Realizamos o maior e melhor Congresso Mercofrio em 2018 e, lamentavelmente, não pudemos realizá-lo em 2020. Nos reinventamos e passamos a participar do Conselho Nacional de Climatização e Refrigeração (CNCR).”

Hansen reafirmou o compromisso de colaboração com as demais entidades do mercado. “Queremos dar seguimento a parcerias com entidades de modo que possamos implementar ações para o setor. Quero destacar a aprovação da Lei do PMOC que foi muito importante para o setor”, afirmou.

A solenidade de posse aconteceu, obedecendo às recomendações das autoridades sanitárias, no auditório da Asbrav no último 14 de janeiro. Dentre as presenças online, esteve Arnaldo Basile, presidente executivo da Abrava que desejou sucesso à nova gestão, reiterando a intenção de aprofundar a parceria entre as entidades.

A diretoria executiva conta, ainda, com os seguintes membros: Mário Henrique Canale, da Aeris Qualidade do Ar, na 1ª. vice-presidência; Ricardo Alberto, como segundo vice-presidente; Mário Alexandre Möller Ferreira, na terceira vice-presidência; Anderson Rodrigues, da Artécnica, como secretário; e Marcos Abel Silva Kologeski, na tesouraria.

Nova contratação na Trox



Joel de Carvalho Santos é a nova contratação da Trox do Brasil, com a missão de desenvolver o negócio de partes e peças com atribuições para planejar a comercialização de peças para produtos Trox e multimarcas, para os mercados de ar-condicionado e refrigeração. Somando mais de 18 anos de experiência no mercado de AVAC-R, em especial com vendas técnicas, Santos diz que “a Trox, como empresa de referência no mercado AVAC, possui um viés altamente inovador e conta com uma equipe extremamente experiente e comprometida. Fico honrado em poder fazer parte e contribuir.”

Daikin atende aos novos critérios de eficiência

A Daikin já oferece ao mercado de AVAC-R equipamentos de acordo com os novos critérios de eficiência energética do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel). A atualização dos critérios alinha-se às exigências da Etiqueta Nacional de Consumo de Energia, com níveis de eficiência de 6,0 W/W a partir de maio de 2022 e, a partir de novembro de 2023, 7,6 W/W.

A revisão foi resultado de reuniões técnicas com a participação de representantes da indústria, do Ministério de Minas e Energia (MME), de laboratórios e universidades, além de representantes da sociedade civil e da *Collaborative Labeling and Appliance Standards Program* (Clasp),



MPU: 12 anos e muitas obras

- ✓ Mais de 3.000.000 m² produzidos
- ✓ Exportação para mais de 10 países
- ✓ Solução para obras grandes e pequenas
- ✓ Centenas de equipes treinadas em todo Brasil



Pátio Malzoni



Hospital Portugues



Ventura



Atacadão



Assai Atacadista



Havan



Trox Academy

entidade internacional com atuação em eficiência energética na área de refrigeração. De acordo com Leandro Lourenço, gerente de engenharia de produto da Daikin, os produtos que a Daikin fabrica e comercializa no Brasil foram concebidos para entregar desempenho e eficiência elevados nas condições reais de uso e estão prontos para atender os requisitos dessa nova atualização.

Segundo o Procel, haverá um prazo de transição e os novos critérios só serão válidos a partir de maio de 2022. Assim, os produtos que hoje ostentam o Selo Procel, mas que não atingem os novos índices e demais critérios definidos, não poderão mais ostentá-lo a partir desta data. A Daikin, segundo seus representantes, foi a primeira empresa a apresentar ao mercado uma linha completa de produtos já aprovados também nos novos critérios do Selo Procel.

Mais um lançamento da Midea

A Midea, apresenta mais um lançamento na linha Hi Wall Inverter, o novo Xtreme Save. O produto tem serpentina em cobre e tecnologia Inverter Quattro, que proporciona mais eficiência e conforto. A empresa diz que, na Função Eco Noite, a eficiência é equivalente a até R\$1,80 por noite de funcionamento.

A função Ion + Sistema de tripla filtragem reduz impurezas, eliminando até 99% dos vírus e bactérias. A função autolimpeza é outro diferencial, a tecnologia active clean extingue poeira, mofo e graxa, originadores de odores provenientes da evaporadora da unidade interna.

O Xtreme Save é equipado com compressores com ultra aceleração que atingem 65Hz em seis segundos, possibilitando o resfriamento mais rápido do ambiente. A função turbo assegura que o compressor e o ventilador trabalhem em modo máximo de desempenho até alcançar a tempera-

tura selecionada. Tudo isso com emissão de baixo ruído e vibração durante seu funcionamento.

Outras funções são a sleep, que desliga no momento programado, e timer, que liga o produto automaticamente. A função favorite permite a criação de uma pré-seleção estabelecida pelo usuário, e a follow me garante que a temperatura estabelecida no controle remoto seja alcançada. A garantia é de 10 anos no compressor e dois anos para todos os demais componentes.

Trane anuncia resultados positivos em 2020

A Trane, fornecedora de soluções de climatização para ambientes corporativos e residenciais, fechou o ano de 2020 com balanço e resultados positivos. O cenário propicia à empresa seguir investindo no contínuo desenvolvimento de novos produtos, soluções e novidades no setor de serviços.

“O compromisso, dedicação e resiliência de nossa equipe no enfrentamento das adversidades deste ano nos permitiram seguir em uma posição de destaque no mercado e os planos estratégicos executados durante o período nos ajudaram a enfrentar a realidade do mercado atual e nos fortalecem para emergirmos robustamente a longo prazo.”, comenta Diogo Prado, diretor-geral da Trane no Brasil.

Durante a quarentena a empresa instalou o home-office para os colaboradores administrativos e montou um esquema especial de operação para os técnicos atenderem os setores essenciais. O credenciamento online dos profissionais, por meio do aplicativo *Refriplay*, alcançou 1000 registros em 2020 e mostrou eficiência à distância. A formação técnica de profissionais do setor, na plataforma *Trane Education Center*, foi outro marco importante no ano. Projetos importantes com a parti-

cipação da empresa, como o COPE de Brasília, Hospital de Ivaiporã (PR) e Hospital Águas Claras (DF), são destacados no balanço positivo.

Satisfeito com os resultados no ano que passou, Prado ainda relembra dois acontecimentos de sucesso. “Nossa planta de Araucária (PR), pioneira no Brasil, completou 20 anos. Tivemos também um crescimento considerável no setor de serviços. Apesar dos impactos e adversidades resultantes da pandemia, nosso saldo foi positivo”, aponta o executivo.

Ecoquest prepara-se para o “novo normal”

Espaços comerciais, sobretudo hotéis e restaurantes, que recebem muitos clientes e com grande rotatividade, terão que se adequar ao “novo normal”. “A transformação de espaços em ambientes saudáveis fará parte dos protocolos de segurança no pós-pandemia, o que inclui, sobretudo, a qualidade do ar que respiramos”, afirma Henrique Cury, presidente da Ecoquest, empresa de descontaminação de ar que oferece a tecnologia IRC (Ionização Rádio Catalítica) que, segundo a agência americana *Food and Drug Administration* (FDA), elimina até 99,99% do novo coronavírus do ambiente.

O hotel Hilton São Paulo Morumbi, foi um dos que adquiriu o sistema de higienização do ar permanente, totalizando 117 equipamentos fornecidos pela empresa. A descontaminação do ar abrange toda a área do hotel, incluindo seus 503 apartamentos, áreas sociais, assim como restaurantes e salas de eventos, além dos escritórios dos colaboradores. Segundo Cury, o segmento hoteleiro representa 20% dos contratos da empresa, que atende também edifícios corporativos, hospitais, *shopping centers* e escolas.

Um século de vida equilibrada

Mário Lantery, um dos fundadores da Coldex no início dos anos 1960 juntamente com o cunhado José Daniel Tosi, faleceu no último 8 de janeiro aos 100 anos de idade. Nascido em *Zadar*, cidade da Costa da Dalmácia na *Croácia*, e criado em Turim, Itália, chegou ao Brasil com a família em 1924, fixando-se em Curitiba, PR. No início da adolescência, já vivendo em Santos, litoral sul de São Paulo, graças à fluência no idioma inglês empregou-se como tradutor intérprete na inglesa Anglo, que à época explorava fazendas de frutas no Brasil. Dos 14 aos 18 anos exerceu a função indo de fazenda em fazenda.

Cumprida esta etapa da vida, transferiu-se para a capital paulista, onde conseguiu um emprego de taquígrafo na General Electric. Em seguida, convidado por um amigo com quem praticava o tênis, foi para a *The American Rolling Mill Company* (ARMCO), representante da Carrier no Brasil. Sua função era vender aparelhos de ar-condicionado de 12 mil BTU, integrados a um móvel. Após o sucesso em vendas, Lantery foi enviado ao Rio de Janeiro para fazer um estágio na oficina de

equipamentos, peças e componentes da Carrier, onde conheceu o lendário Hans Robert Bodanzky.

Foi também na Carrier que ele começou sua história profissional com José Daniel Tosi. “O Tosi entrou na minha vida quando eu estava trabalhando numa das fazendas do frigorífico Anglo, em Pitangueiras, no interior paulista. Foi lá no escritório que conheci minha mulher, a Nadir, irmã do José. O José aceitou o convite para se juntar a mim e ao Bodanzky na Carrier e foi morar conosco no Rio de Janeiro”, contava ele em uma entrevista para a seção Perfil da revista *Climatização & Refrigeração* de junho de 2012.

Já de volta a São Paulo, em 1952, trabalhando com os Francini, Lantery montou a Solar, empresa fabricante de componentes para refrigeração, localizada no bairro da Mooca. Nesta época deu início às suas viagens internacionais, notadamente os Estados Unidos, para prospectar novas tecnologias.

Pouco tempo depois, já com o cunhado Tosi, abriu uma firma para representar marcas como a Copeland e a Sporlan e propôs sociedade a Moisés Warner, que produzia balcões frigoríficos e tinha algumas máquinas necessárias para o empreendimento. “Investimos tudo o que tínhamos de reserva fundando a Coldex. A história do nome da empresa foi muito bacana.

Naquela época estava no auge a famosa gravata Duplex, aí pensamos cold + ex, e assim surgiu o nome Coldex”, diz ele na mesma entrevista.

Por volta de 1965 a Coldex fechou parceria com a americana Hyatt para produzir condensadores no novo galpão em Diadema. A partir daí, a Coldex só cresceu em área de produção, linhas de produtos e participação de mercado. Em 1973 os sócios receberam a proposta de compra da empresa pela Trane. O restante da história é bem conhecido.

Após a venda para a Trane, Lantery seguiu seu caminho, criando a Ransburg, responsável pela primeira instalação para pintura eletrostática na Ford do Brasil. Foi nesse período que aumentou sua participação associativa. Foi presidente da Abrava entre 1972 e 1974 e, posteriormente, membro do conselho consultivo até 1977. Continuou, ainda, a participar do mercado AVAC-R através da Lantery, fabricante de peças e componentes para refrigeração, cujo gestor é o filho Paulo Lantery. Mário era, ainda, pai de Beatriz.

“Decididamente Mário não era um homem comum. Curioso das coisas e da vida, devorava o que lhe vinha pela frente para saciar sua ânsia de saber. Adepto do *mens sana in corpore sano* manteve-se em excelente forma física e mental até quase o fim da sua longa caminhada, 100 frutíferos anos. Vai fazer uma ‘baita’ falta. Uma pessoa muito à frente do seu tempo”, diz o filho Paulo Lantery.

A sobrinha, Patrice Tosi, concorda: “Tio Mário é a comprovação que homem curioso não envelhece! Foi curioso por inacreditáveis 100 anos. Um sábio que soube equilibrar trabalho, família e lazer como pouquíssimos e desfrutou de cada parte igualmente. Um exemplo que eu tento seguir. Esse vai deixar muita saudade!”





Várias são as alternativas para a substituição dos HFCs, cada uma com suas vantagens e limites

Alternativas viáveis para os sistemas de refrigeração

Os clorofluorcarbonos (CFC) foram revolucionários para a refrigeração na primeira metade do século XX. Praticidade na aplicação, baixa toxicidade e inflamabilidade, e menor consumo de energia facilitaram e popularizaram equipamentos de refrigeração. Entretanto, já no início da década de 1980 verificou-se que os CFC eram os principais responsáveis pela degeneração da camada de ozônio. Em 1987, através do Protocolo de Montreal, o mundo começou a dar os primeiros passos para a redução e banimento do uso dessas substâncias.

Os hidroclorofluorcarbonos (HCFC) se apresentaram enquanto alternativas transitórias. As pesquisas convergiram

para os hidrofluorcarbonetos (HFC). Cedo percebeu-se que tampouco estes representavam uma saída para a preservação do meio ambiente. Apesar de inócuos em relação à camada de ozônio, são responsáveis por alto grau de emissão de gases de efeito estufa. Em 1997, dez anos depois de o mundo comemorar o triunfo de Montreal, assinava-se o Protocolo de Quioto, estabelecendo um plano de substituição e prescrição dos HFC.

Em resposta às novas necessidades, abriu-se um amplo espectro de alternativas. Fluidos que estiveram no nascimento dos sistemas de refrigeração, como os hidrocarbonetos, propano e butano, R744 (CO₂) e amônia, depois

banidos pelos CFC, voltaram a ganhar protagonismo. Ao mesmo tempo, os fluidos à base de hidrofluorolefinas (HFO) ganharam espaço. A discussão já não se resume aos impactos diretos, mas também indiretos sobre o meio ambiente.

“A Chemours como líder global na fabricação, distribuição e desenvolvimento de fluidos refrigerantes, está comprometida em oferecer ao mercado soluções que possam substituir os HFCs de forma a obter o melhor equilíbrio de propriedades entre sustentabilidade, segurança e performance. Entendemos que a quarta geração de fluidos refrigerantes desenvolvida à base de hidrofluorolefinas

(HFOs) oferece o melhor equilíbrio possível de atributos, pois, combina simplicidade de aplicação, segurança, eficiência e baixo impacto ambiental. Hoje a Chemours conta com amplo *portfolio*, que atende todas as demandas do mercado de refrigeração, que vem sendo introduzido sob a marca comercial Opteon™. Entendemos que as soluções à base de HFO terão papel fundamental na transição de tecnologias HFC e HCFC, trazendo o equilíbrio necessário para que as empresas e usuários possam converter suas aplicações de AVAC-R sem penalizar operações, de forma segura, eficiente e ambientalmente sustentável”, diz Joana Canozzi, líder de desenvolvimento de negócios e suporte técnico de fluorquímicos.

Leonardo Ramos, gerente de vendas da Koura, no Brasil, vê os principais fabricantes de fluidos refrigerantes desenvolvendo novos produtos para substituição dos HFCs. “A Koura por exemplo, está desenvolvendo a linha de LFRs. Os LFRs serão utilizados em diversas aplicações, como refrigeração doméstica, comercial, automotiva e em aparelhos de ar-condicionado.” De acordo com executivo, a empresa lançou, recentemente, o primeiro de sua próxima geração de refrigerantes de baixo GWP, o Klea® 473A, seguindo a classificação proposta como refrigerante A1 pelo comitê ASHRAE SSPC34.

Por seu lado, o Opteon™ pode ser dividido em duas séries: Opteon™ XP e Opteon™ XL, ambas com características de ODP nulo e baixo GWP. “A série Opteon™ XP oferece produtos de baixo GWP, todos classificados como não inflamáveis pela ASHRAE, próprios tanto para aplicação em retrofit e adequação de sistemas, quanto para o uso em novos projetos e equipamentos. Já os produtos da série Opteon™ XL oferecem o mais baixo GWP possível, de acordo com a aplicação indicada, entretanto, todos os produtos são classificados como A2L de acordo com a ASHRAE, ou seja, levemente inflamáveis e não tóxicos. Devido à

característica de leve inflamabilidade a série Opteon™ é indicada apenas para o uso em novos equipamentos”, esclarece Canozzi.

“Especificamente para aplicações em refrigeração são indicados os produtos Opteon™ XP40 (R-449A), para aplicação em refrigeração comercial, Opteon™ XP44 (R-452A), amplamente aplicado em transporte refrigerado, Opteon™ XP10 (R-513A), como alternativa ao R-134a e com GWP 56% inferior, Opteon™ XL20 (R-454C), que oferece GWP abaixo de 150 para aplicação em refrigeração comercial, e Opteon™ XL10 (R-1234yf), como alternativa de GWP igual a 1 em substituição ao R-134a”, continua a executiva da Chemours.

Recomendação e limites para a aplicação

Canozzi entende que o mercado brasileiro de refrigeração comercial reúne condições para uma mudança mais acelerada por alternativas de menor impacto ambiental. “Já existem soluções simples e práticas que permitem a conversão de sistemas tradicionais com HCFC (R-22) e HFC (R-404A) para soluções mais sustentáveis e ainda assim melhorar a eficiência do sistema. O alto custo de energia no Brasil faz com que alternativas como mesclas de HFC/HFO (R-449A ou Opteon™ XP40 por exemplo), mais eficientes e de menor impacto direto, se tornem viáveis. Essas alternativas servem tanto para retrofit de sistemas já em operação quanto para novos projetos. A operação de troca é simples e pode ser feita da noite de um dia para o outro evitando longas paradas no funcionamento das lojas. Além disso, as mesclas de HFC/HFO possuem características similares aos HFC, inclusive na questão da segurança e manuseio, permitindo que as práticas adotadas para o HFC sejam as mesmas. A experiência nos milhares de casos realizados no mundo é de que essas conversões puderam reduzir o consumo de energia em até 12% preservando as características e capacidades do sistema. Várias

redes de supermercados no Brasil, como St. Marché, ABC, Centerbox, Jáú Serve, entre outras, já realizaram essa conversão com sucesso. Também é válido comentar que soluções de baixíssimo GWP, como Opteon™ XL20, já estão sendo oferecidas em países onde as diretrizes regulatórias são mais restritivas, ou de forma inovadora para empresas que querem avançar mais rapidamente em seus compromissos de redução da emissão de gases de efeito estufa. No Brasil, onde a legislação ainda não restringe o uso de HFC, já contamos com algumas empresas adotando essas soluções, como por exemplo o R-454C (GWP 148).”

Ramos Quanto recomenda, na aplicação de cada fluido, “focar nas orientações dos fabricantes e sempre trabalhar com empresas especializadas e capacitadas. É importante também consultar os fabricantes de compressores e unidades condensadoras para, junto com o fabricante de fluido refrigerante, saber a compatibilidade com seus sistemas. No caso de equipamentos novos, seguir sempre a orientação do projeto.”

A executiva da Chemours recomenda sempre perseguir os objetivos de eficiência energética combinados aos requisitos de projeto. Uma vez que são produtos não inflamáveis e não há limite de cargas impostas por normas para sua aplicação. “Já em relação a série de produtos Opteon™ XL precisam ser observados limites de carga relacionados à segurança do produto, que envolvem requisitos de projetos, características da instalação e tipo e localização. Para garantia do uso seguro dos produtos da série Opteon™ XL a Chemours indica a observação de normas internacionais de segurança como a ISO-5149. Entretanto é relevante comentar que os produtos oferecidos dentro da linha Opteon™ XL são classificados como A2L, o que os confere maior flexibilidade de aplicação e maior limite de cargas, visto que o risco de inflamabilidade associado a tais produtos



Joana Canozzi

é significativamente inferior ao risco associado ao uso de gases industriais inflamáveis da classe A3, como os hidrocarbonetos (R-600a ou R-290). Já quando comparados a sistemas de amônia, comumente utilizados em aplicações industriais, os produtos da linha Opteon™ eliminam o risco relacionado à toxicidade.”

Ramos insiste na necessidade de sempre seguir as recomendações dos fabricantes do sistema, verificando carga máxima permitida para as famílias dos HCs e ter uma equipe qualificada para operar com os novos fluidos refrigerantes. “O fluido que contiver o menor GWP, por característica, terá a questão de inflamabilidade (A2L). Nesse caso, é importante utilizar equipamentos para manutenção que sejam projetados para antichamas (por exemplo, bomba de vácuo, recolhadora de gás, detectores de vazamentos que identifiquem os HCs). Na prática, recomendo ter mais cuidado na reoperação do sis-

tema. Importante observar que os fluidos refrigerantes sintéticos são sempre misturas, exigindo que realização da carga seja sempre na forma líquida”, recomenda.

“Importante selecionar um fluido sempre com menor GWP possível. Quando falamos em eficiência energética, não podemos apenas focar no fluido refrigerante, mas sim avaliar um sistema completo. A melhoria pode vir, por exemplo, com novos componentes eletrônicos (válvula de expansão eletrônica, micromotor eletrônico), implementação de sistemas de monitoramento eficientes (tecnologias 4.0), e até uma manutenção preventiva pode ajudar a eficiência de um sistema”, completa Ramos.

Uso automotivo

“O mercado automotivo já vem adotando o Opteon™ yf (R-1234yf) como alternativa ao R-134a e, inclusive no Brasil, já recebemos veículos importados com este fluido

refrigerante. A adoção no mercado brasileiro deverá seguir esta mesma linha, entretanto a agenda regulatória brasileira se difere da dos países desenvolvidos como os da Europa e Estados Unidos, onde já há restrições ambientais que obrigam a adoção de soluções de baixíssimo impacto ambiental”, diz Canozzi.

“O R-1234yf é um produto que oferece o menor GWP possível, logo, a principal vantagem de utilizar este produto está relacionada à sustentabilidade por oferecer reduzido impacto ambiental.

Entretanto suas características termodinâmicas, muito similares às do R-134a, também facilitam sua aplicação em projetos já desenvolvidos para o R-134a, facilitando a transição. O R-1234yf é um produto levemente inflamável e não deve ser aplicado em veículos que não foram projetados de fábrica para a sua utilização, e os equipamentos utilizados para a sua aplicação devem ser à prova de explosão e possuir conexão compatível com a de produtos inflamáveis. Em relação ao manuseio e armazenamento, além das recomendações já normalmente observadas para os fluidos refrigerantes, também devem ser observadas as informações adicionais contidas na FISPQ, que incluem referência a temperatura de armazenamento e requisitos de segurança específicos”, conclui Joana Canozzi.

Ronaldo Almeida
ronaldo@anteditorial.com.br



Freon™

Fluidos Refrigerantes

Eu sou
Freon™
É você?



Chemours™

0800 724 0506 | 11 99137-0560 

freon.com.br | opteon.com.br

Copyright © 2021. Todos os direitos reservados. Freon™ e o logotipo Chemours™ são marcas registradas ou marcas comerciais da The Chemours Company FC, LLC. O logotipo Chemours e Chemours™ são marcas registradas ou marcas comerciais da The Chemours Company, LLC ou suas afiliadas.



© Michael.Vi | Dreamstime.com

Veja algumas alternativas ao R-141b para a limpeza de sistemas

A+CR: *Quais os novos fluidos indicados para a substituição do 141b?*

Colombo: A saída do 141b direciona o mercado na busca de alternativas. O ideal é que o produto seja especificamente desenvolvido para a limpeza dos sistemas (*Flushing*). O nosso produto é importado diretamente da Itália e possui nossa marca própria, pois estamos fazendo o envase aqui no Brasil, aumentando a oferta do produto. Trata-se do Total Flush, produto que até pouco tempo ofertávamos ao mercado com o nome de Belnet. Trata-se do mesmo produto, com as mesmas características.

Canozzi: A Chemours lançou em setembro de 2019, durante a Febrava, um produto chamado Opteon™ SF80, próprio para ser utilizado como substituto ao R-141b em limpeza de sistemas de forma tão segura quanto o uso do R-141b, já consolidado no mercado.

A+CR: *Quais as características e propriedades de cada um deles?*

Colombo: No caso do Total Flush, além da excelente limpeza que proporciona, é um produto leve, de fácil retirada do sistema, não mancha e

Para apresentar alternativas ao R141b convidamos os especialistas Roberto Colombo, da Quimital, e Joana Canozzi, da Chemours



Roberto Colombo

é pouco agressivo. Outra característica muito importante é o fato dele ser comercializado em litro e não em quilo. Se atentarmos para o fato do 141b ser um fluido e talvez por isso sempre ter sido vendido em quilo e sua densidade ser de 1,25 g/l, podemos verificar que quando se compra 1 kg de 141b, na realidade adquirimos 0,8 litro de produto, ou seja, é um volume menor que um litro para efetuar a limpeza do sistema.

Canozzi: Opteon™ SF80 possui excelente poder de solvência, que supera o do R-141b. O poder de solvência é medido em valores de KB. Enquanto o Opteon™ SF80 oferece valor de KB=99, o HCFC-141b apresenta valor de KB = 56. Em termos práticos isso quer dizer que executando o serviço com Opteon™ SF80 o resultado será ainda mais satisfatório. Uma das grandes facilidades do Opteon SF80 é que sua aplicação requer cuidados e rotinas de aplicação muito similares aos já executados com R-141b, pois, não é um produto tóxico nem inflamável, e é compatível com grande variedade de metais, plásticos elastômeros aplicados a sistemas de refrigeração e

boas práticas

climatização, oferecendo tranquilidade ao usuário. Além disso baixíssimo impacto ambiental, ODP desprezível e GWP (<2.5) e ponto de ebulição de 47°C o que facilita a evaporação após processo de limpeza.

A+CR: *Quais as melhores aplicações de cada um deles?*

Colombo: O Total Flush atende com igual eficácia os equipamentos de refrigeração, ar-condicionado automotivo e AVAC, sendo compatível com todos os fluidos. Possui a mesma forma de aplicação do 141b, o que facilita muito, pois não é necessária nenhuma nova técnica para aplicá-lo, ou seja, quem aplica 141b, aplica o Total Flush.

Canozzi: Como a comercialização do R-141b para a aplicação de limpeza de sistemas de refrigeração e climatização (*flushing*) ainda é permitida no cenário brasileiro, e buscando a simplificação de portfólio, a Chemours indica apenas um substituto para essa aplicação. Entretanto oferecemos ao mercado ampla linha de solventes comercializados sob as marcas Vertrel™ e Opteon™.

A+CR: *Quais as precauções a serem tomadas pelos técnicos no manuseio e aplicação dos novos produtos?*

Colombo: Com relação ao Total Flush, as precauções deverão ser as mesmas tomadas quando se aplica o 141b, lembrando que o produto é considerado levemente inflamável (Categoria 2).

Para o manuseio dos demais produtos que existam ou que venham a aparecer no mercado, é muito importante que o técnico verifique:

1 - Se haverá fornecimento contínuo do produto ou se trata-se apenas de uma venda pontual;

2 - Se realmente o produto limpa, retirando o óleo e sujeiras do sistema, de forma rápida e eficaz;

3 - Cuidado com a corrosão - produtos muito corrosivos acabam por comprometer as peças internas do sistema, principalmente os elastômeros, provocando vazamentos. Estes produtos, que num primeiro momento até podem resolver o problema da limpeza, deixam outras consequências indesejadas, muitas vezes somente percebidas no futuro;

4 - A existência de suporte técnico de qualidade para eventuais necessidades e esclarecimentos, tendo em mente que um bom atendimento ao cliente é essencial.

Canozzi: O técnico deverá seguir cuidados similares ao já observados para o manuseio do R-141b, o quais estão todos descritos na FISPQ (Ficha de Informação e Segurança do Produto Químico) que acompanha todos os produtos comercializados pela Chemours. Como todo produto químico, é sempre recomendado manter as embalagens distantes de possíveis fontes de ignição e descarga eletrostática, armazenar em local fresco e arejado sob temperaturas inferiores a 46°C além de utilizar todos os EPIs recomendados para seu manuseio, como óculos de segurança, vestimentas próprias, sapato de segurança e luvas de proteção para evitar queimaduras a frio. O técnico também deve estar atento às recomendações de transporte de produtos químicos para evitar qualquer possível risco.

Total Flush

O substituto do 141b

- Evapora menos, rende mais
- Fácil de transportar, fácil de retirar do sistema e não deixa resíduos
- Limpeza rápida e eficaz
- Utilize da mesma forma que o 141b
- Uso Automotivo e HVAC-R
- Não mancha

Total Flush
Líquido para lavagem de sistemas de ar-condicionado e refrigeração

O substituto do 141b.

- ✓ 100% compatível com o 141b
- ✓ Menor evaporação, maior rendimento
- ✓ Usado da mesma forma que o 141b
- ✓ Trietanolamina proteja e facil para transporte
- ✓ Maior capacidade de limpeza rápida e abrangente
- ✓ Indicado para as convoluções de baixa
- ✓ 100% biodegradável

5 Litros

QUIMITAL
HVAC-R & AUTOMOTIVE CHEMICAL SOLUTIONS

Tecnologia e inovação Italiana em Manutenção e Prevenção para Sistemas HVAC-R e Automotivo

info@quimital.com • [11] 99276-2299

www.quimital.com

Os principais fabricantes de equipamentos mostram suas alternativas

Ainda que algumas alternativas se mostrem mais promissoras, não se pode afirmar que exista uma solução definitiva para a substituição dos HFCs

A transição dos HFCs para substâncias com menor potencial de agressão ao meio ambiente também não é pacífica em se tratando de equipamentos para a climatização. Não há candidatos que preencham todos os requisitos necessários, como baixo GWP, tanto em relação às emissões diretas de gases de efeito estufa, quanto indiretas, no lado do consumo energético; grau de inflamabilidade; praticidade de manuseio e fácil acesso pelos mercados, entre outras.

A aposta da Daikin

A Daikin, por exemplo, tem apostado no R-32 para sistemas split, multisplit e mini VRVs de baixa capacidade e chillers que utilizam compressores do tipo rotativo e scroll. “A Daikin foi a primeira empresa no mundo a utilizar o R-32.

Não se trata de um fluido novo, a Daikin já trabalha com equipamentos com este fluido no Japão desde 2012 e foi a primeira a introduzir em um split no Brasil no modelo Split High Wall de 32.000 Btu/h.

Apesar de também ser um HFC, o R-32 possui 1/3 do potencial de aquecimento global apresentado pelo R-410A. Após muitos testes a conclusão foi de que o R-32 é o refrigerante mais equilibrado e adequado em termos de impacto ambiental, eficiência energética,

segurança e custo/benefício quando aplicado a condicionadores de ar e bombas de calor”, diz Leandro Lourenço, gerente de engenharia de produtos da empresa.

Lourenço explica que os fluidos refrigerantes com baixa agressão climática utilizados nos chillers são mais caros e demandam mais emissões de CO₂ para serem produzidos, ou seja, “a visão global da produção até a sua rejeição é fator preponderante na determinação de um novo fluido dito como menos agressor.”

Ele argumenta, entretanto, que a empresa já oferece chillers preparados para trabalhar com fluidos refrigerantes de baixo GWP, tendo sido a primeira a lançar chillers com o R-32, por enquanto disponíveis somente para os mercados europeu e outros países que operam em 50 Hz. “Tal família apresenta novo projeto que permite inclusive a geração de água gelada por meio de *free cooling*, aproveitando baixas temperaturas ambientes que, por diferença da pressão entre os trocadores de calor, fazem com que haja migração do R-32 circulando pelo equipamento com baixíssimo consumo de energia”, argumenta.

Além da linha BluEvolution, com compressores scroll e fluido R-32, a Daikin também fabrica chillers parafuso e centrífugos com fluidos da família HFO com baixo GWP, como o R-513A e o R-1234ze. “Somos um país tropical, ar-condicionado para resfriamento é utilizado até no inverno, em shoppings, aeroportos, data centers, indústrias e até prédios comerciais. Mesmo com a temperatura externa abaixo de 15°C é necessário combater a cargas térmicas internas, tanto latente quanto sensível”, entende o gerente da Daikin.

Assim, acredita ele, os equipamentos com inversor de frequência já são utilizados há pelo menos 15 anos no Brasil, enquanto no Japão o inverter já é realidade desde 1950.

“Acredito que no Brasil a adoção de fluidos refrigerante com baixo GWP serão mais uma imposição tanto dos fornecedores pela limitação de componentes, bem como da parte dos clientes que tenham políticas de proteção ao meio ambiente e exigem aplicação de fluidos de baixo GWP, movimento já iniciado na Europa.

A aposta da empresa no R-32 parte das suas vantagens ambientais. O R-32 possui 1/3 do GWP (*Global Warming Potential*) do R-410A, de 675 contra 2.090, respectivamente. Este é um índice representado por um valor numérico relativo, quanto maior o seu valor, maior o potencial para aquecimento global. O valor de GWP igual a 1 foi definido em relação ao potencial para aquecimento global apresentado pelo Dióxido de Carbono (CO₂), e os valores de todas as outras substâncias estão referenciados neste fluido natural e calculado sobre um período específico (normalmente 20, 100, ou 500 anos).

Dentre as vantagens do R-32, Lourenço enumera:

1-Pressão de trabalho e compatibilidade de óleo lubrificante similares ao R-410A, o que facilita o desenvolvimento de novos sistemas com base em uma plataforma antiga, além da compatibilidade de ferramentas;

2-Capacidade de refrigeração volumétrica superior e densidade inferior ao R-410A, o que resulta em menor massa de fluido refrigerante para um sistema de mesma capacidade, reduzindo ainda mais o impacto ambiental;

-Unidades de produção já consolidadas (o R-32 é uma das substâncias que compõem o R-410A, que é amplamente utilizado atualmente);

-Estima-se que já existem mais de 100 milhões de splits com o fluido R-32 no mundo com presença nas Américas, Europa, Oriente Médio, Ásia e Oceania.

“O R-32 possui propriedades superiores sendo a escolha natural para substituição do R-410A; tem per-

formance energética excelente em equipamentos de ar-condicionado; permite carga de fluido refrigerante menor em comparação ao R-410A, além de equipamentos com dimensões menores, mas com maior eficiência energética; o ferramental é compatível com o R-410A”, resume Lourenço.

O gerente de produtos da Daikin argumenta, ainda, que apesar de o R-32 ser um fluido que não possui uma ampla distribuição no mercado, principalmente em regiões mais remotas, esse é um problema temporário que desaparecerá à medida que surgirem mais equipamentos no mercado. “Quando o R-410A surgiu como substituto do R-22 a condição era a mesma, mas isso logo foi superado. O mesmo deve ocorrer com o R-32 em breve.”

O R-32 é um fluido de baixa inflamabilidade, classificado na categoria A2L pelas normas ASHRAE 34 e ISO 817, e que pode ser utilizado de forma segura em sistemas de menor porte. “A norma técnica internacional e que é utilizada no Brasil pelo Inmetro para a avaliação da segurança dos condicionadores de ar domésticos, a IEC 60335-2-40, já trazia requisitos específicos para equipamentos que utilizam fluidos refrigerantes inflamáveis. Em sua última versão publicada em 2018, os fluidos refrigerantes de baixa inflamabilidade, que são classificados como A2L, foram levados em consideração, trazendo requisitos específicos para este tipo de fluido. Os laboratórios acreditados pelo Inmetro no Brasil para a realização dos testes de segurança já efetuam testes em produtos com fluidos inflamáveis. Ao ser testado e aprovado nesses testes de segurança, os sistemas são considerados seguros para utilização”, conclui Leandro Lourenço.

Trane acompanha várias alternativas

“Os sistemas split em geral uti-



Leandro Lourenço



Cláudio Kluwe



Rafael Dutra

lizam o HFC R-410A como fluido refrigerante e ainda não há um sucessor claro para o R-410A no mercado de HVAC ou mesmo para os splits. Já observamos alternativas como o R-452B, R-466A, R-454B e o R-32 sendo apresentadas no mercado e alguns produtos já sendo comercializados com algumas destas alternativas. Entretanto, estamos ainda em um momento de incerteza e transição, visto que além de questões de custos para viabilizar projetos com novos equipamentos, passamos também a lidar com fluidos com algum grau de inflamabilidade, o que apresenta uma série de novos desafios”, diz Rafael Dutra, executivo de vendas da Trane.

Dutra diz que, em um mundo ideal, existiria um fluido refrigerante com características próximas ao R-410A, mas com menor impacto ao meio ambiente, de baixo custo, que dispensasse o redesenho dos equipamentos e não apresentasse nenhum risco novo à cadeia que o manuseará. “Entretanto, como tem sido em todos os movimentos de transição de refrigerantes que experimentamos até hoje, as alternativas de fluidos ficam



Roberto Peixoto

mais especializadas no que se refere à aplicação, o que segrega o mercado consumidor reduzindo a capacidade de escala de produção e menores custos. Portanto, costumamos ter, ao fim dessas transições, alternativas mais caras de fluidos, além da necessidade de adequação dos equipamentos que os utilizarão. Esta transição, porém, ao que tudo indica até o momento, nos coloca diante de um novo desafio: fluidos refrigerantes com algum grau de inflamabilidade.

Recentemente, a ASHRAE Standard 34 segregou a categoria 2 de inflamabilidade criando a categoria 2L para identificar fluidos refrigerantes que não se inflamam facilmente e com baixa velocidade de propagação de chama. Todas as alternativas ao R-410A que citei são classificadas como 2L. Isto significa que precisamos adequar equipamentos e procedimentos de instalação e manutenção para lidar de forma segura com este tipo de fluido”, lembra Dutra.

Em se tratando de aplicação em chillers, o executivo da Trane chama a atenção para a necessidade da separação em categorias de baixa, média e alta pressão (<25 PSIG; <125PSIG; >150PSIG no lado da alta pressão). “Chillers que utilizavam fluidos de baixa pressão como o R-123 estão tendo alternativas como o R-514A e o R-1233zd(E). Na categoria de média pressão, como o R-134a vemos alternativas como o R-513A, R-1234ze e o R-1234yf. Chillers que utilizam o R-410A, dentro da categoria de alta pressão, estão sofrendo o mesmo desafio que os sistemas de expansão direta como split, VRF e splitões. Ainda não há um claro sucessor no mercado”, esclarece.



EcoWise™

Tecnologia inteligente, sustentável e eficiente.

A Trane® assumiu um compromisso para aumentar a eficiência energética e reduzir o impacto climático em suas operações e em seu portfólio de produtos até 2030.

Nossos engenheiros trabalham incansavelmente, pesquisando e testando, no maior laboratório de HVAC do mundo, para garantir aos nossos clientes produtos com a tecnologia EcoWise™, com o mais alto desempenho e refrigerantes de última geração.

Trane®, a melhor solução para os negócios e para o meio ambiente.

novos fluidos na climatização

De acordo com Dutra, os fluidos de alta pressão mais aplicados no mercado são o R-452B e o R-32. Uma vantagem, segundo ele, é que já existem produtos testados e em linha de produção de alguns fabricantes, o que indica uma maior confiança na adoção destes fluidos. Possuindo certa inflamabilidade, é importante atentar para os limites descritos em norma.

“Para os fluidos de baixa pressão, o R-514A é o principal substituto do R-123, sendo praticamente um *drop-in*, com pouca redução de capacidade ou performance. O R-133zd(E) já possui características que o restringem a aplicações de maior capacidade. Dentre os fluidos de média pressão para substituir o R-134a, temos três principais opções: O R-513A é a única opção de classificação 1 não inflamável, porém com uma pequena redução de eficiência e capacidade, e necessita de pequenas modificações nos equipamentos para sua adoção, o que tem feito com que a adoção deste fluido seja mais rápida e de forma preferencial. As outras duas alternativas são o R-1234ze e o R-1234yf ambos da classe 2L, que, além de exigirem o redesenho completo dos equipamentos que os utilizarão, apresentam significativa redução na eficiência e capacidade dos equipamentos quando comparado com o R-134a”, explica Dutra.

O executivo da Trane esclarece que o R-32 possui pressões de trabalho similares ao R-410A e tem sido aplicado já em alguns produtos no mercado. “Dessa forma, é um fluido para ser utilizado em sistemas compactos que utilizam compressores rotativos ou scroll, como é o caso de splits. Os produtos desenvolvidos para utilizar o R-32 estão apresentando uma eficiência energética comparável e até superior ao R-410A e, em alguns casos, requerem menor carga de fluido por kW de refrigeração. Além disso, o GWP na ordem de 670 o coloca dentro da regulamentação atual.”

Dutra lembra a classificação 2L do R-32, “embora não devamos tratar isso de forma alarmista e desproporcional, esta classificação gera uma exigência de segurança maior do que os fluidos da classe 1 como era o caso do R-410A. Precisamos nos assegurar de que os procedimentos de fabricação, transporte, armazenamento, instalação, manutenção e operação sejam todos adequados para um nível aceitável de segurança. Além disso, não é um fluido que substitui diretamente o R-410A como um *drop-in* e, portanto, exige equipamentos devidamente projetados para o uso do novo gás.”

“Segundo a ASHRAE Standard 15, fluidos do grupo A2 (o que inclui o subgrupo A2L) não podem exceder 500kg de fluido total na instalação. Caso a quantidade de fluido exceda 25% o limite inferior de inflamabilidade (LFL), de acordo com o volume do espaço ocupado, os componentes elétricos nestes lugares deverão estar preparados para atmosferas com presença de material combustível. Além disso, as restrições de limite de concentração de fluido, em caso de vazamentos, se aplicam conforme o informado pela Standard 15”, conclui Dutra.

Midea Carrier considera fatores técnicos, comerciais e ambientais

“A escolha do refrigerante que substituirá os HFCs (nesse caso, para splits, estamos falando quase que com exclusividade no R-410A) deve se dar com base nos seguintes fatores: técnicos (capacidade, eficiência, estabilidade em diferentes condições do envelope de operação do sistema etc.), segurança (inflamabilidade e toxicidade), sustentabilidade (custo, atendimento a normas e códigos, possibilidade de utilização com componentes e equipamentos existentes), ecologicamente correto (baixo impacto no efeito estufa, tanto do

ponto de vista direto do efeito do refrigerante na atmosfera, quando do ponto de vista indireto em relação à eficiência, sabendo que a produção de energia também impacta no efeito estufa dependendo de como é gerada). Neste cenário, ganham força os HFOs e os refrigerantes naturais (propano, R-290) como soluções de longo prazo e, de forma transitória, as misturas (blendas) dos HFOs com HFCs, como o R-452B e o R-454B e o R-32, que é um dos componentes do R-410A, principal refrigerante utilizado atualmente em splits”, se posiciona Cláudio Kluwe, gerente de engenharia de produtos da Midea Carrier.

No caso dos chillers, Kluwe, a exemplo dos demais entrevistados, esclarece ser necessário diferenciar as diversas aplicações. “Para sistemas de baixa pressão, a tendência são os HFOs puros como o R-1233zd ou o R1234ze/yf, já lançados comercialmente em chillers na Europa. Nos sistemas de média e alta pressão, a solução se aproxima do que está evoluindo para os sistemas split em função das temperaturas de trabalho, com maior cautela em função da inflamabilidade apresentada por algumas das soluções propostas, em função das maiores quantidades de refrigerantes envolvidas.”

“Para todas as alternativas levantadas acima”, continua ele, “além dos aspectos que foram citados no item 1 para a escolha do refrigerante, também deve-se considerar o grau de inflamabilidade e toxicidade já que, no caso de vazamentos, o refrigerante pode ter contato com pessoas que prestam serviço ou com o público em geral. Além disso, o glide (diferença de temperatura de mudança de fase dos componentes da mistura) também é um fator a ser analisado no caso das misturas ou blendas, uma vez que pode impactar em eficiência e confiabilidade do sistema.”

O gerente da Midea Carrier aponta

a similaridade do R-32 com o R-410A, do qual é um dos componentes, em relação à faixa de aplicação, o que o torna um candidato potencial para splits em substituição ao R-410A. “O principal ponto favorável é a similaridade com o R-410A, demandando poucas alterações no sistema de refrigeração e componentes utilizados, incluindo o compressor. Normalmente o compressor desenvolvido para R-32 pode ser utilizado para o R-410A, tal a similaridade de ambos sob o ponto de vista de características de operação.”

“O principal ponto desfavorável é a inflamabilidade, que exige cuidados adicionais do produto e da linha de produção e montagem. O R-32 é considerado um fluido levemente inflamável (A2L - segundo classificação da IEC 60335-2-40), e demanda cuidados adicionais e mão de obra treinada para manuseio em campo e

na fábrica. Outro ponto a ser considerado durante a qualificação de um sistema com R-32 é a maior temperatura de descarga nos sistemas que o utilizam, que necessita de diferentes parâmetros de controle em relação ao R-410a”, diz, ainda, Kluwe.

“Os cuidados em relação ao R-32 iniciam no momento do desenvolvimento do sistema, do projeto, e estendem-se à produção e manuseio do fluido e do equipamento em campo. Em função do volume do ambiente em que é instalado, existe um limite máximo de massa de refrigerante para cada tipo de equipamento e devem ser seguidos os requisitos de ventilação estabelecidos pela norma. Este limite de concentração em um ambiente para onde o fluido possa vaziar, varia em função da classificação de inflamabilidade do refrigerante, sendo diferente para um equipamento do

tipo A2L, como o R-32 (levemente inflamável) e de um equipamento do tipo A2 ou A3 (como o R-290, por exemplo). De qualquer forma, fontes de ignição devem ser verificadas no projeto do equipamento, bem como deve-se buscar reduzir ao máximo o volume do sistema para redução da massa de refrigerante”, completa o gerente da Midea Carrier.

Um panorama mundial da substituição, segundo Roberto Peixoto

Roberto de Aguiar Peixoto, professor pleno do Instituto Mauá de Tecnologia (IMT) e consultor independente em vários organismos internacionais, incluindo o Programa das Nações Unidas para Desenvolvimento (PNUD), acompanha de perto a substituição dos HFCs em todas as regiões do mundo. “O HFC-32 tem apresen-



Eficiência Através da Inovação

Válvulas IoT

A Energy Valve Belimo é agora um dispositivo IoT em nuvem, que armazena os dados e utiliza tecnologia analítica avançada para melhorar o desempenho do trocador de calor e do sistema em geral. Realiza o gerenciamento do Delta T para obter economia significativa de energia. É composta de um sensor de vazão ultrassônico e dois sensores de temperatura que permitem o rateio de consumos do sistema de HVAC, diferente de qualquer outro dispositivo no mercado atual.

→ Discover the advantages
www.belimo.com.br

BELIMO



Avenida Takara Belmont, 140
Centro Industrial de Arujá / SP
CEP 07411-710
Fone: +55 (11) 4655 2201
Whatsapp: (11) 99288-9026
contato@gtsmilano.com.br

GTS MILANO
SPECIAL GAS
www.gtsmilano.com.br

tado uma introdução generalizada em unidades residenciais split em muitos países ao redor do mundo. No entanto, empresas continuam a avaliar e desenvolver produtos com várias combinações de HFC/HFO, como R-454B, R-452B, R-454C e R-513A. O HFC-32 é um dos componentes da maioria dessas misturas. Em alguns casos, um iodo-fluorocarbono (IFC) faz parte da composição”, começa explicando.

Peixoto diz que foram feitas conversões de linhas de produção de equipamentos split para HC-290 na China, Sudeste Asiático e América do Sul. “Há introdução limitada no mercado, devido a requisitos restritivos de padrões de segurança estabelecidos pelas normas, que estão em processo de revisão (IEC 60335-2-40 no caso de ar-condicionado e bombas de calor). Na Índia, a adoção de condicionadores de ar split HC-290 continua a aumentar, principalmente por um fabricante nacional. Fabricantes nacionais em países em desenvolvimento estão adotando HFC-32 e R-410A.”

O professor do IMT aponta algumas substituições em curso:

-HCFC-123 (em chillers centrífugos) está mudando para HCFO-1233zd (E), R-514A;

- O HFC-134a (em chillers de compressor centrífugo e parafuso) está mudando para R-513A, HCFO-1233zd (E), HFO-1234yf e HFO-1234ze (E);

-R-410A (em chillers de compres-

or scroll) está mudando para HFC-32, R-466A, R-452B, R-454B;

-Chillers que usam R-717, R-718 e HC-290 também estão disponíveis em uma base regional (como os códigos de segurança de construção diferem de região para região). Os produtos que utilizam esses refrige-

gasosa; os sistemas que funcionam com R-32 exigem aproximadamente um quarto a menos de carga em comparação com os sistemas de ar-condicionado que funcionam com R410A; GWP médio (675), dois terços menor do que o R-410A; disponível agora de vários fornecedores”, aponta.

Por outro lado, é “medianamente inflamável - classificação A2L, é inflamável em condições muito particulares - e considerações adicionais de segurança precisam ser levadas em consideração; a temperatura de descarga pode ser de 5 K a 30 K mais alta do que R-410A ou HCFC-22, no entanto, isso pode ser gerenciado por tecnologia de injeção ou controle de sucção úmida, embora isso implique um custo e/ou penalidade de desempenho para o ar-condicionado; o GWP ainda não é baixo o suficiente: o HFC-32 tem um GWP muito mais baixo

que o R-410A, conforme mencionado anteriormente, no entanto, ainda não é considerado uma solução de longo prazo”, opina o especialista.

antes já estão disponíveis no mercado há algum tempo, afirma.

Peixoto diz, também, que, em princípio, o R-32 é um substituto para todas as aplicações que usam R-410A. “Substância simples, não é mistura, sem glide de temperatura; pode ser carregado na fase líquida ou

Ronaldo Almeida
ronaldo@anteditorial.com.br



© Doctordextro | Dreamstime.com

O papel da engenharia é oferecer soluções sustentáveis

Entendo que os HFOs seriam os substitutos dos HFCs, porém apresentam características que dificultam sua aplicação, como o alto preço, indisponibilidade no mercado e dúvidas que ainda persistem sobre o impacto do produto no meio ambiente, além do fato de terem classificação A2L. Se avaliarmos todos estes fatores e definirmos que a disponibilidade no mercado e o impacto ambiental são preponderantes sobre os demais, chegaremos à conclusão que os fluidos considerados naturais, como o Propano (R290), CO₂ (R744) e Amônia (R717), possuem qualidades superiores aos HFOs e seriam eles as alternativas para substituição dos HFCs, como está se efetivando no mercado brasileiro de refrigeração comercial, onde o Propano e o CO₂ já estão presentes em milhares de estabelecimentos do varejo alimentar. Estas são soluções à prova de futuras restrições que os fluorados ainda possam sofrer, além das atuais definidas pelos Protocolos de Montreal e Emenda de Kigali.

Propano, CO₂ e Amônia são similares quando comparados sob o prisma de impacto ambiental, além de possuírem baixíssimo ou nenhum índice de GWP e terem um custo de aquisição extremamente baixo quando comparado aos HFCs e HFOs. Fora estas similaridades, cada qual possui outras

características muito bem definidas que regem os projetos de sistemas de refrigeração que os utilizam: inflamabilidade, altas pressões e toxicidade. De forma generalista, Propano, CO₂ e Amônia seriam recomendados para aplicações em sistemas de refrigeração de baixa capacidade (< 100 kW), média e alta (100 – 1.000 kW), e muito altas (> 1.000 kW), respectivamente. De qualquer forma, cada projeto demanda análises específicas, que vão além da capacidade final do sistema de refrigeração, exigindo-se uma avaliação criteriosa para a escolha do fluido correto.

Estes 3 fluidos refrigerantes possuem características que são determinantes para definições de projeto e que estão diretamente relacionadas à segurança operacional. O Propano é um fluido inflamável, o que demanda projetos específicos para garantir que o risco de incêndio ou explosão tenda à nulidade. O CO₂ e suas altas pressões de trabalho vai exigir conhecimentos de dimensionamento de tubulações e componentes diversos, além da previsão de sistemas de alarme e ventilação que permitam segurança caso haja o vazamento deste em ambientes fechados. A Amônia, em função da sua toxicidade, demanda total atenção às possibilidades de vazamento, exi-

gindo-se precauções e procedimentos de trabalho que mitiguem o risco oferecido.

Entendo que o que nos trouxe ao patamar onde nos encontramos hoje foi a demanda por escolhas sustentáveis e ambientalmente corretas. Então, as emissões equivalentes e a eficiência energética dos fluidos refrigerantes são fatores de fundamental importância na execução de um projeto de refrigeração, porém, a segurança operacional deve ser outro fator preponderante, já que tudo o que fazemos tem por finalidade a qualidade de vida do ser humano. Cabe à engenharia conciliar todas estas questões e oferecer soluções que atendam todas estas necessidades.



Rogério Marson Rodrigues
Gerente de Engenharia da Eletrofrío
Refrigeração



© Ecobosp | Dreamstime.com

O que observar quanto à aplicação de fluidos na refrigeração comercial

É importante, quanto à aplicação de cada fluido refrigerante, definir o motivo da substituição, se por retrofit, ou para um novo projeto. No primeiro caso, é importante que o proprietário e o mantenedor do equipamento tenham recebido as informações completas sobre a aplicação do novo fluido refrigerante: eficiência, disponibilidade, classe de segurança, pressões de trabalho, compatibilidade material etc., bem como a justificativa pela substituição. Para o caso de novos projetos, a situação é mais simples, pois a definição pelo novo fluido foi tomada por critérios técnicos e comerciais.

Existem diversas opções técnicas homologadas, como por exemplo as misturas HFC+HFOs, os HFOs puros ou os naturais. Essas opções apresentam características distintas às dos HFCs aplicados até então, o que deverá alterar pontos de projetos devido à eventual inflamabilidade, toxicidade e pressão, que deverão ser avaliadas caso a caso de acordo com a opção definida.

É importante sempre avaliar características técnicas, GWP (ou PAG - Potencial de Aquecimento

Global), Grupo de Segurança (quanto à inflamabilidade e toxicidade) e Temperatura Glide, por serem variáveis que têm grande peso na definição técnica e comercial do fluido a ser escolhido com grande grau de influência em custo e complexidade do projeto. É oportuna a observação de que existe um excelente documento disponibilizado pela Abrava, a Renabrava 5 - Guia para Uso e Aplicação dos Fluidos Frigoríficos.

No caso das blends HFC+HFO a aplicação é extensa e variada (BT,MT,AT) para equipamentos de pequeno, médio e grande porte com os tipos construtivos comuns de compressores e componentes, podendo ser utilizado como fluido de retrofit, sempre observando através de software dos fabricantes dos componentes qual é a variação de resultado apresentada no equipamento, mas de forma geral é bem satisfatório, com poucas alterações ou mudanças significativas. Observar, quando aplicável, a alteração do fluido lubrificante e dispositivos de expansão.

Para o caso dos HFOs puros a prin-

cipal aplicação é para médias e altas temperaturas de evaporação, sendo também grupo de segurança A2L, baixa inflamabilidade, o que impõe especificidades com relação aos itens de segurança do projeto.

Para o caso dos HCs (hidrocarbonetos), a aplicação atende muito bem os três principais regimes (BT, MT, AT), porém são fluidos do grupo de segurança A3, inflamáveis, o que requer projeto específico de segurança e observação da carga máxima permitida por legislação para equipamentos conforme meio a ser resfriado. Normalmente são fluidos aplicados para equipamentos de pequeno porte com expansão direta (R-290, R-600a) e carga até 150g., porém, já há sistemas de grande capacidade em operação em regime de expansão indireta (chillers de propano com Glicol, cascata R290 x CO₂). Não são opções para retrofit direto em equipamentos de média e alta capacidade. Para retrofit em equipamentos de pequena capacidade é obrigatório seguir as recomendações do fabricante, a legislação local, bem como a adequação de segurança para



Digitalize o QRCode

Maior inflamabilidade	A3	B3
Menor inflamabilidade	A2	B2
	A2L	B2L
Sem propagação de chama	A1	B1
	Menor toxicidade	Maior toxicidade
Nota A2L e B2L são fluidos frigoríficos de menor inflamabilidade com velocidade de queima ≤ 10 cm/s		

adaptação técnica da aplicação.

Usamos a referência indicada na literatura da Bitzer (*Refrigerant Report A-501-21*) para orientação aos clientes. A classificação de segurança deverá sempre ser observada por ser fator determinante ao projeto e à capacitação dos usuários. A tabela indica a classificação quanto ao grau de toxicidade e inflamabilidade de fluidos refrigerantes. Algumas blends HFO+HFCs são do grupo A2L, HFOs são A2L, HCs (hidrocarbonetos) são A3.

A norma ASHRAE 34 apresenta especificamente os dados e a classificação dos fluidos frigoríficos reconhecidos, é altamente recomendada a definição no projeto por fluido refrigerante classificado nesta tabela ASHRAE, pois a maior parte dos fabricantes de componentes apenas homologam seus produtos para aplicação de fluidos que constam dessa tabela. Além da classificação de segurança indicada conforme a tabela, é importante verificar a faixa de pressão de trabalho do fluido definido para adequação mecânica do projeto.

Conforme exposto, no caso de retrofit, primeiramente é preciso verificar via software do fabricante dos componentes (compressores, trocadores de calor etc.) o desempenho (capacidade frigorífica e COP) comparado ao fluido em uso, bem como impacto ambiental (TEWI) e GWP (PAG) de acordo com prazos estabelecidos pela legislação local e nacional, normas de segurança aplicáveis, inflamabilidade (adequação de projeto elétrico, emergência e ventilação), toxicidade via monitoramento de concentração ambiente, propriedades e compatibilidade material do fluido refrigerante, aspectos econômicos e disponibilidade, custo de adaptação do sistema e dos serviços e manutenção.



Marcos Euzebio
engenharia de aplicação da Bitzer



Marco Antonio Pereira
engenharia de aplicação da RAC

GREEN EXTREMO



YOUR WORLD. BETTER.

O compromisso com o ambiente é uma das nossas prioridades. Há 10 anos que a Castel compromete-se com o desenvolvimento de produtos para sistemas de CO2 e soluções tecnológicas destinadas a reduzir o impacto ambiental, tanto direta como indiretamente.



Visite o nosso site www.castel.it e siga-nos nas redes sociais



O que é preciso observar ao especificar um damper corta-fogo

No que diz respeito ao ar-condicionado e ventilação, o controle sobre incêndio e fumaça são obrigatórios em quase todas instalações, seja para compartimentação de áreas, obedecendo exigências legais ou critérios específicos em função da importância do local que está sob risco. Entre os componentes para controle são utilizados os dampers corta-fogo, com tipos de acionamentos variados e dampers de regulagem, com elevado grau de estanqueidade. O damper corta fogo tem entre suas funções evitar propagação de chama e radiação de temperaturas elevadas entre o ambiente sob sinistro e os que o circundam. Outras funções do damper corta fogo, também usado em extração de fumaça, e do damper de regulagem, estão as de controlar a exaustão de fumaça, bem como evitar sua propagação para áreas não atingidas pelo incêndio e criar rotas de fuga seguras.

É importante frisar que a fumaça é o que mais causa óbitos num incêndio e não o fogo.

A fumaça, além dos danos causados à saúde pela sua inalação e que pode levar ao óbito é considerada um “inimigo silencioso”, pois causa pânico ao ser notada, o que provoca sérias consequências num momento crucial para se adotar os procedimentos de segurança necessários.

Dampers destinam-se não apenas para segurança e proteção de pessoas, além de patrimonial, mas também para a proteção de processos, equipamentos, dados e outros ativos. Por exemplo, uma sala de data center que necessita classe de resistência para 120' devido a importância de sua atividade.

Quanto aos tipos de acionamentos a escolha não interfere na classe de resistência ao fogo, mas como será operado o sistema. O acionamento pode ser por fusível, que dispara somente se o damper estiver submetido a 72°C, acionamentos elétricos por eletroímã ou solenoide, que são comandados à distância, e com rearme no próprio damper, com atuadores elétricos ou cilindros pneumáticos,



(divulgação Trox)

sendo que esses dois últimos comandam o damper à distância, tanto para abrir como fechar. A decisão quanto ao tipo de acionamento e a possibilidade de abertura e fechamento à distância é muito importante. É imprescindível que de tempos em tempos os dampers sejam acionados para verificar seu funcionamento e aplicada eventual manutenção se necessário. Por isso e por exemplo, numa instalação com muitos rearmes nos próprios dampers e sob condições de difícil acesso isso pode ser um enorme complicador.

Uma forma de entender a função do damper corta-fogo é defini-lo como o elemento que “reconstitui” uma parede que necessita de abertura, por exemplo para passagem de um duto de ar. Ao fazer abertura na parede, além de quebrada sua resistência ao fogo, este ponto passa a ficar vulnerável. No caso de incêndio, a rede de dutos cai devido à elevação da temperatura, que ultrapassa 800°C em 30' e 1.000°C em 120', como prevê a norma. Caindo a rede de dutos, a abertura fica exposta, passando chamas, fumaça e calor. Vale ressaltar que mesmo que os dutos não caíssem, sua chapa sofreria deformações, além de não ter isolamento térmica adequada, permitindo da mesma forma a passagem desses elementos.

Tão importante quanto o uso do damper corta-fogo é a maneira como é instalado. Como elemento de reconstituição de uma parede, a forma de instalação mais eficaz e segura é chumbando o damper na própria abertura. Desta maneira o damper fica embutido de tal forma que, quando fechada, a aleta se

transforma na “parede reconstituída”.

Neste caso ainda, os dutos podem cair, mas o damper permanece enquanto a parede resistir.

Se não for possível chumbar damper na parede, sendo sua montagem faceando a abertura ou até mesmo posicionado a uma certa distância permitida, tais instalações são aprovadas desde que observado rigorosamente as recomendações do fabricante.

Enquanto a parede resistir ao fogo o damper não pode cair ou se desprender da mesma.

Se Isto ocorresse permitiria passagem de chama, calor ou fumaça pela abertura exposta ou entre carcaça e alvenaria, comprometendo, também, a isolamento térmica contra radiação que deve ser equivalente ao próprio damper. Quanto à disseminação de fumaça, a norma determina métodos de ensaio que atestam se a construção é propícia para se obter um grau de estanqueidade adequado.

Existem critérios de compartimentações horizontais e verticais para as edificações, com classes de resistência para 30', 60', 90' e 120'. Da mesma forma, existem dampers compatíveis com essas classes. No caso de áreas que envolvem processos, a escolha depende da atividade exercida e os impactos que um eventual incêndio causaria.

A escolha da classe de resistência do damper tem que ser compatível com a classe da edificação. Deve-se tomar cuidado para evitar escolhas equivocadas, por exemplo colocar damper para 30' numa parede para classe 120', pois, até 120', a parede se manteria e a partir de 30' o damper poderia romper ou, o contrário, colocar damper para 120' numa parede para 30', visto que passados 30' a parede poderia cair e junto com ela, o damper para 120'.

Os estados brasileiros têm suas legislações regidas pelo Corpo de Bombeiros, sendo que a referência tem sido o estado de São Paulo. A legislação paulista está referenciada, principalmente, na Instrução Técnica

09/2019: Compartimentação horizontal e compartimentação vertical, e Decreto 63911/18: Regulamento de segurança contra incêndios das edificações e áreas de risco do Estado de São Paulo.

Existem diferentes normas em todo o mundo, com as suas particularidades, que definem os requisitos e suas classes. No Brasil tem a norma ABNT NBR 6479:1992 – Portas e Vedadores – Determinação da Resistência ao Fogo, que é idêntica à norma DIN 4102, que foi cancelada e substituída pela norma EN 1366 – parte 2. As diferenças entre essas normas são mínimas, voltadas para métodos de ensaio, permanecendo toda essência entre ambas.

É importante ressaltar que a norma brasileira tem exigências não só com relação à passagem de chamas, mas também requisitos quanto à estanqueidade, para evitar passagem de fumaça, e isolamento térmica que, na pior das hipóteses, determinam que a temperatura na superfície da aleta no lado oposto à chama não pode

ultrapassar 180°C em qualquer ponto de medição, destacando que para classe 120' a temperatura de teste chega a aproximadamente 1.050°C.

As normas detalham suas exigências, mas em particular quanto à norma ABNT NBR 6479:1992, e sempre associado aos tempos de resistência de 30', 60', 90' e 120', podem ser destacados:

- Confinamento ao fogo: O damper não pode permitir a passagem de chamas, o que é possível devido a sua resistência mecânica;
- Resistência mecânica: O damper não pode sofrer deformações e danos parciais ou totais que comprometam sua integridade;
- Estanqueidade: Verificado com uso de um chumaço de algodão, que colocado a uma distância entre 20 e 30 mm do perímetro da aleta, não pode inflamar, o que indicaria pontos falhos e que comprometem resultado;
- Isolamento térmico: Em qualquer ponto de medição no lado oposto à chama, a temperatura na superfície da

aleta não pode ser superior a 180°C.

- Quanto à realização de testes, é de extrema importância que o órgão certificador seja reconhecido por sua capacidade técnica, como é o caso do IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo, fundado em 1899.

Um detalhe importante quanto à avaliação de um certificado de teste diz respeito às dimensões do corpo de prova, visto que qualquer damper com dimensões superiores ou inferiores aos testados não se enquadram no certificado como determina a norma. Dampers com dimensões pequenas passam nos testes muito mais facilmente, o que já não ocorre com medidas maiores.

Por isso, ao adquirir um damper com certificado é importante checar se as medidas do produto desejado são compatíveis com o certificado.

Claudio José Kun,

Gerente Corporativo de Vendas da
Trox do Brasil

Condensador resfriado a AR Microcanais CM Para Refrigeração e Ar Condicionado



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



Estrutura fabril de última geração utilizada na produção



Modelagem e simulação numérica de condicionadores de ar do tipo split inverter e *on-off* para avaliação de desempenho energético

Introdução

Devido à crescente urbanização, crescimento populacional, mudanças nos padrões de consumo, entre outros aspectos da sociedade atual, a quantidade de equipamentos de refrigeração e ar-condicionado (RAC) em uso no mundo tem aumentado significativamente e, conseqüentemente, a demanda de energia elétrica a eles associada. Tal crescimento é mais significativo nos países em desenvolvimento. A climatização de ambientes residenciais é cada vez mais utilizada em função da grande oferta de produtos, preços decrescentes e mudança de hábitos da população. Uma das aplicações de condicionamento de ar com crescimento significativo no número de unidades é a de condicionadores de ar tipo split.

Segundo o relatório da Agência Internacional de Energia (IEA, 2018) *The Future of Cooling*, as vendas anuais e a quantidade total de condicionadores de ar em uso, esti-

madas para 2016, foram de 135 milhões de unidades e 1,6 bilhões, respectivamente. O estudo projeta um uso de 5,0 bilhões desses equipamentos em 2050. Nesse contexto, há uma preocupação crescente com a eficiência dos sistemas de RAC que visam reduzir o seu consumo de energia e fornecer refrigeração/aquecimento de forma mais sustentável.

O Instituto Internacional de Refrigeração (IIR, 2019) estima que o setor de refrigeração e ar-condicionado consome cerca de 20% da eletricidade global utilizada mundialmente. Este número destaca a importância do consumo de energia nesse setor. Além disso, há o fato de que o aquecimento global e as mudanças climáticas tenderão a aumentar a demanda por resfriamento, particularmente nas grandes cidades.

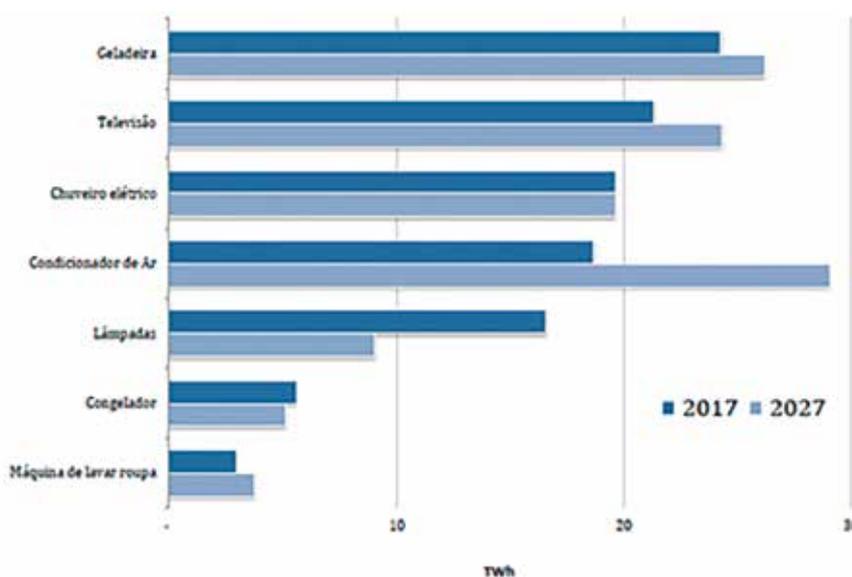
As figuras 1 e 2 apresentam dados sobre a venda de equipamentos split e a previsão de consumo de energia de condicionadores de ar no setor residencial no Brasil.

Figura 1. Vendas de unidades de ar-condicionado tipo split no Brasil

					2013	2014	2015	2016	2017
ABRAVA SELL IN BR	SPLITS	TOTAL	QTY	Units	3.539.018	4.229.111	3.230.467	2.007.933	2.496.870
	ON/OFF	SUBTOTAL	QTY	Units	3.075.238	3.449.731	2.303.615	1.335.545	1.605.032
			Portion (QTY)	%	87%	82%	71%	67%	64%
	INVERTER	SUBTOTAL	QTY	Units	463.780	779.380	926.852	672.388	891.839
			Portion (QTY)	%	13%	18%	29%	33%	36%

(Fonte: Daikin/Abrava, 2018)

Figura 2. Consumo de Energia Elétrica por equipamento



EPE-MME, 2017) (Fonte: Plano Decenal de Expansão de Energia 2027.

Considerando a importância do conforto térmico para as residências e escritórios e visando diminuir o seu impacto no consumo de energia e no meio ambiente, tecnologias eficientes têm que ser apoiadas e incentivadas. O impacto de equipamentos de climatização sobre o clima do planeta é devido a dois efeitos: direto, causado pelas emissões de fluidos refrigerantes gases de efeito estufa; e indireto, devido ao consumo de energia elétrica, considerando a emissão de gases de efeito estufa que ocorre na produção da energia elétrica consumida. O impacto indireto depende da intensidade de carbono ou fator de emissão de CO₂eq da matriz elétrica do país ou região.

Uma alternativa para otimizar o desempenho e reduzir o consumo de energia de unidades de ar-condicionado tipo split é o uso de compressores de rotação variável utilizando inversores de frequência que ajustam continuamente a capacidade de refrigeração das unidades às suas demandas. Esta tecnologia – cujos equipamentos nela baseados recebem a denominação de split inverter – é uma alternativa ao tradicional controle *on-off* do compressor. Foi realizado em 2018, pelo grupo de pesquisa em Refrigeração e Ar Condicionado do IMT, um estudo experimental visando comparar o consumo de energia apresentado por essas duas estratégias de controle de capacidade, o qual envolveu a realização de testes de campo. A unidade split inverter apresentou desempenho energético significativamente melhor do que o da unidade split não-inverter. As reduções do consumo de energia elétrica apresentadas pela unidade inverter em relação ao da unidade não-inverter foram de 61,2%, 64,0% e 69,8%, respectivamente nos meses de março, abril e maio (Peixoto, Paiva, Melero, 2019). Os resultados dos testes permitiram também verificar outro benefício da tecnologia inverter, que foi a melhoria do conforto térmico proporcionado aos ocupantes do ambiente climatizado, como decorrência da elevação e da maior uniformidade no tempo da temperatura de insuflamento do ar em relação à do split não-inverter.

Além dos benefícios com relação aos impactos climáticos, a diminuição do consumo de energia elétrica devido ao uso de equipamentos inverter acarreta também uma redução na demanda de energia elétrica, diminuindo a necessidade de investimentos públicos e privados na construção de novas usinas de geração de energia elétrica.

Simulação numérica do ciclo de refrigeração por compressão de vapor utilizado em condicionadores de ar split

A investigação das causas principais da redução de consumo de energia obtida pelo condicionador de ar do tipo inverter é um dos aspectos importantes quando esse tipo de equipamento é analisado. Ao abordar qualitativamente essa questão, surgem de início algumas dúvidas. Argumenta-se que, se por um lado o condicionador inverter se adapta à demanda de resfriamento reduzida por meio da diminuição

da velocidade do compressor, propiciando a redução de seu consumo de energia em decorrência da redução da vazão de fluido refrigerante, por outro lado, apesar do condicionador convencional tipo *on-off* operar a plena carga nessas mesmas condições, o compressor fica ligado apenas uma fração do tempo. Qual fator é preponderante?

Para avaliar esta questão, em continuidade ao estudo experimental desenvolvido, o grupo de pesquisa do IMT, em conjunto com pesquisadores da EPUSP, está desenvolvendo um simulador computacional para avaliar o desempenho e consumo de energia de equipamentos split inverter em diferentes condições operacionais e em diferentes regiões do Brasil.

O desenvolvimento do simulador em curso, contou com uma etapa inicial quando o desempenho de equipamento split inverter (controle de capacidade obtido pelo uso de compressores de velocidade variável) foi comparado a um modelo não-inverter, *on-off* (controle de capacidade mediante o ligamento-desligamento do equipamento), utilizando um modelo matemático preliminar simplificado. Este artigo apresenta os resultados de simulações numéricas feitas para esses dois tipos de condicionadores de ar, tendo como principal foco a análise do efeito da diferença de temperatura nos trocadores de calor sobre o consumo diário de energia para operação em um ambiente com perfil de carga térmica típico.

O modelo matemático foi construído a partir das equações fundamentais da termodinâmica, transferência de calor, mecânica dos fluidos, particularmente de escoamento bifásico (líquido-vapor); e/ou de informações experimentais dos componentes do equipamento, principalmente para o compressor, cujo desempenho nem sempre é bem descrito com a utilização de modelos teóricos. Além disso, para as simulações realizadas foram necessários dados de temperatura e umidade do ambiente externo, variação da carga térmica do ambiente condicionado ao longo do dia, *set-point* de temperatura do ambiente condicionado, taxa de renovação de ar.

Além das análises de desempenho mencionadas, simuladores numéricos permitem a avaliação do uso de diferentes fluidos refrigerantes, considerando suas características (GWP, inflamabilidade, toxicidade, custo de produção etc.). Para cada tipo de refrigerante é possível estimar a massa de fluido refrigerante instalada no equipamento (carga de fluido) tamanho dos trocadores de calor e compressor. A título de exemplo, um fluido refrigerante pode produzir excelente desempenho energético, ser pouco tóxico, ter baixo GWP, mas se ele tiver um elevado volume específico nas condições de temperatura e pressão na entrada do compressor, a taxa de deslocamento requerida desse equipamento seria elevada, ou seja, ele teria que ser relativamente grande, provavelmente inviabilizando a utilização de tal fluido.

Com o modelo simplificado desenvolvido foi realizada a

simulação da operação dos equipamentos em um dia típico do mês de janeiro para um ambiente com carga térmica de pico próxima à capacidade dos equipamentos. O ambiente condicionado tomado como referência é a sala de um dos prédios do campus do IMT, situado na cidade de São Caetano do Sul, cujo perfil de carga térmica desse ambiente foi calculado.

A maioria dos trabalhos de simulação numérica de ciclos de refrigeração existentes na literatura utiliza o equacionamento de regime permanente para o ciclo termodinâmico. Ou seja, não são considerados nas equações os termos de variação de massa e energia com o tempo. Não obstante, as variáveis dependentes possam variar (pressões e temperaturas) em decorrência da alteração de valor das variáveis independentes (dados de entrada), como, por exemplo, a carga térmica, a temperatura do ambiente condicionado e a do meio externo. Usar o modelamento de regime permanente significa apenas ser imediata a resposta do equipamento quando o valor de uma variável independente do problema é alterado. Tal simplificação é relativamente precisa para os equipamentos de pequeno porte. Para o condicionador de ar tradicional (*on-off*), o modelamento tradicional é simples e o consumo de energia pode ser calculado avaliando a porcentagem do tempo que o equipamento fica ligado para cada condição de carga térmica e temperatura externa. No presente trabalho, ao modelamento do equipamento não-inverter (*on-off*) foi adicionado um modelo simples de inércia térmica do ambiente condicionado (mobiliário e ar) para que o efeito de variação de sua temperatura na faixa de controle fosse auditado. Para o condicionador de ar inverter, o modelamento tradicional deve ser modificado. O *set-point* da temperatura do ambiente condicionado deve ser mantido constante, calculando-se a vazão de fluido refrigerante requerida para produzir a taxa de resfriamento no evaporador, que é igual à carga térmica do ambiente no instante considerado. Trabalhos mais recentes apresentam modelos relativamente complexos para condicionadores inverter, vide Barbosa Jr. e Ribeiro (2016) e Zhang, Yu e Zhang (2004) e estão sendo considerados na etapa atual da pesquisa.

Modelo Matemático

• Condicionador Inverter

As equações utilizadas no modelamento do condicionador split inverter são apresentadas a seguir. Considerou-se um ciclo de refrigeração por compressão de vapor sem perda de carga, com graus de superaquecimento e de subresfriamento fixos, respectivamente de 5°C e 3°C. Foi considerado que o compressor tem rendimento isoentrópico igual a 0,9.

A equação de transferência de calor no evaporador é igual a:

$$(1) \quad \dot{Q}_{\text{evap}} = H_{\text{ar,evap}} A_{\text{evap}} \Delta T_{\text{ML,evap}}$$

Onde:

\dot{Q}_{evap} é taxa de calor no evaporador, $H_{\text{ar,evap}}$ o coeficiente de convecção do lado do ar (W/m²K); A_{evap} a área de troca de calor externa no evaporador. A diferença de temperatura média logarítmica entre a parede do tubo e o ar é calculada pela equação:

$$(2) \quad \Delta T_{\text{ML,evap}} = \frac{(T_{\text{sala}} - T_{\text{evap}}) - (T_{\text{ins,ar}} - T_{\text{evap}})}{\ln \frac{T_{\text{sala}} - T_{\text{evap}}}{T_{\text{ins,ar}} - T_{\text{evap}}}}$$

Onde: T_{evap} é a temperatura de evaporação (°C); $T_{\text{ins,ar}}$ a temperatura de insuflamento do ar na sala (°C); T_{sala} a temperatura do ar no ambiente condicionado – *set-point* (°C). A equação (1) considera que a resistência térmica de convecção interna ao tubo e a de condução do tubo são desprezíveis. Considera também que a transferência de calor ocorre com parede seca do lado do ar, o que é aceitável no caso porque é pequena a parcela de calor latente do ambiente condicionado estudado. Foi fixado como parâmetro que a temperatura de insuflamento do ar é igual a:

$$(3) \quad T_{\text{ins,ar}} = T_{\text{sala}} - 10$$

Na condição de carga térmica plena. A taxa de transferência de calor no condensador pode ser calculado por:

$$(4) \quad \dot{Q}_{\text{cond}} = H_{\text{ar,cond}} A_{\text{cond}} (T_{\text{cond}} - T_{\text{ar,ext}})$$

Onde:

\dot{Q}_{cond} é taxa de calor transferida no condensador; $H_{\text{ar,cond}}$ o coeficiente de convecção do lado do ar (W/m²K); A_{cond} a área de troca de calor externa no condensador; T_{cond} a temperatura de saturação na pressão de condensação (°C); $T_{\text{ar,ext}}$ a temperatura de bulbo seco do ar externo. Foi considerado na equação que a temperatura do ar externo eleva-se pouco ao passar pelo condensador em decorrência de uma vazão elevada. Assim como no evaporador, a resistência térmica de convecção interna ao tubo e a de condução do tubo foram desprezadas. Os balanços de energia do ciclo de refrigeração são representados pelas seguintes equações:

$$(5) \quad \dot{Q}_{\text{evap}} = \dot{m}_{\text{refr}} (h_1 - h_4)$$

$$(6) \quad \dot{Q}_{\text{cond}} = \dot{m}_{\text{refr}} (h_2 - h_3)$$

$$(7) \quad \dot{W}_{\text{cp,ideal}} = \dot{m} (h_{2,\text{iso}} - h_1)$$

$$(8) \quad \dot{W}_{\text{cp}} = \dot{m} (h_2 - h_1)$$

$$(9) \quad h_4 = h_3$$

Nas equações anteriores, a letra “h” designa a propriedade entalpia específica e os índices são: 1, entrada do compressor; 2, iso, saída do compressor na compressão isoentrópica; 3, saída do compressor na compressão real; 4, saída do condensador; 5, entrada do evaporador. A variável \dot{W}_{cp} é a potência do compressor (W). A eficiência isoentrópica do compressor é definida por:

$$(10) \quad \eta_{cp} = \frac{\dot{W}_{cp,ideal}}{\dot{W}_{cp}}$$

O coeficiente de desempenho do ciclo é calculado pela relação:

$$(11) \quad COP = \frac{\dot{Q}_{evap}}{\dot{W}_{cp}}$$

Para o condicionador inverter, é válida a relação:

$$(12) \quad \dot{Q}_{evap} = \dot{Q}_{carga}$$

Onde: \dot{Q}_{carga} é a carga térmica atual no ambiente condicionado. Para os coeficientes de convecção do ar, foram admitidos os seguintes valores constantes:

$$(13) \quad H_{evap} = 300 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

$$(14) \quad H_{cond} = 500 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

H_{evap} é um coeficiente de convecção equivalente que, no estudo simplificado, contabiliza também o efeito de condensação da umidade do ar que se resfria. O equipamento para o qual a simulação foi realizada não tinha A_{evap} e A_{cond} conhecidas. No entanto, para a condição de carga plena (9000 Btu/h - ~2,64 kW), dispunha-se das seguintes relações aproximadas:

$$(15) \quad T_{sala,s} - T_{evap} = 11$$

$$(16) \quad T_{cond} - T_{ar,ext} = 15$$

que permitiram a estimação daquelas áreas, as quais, posteriormente, quando da simulação numérica para várias condições operacionais, tornaram-se parâmetros de entrada. Com o modelo apresentado, é possível obter por simulação numérica as variáveis:

$$T_{evap}, T_{cond}, \dot{m}_{refr}, \dot{W}_{cp}, \dot{Q}_{cond}, COP$$

para quaisquer valores de $T_{ar,ext}$ e \dot{Q}_{carga} .

Observe-se que a vazão de fluido refrigerante e as demais variáveis calculadas podem variar bastante ao longo do dia

para o condicionador inverter, uma vez que a carga térmica e $T_{ar,ext}$ podem sofrer igualmente variações consideráveis nesse intervalo de tempo e o compressor se ajusta para satisfazer a equação (12).

• Condicionador não-inverter

São apresentadas a seguir as principais modificações adotadas em relação ao modelo matemático desenvolvido para o condicionador inverter. A temperatura T_{sala} não tem mais um valor constante. Ela varia ao redor da temperatura de *set-point* $T_{set-point}$, na faixa de controle fixada (+/- 1°C). A taxa de resfriamento produzida pelo evaporador não se iguala mais à carga térmica do ambiente; é um valor determinado pela capacidade do condicionador não-inverter. A diferença entre elas é responsável pela taxa de variação de temperatura do ar no ambiente condicionado. A variação de T_{sala} com o tempo é obtida por meio do balanço de energia, apresentado por:

$$(17) \quad \dot{Q}_{carga} - \dot{Q}_{evap} = (M_{ar,sala} C_{v,ar} + M_{moveis} C_{v,moveis}) \frac{dT_{sala}}{dt}$$

onde $M_{ar,sala}$ é a massa de ar contido no espaço do ambiente condicionado (kg); M_{moveis} , a massa do mobiliário da sala (kg); C_v , seus calores específicos. Foram arbitradas massas que produziram na simulação numérica valores realistas de tempo para o ciclo liga-desliga.

A vazão de fluido refrigerante é obtida utilizando um modelo adequado para o compressor. A relação entre vazão volumétrica e vazão mássica é igual a:

$$(18) \quad \dot{m}_{refr} = \frac{\dot{V}_{cp}}{V_1}$$

Onde: \dot{V}_{cp} é a vazão volumétrica real do compressor (m^3/s); V_1 , o volume específico do refrigerante na saída no evaporador (entrada do compressor). Para o compressor vale a seguinte relação:

$$(19) \quad \dot{V}_{cp} = \dot{V}_{desl} (1 - f_{nocivo})$$

Onde: \dot{V}_{desl} é a vazão volumétrica de deslocamento do compressor (m^3/s); f_{nocivo} , a fração de espaço nocivo, fixada em 0,05. Para a obtenção de uma capacidade de resfriamento de 9000 BTU/h (2637 W), obteve-se $\dot{V}_{desl} = 0,000498 \text{ m}^3/\text{s}$, que se tornou um parâmetro para o modelo numérico.

• Modelo de carga térmica do ambiente condicionado

Como mencionado anteriormente, para realização de um estudo de caso, foi considerado o perfil de carga térmica teórico da sala de um dos prédios do campus do IMT. A carga de pico calculada para o mês de janeiro é um pouco menor do que a capacidade dos equipamentos considerados (9000 BTU/h). Foi aplicado um fator de correção para

igualar os valores entre a demanda e a capacidade. O perfil de carga térmica corrigido obtido é apresentado na figura 3.

Para a temperatura do ar externo, foi considerada o perfil diário típico do mês de janeiro da cidade de São Caetano do Sul, segundo os valores produzidos pelo software HAP (2019) (vide Figura 4).

Resultados

Foram realizadas simulações numéricas da operação dos dois condicionadores de ar e os principais resultados obtidos são a seguir apresentados na forma de gráficos. O *set-point* de temperatura adotado para o ambiente condicionado foi de 24°C, fixo para o inverter e com faixa de variação de +/- 1°C, para o não-inverter. A Figura 5 apresenta a variação da temperatura do ambiente condicionado ao longo do dia. O que pode ser destacado nessa figura é a duração do ciclo liga-desliga para o condicionador não-inverter. O intervalo de tempo na condição “ligado” é pequeno nos momentos de baixa carga térmica e longo ao redor das 15h, horário em que o equipamento está operando a plena carga.

Figura 3. Perfil de carga térmica do ambiente condicionado tomado como caso de estudo.

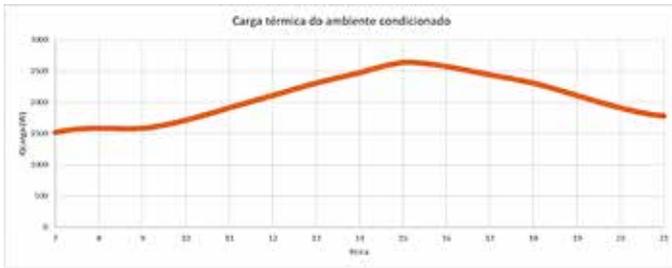
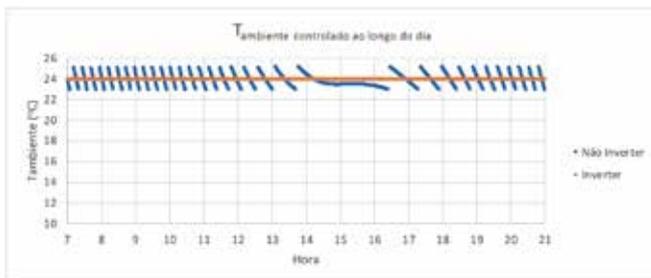


Figura 4. Variação de TBS de São Caetano do Sul para um dia típico de janeiro.

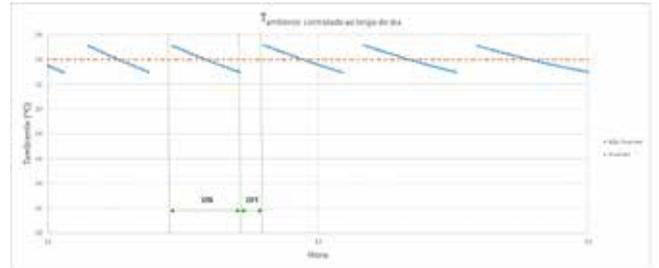


Figura 5. Distribuição de temperatura do ambiente condicionado ao longo do dia.



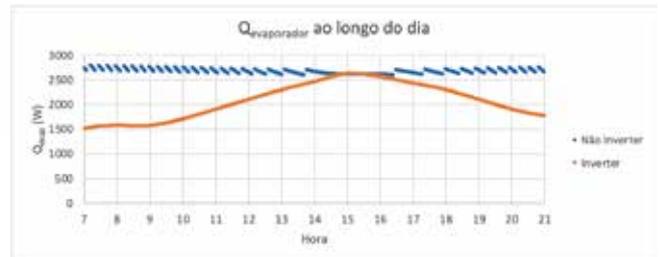
A Figura 6 é uma ampliação da anterior para a faixa de horário entre 11 e 13 h, visando destacar o intervalo de tempo “ligado” e o “desligado”.

Figura 6. Intervalos de tempo “ligado” e “desligado” para o condicionador não-inverter.



A Figura 7 apresenta a variação da taxa de resfriamento produzida pelos evaporadores dos dois condicionadores de ar. Para o condicionador inverter, a curva é idêntica à de carga térmica. Para o não-inverter, ela oscila um pouco ao redor do valor de 2750 W. O ajuste da carga de resfriamento média à carga térmica do ambiente é conseguido às custas do ligamento e desligamento do equipamento, como fica evidenciado na figura.

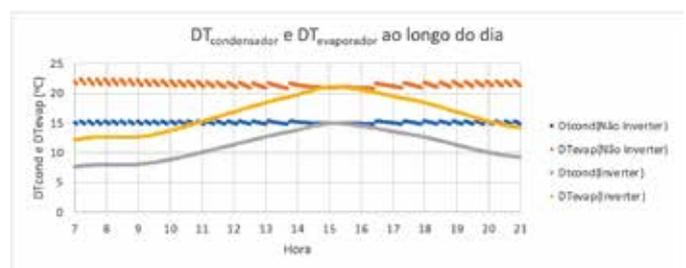
Figura 7. Perfil da taxa de calor trocado no evaporador dos condicionadores de ar.



A Figura 8 apresenta as diferenças de temperaturas nos trocadores de calor dos condicionadores inverter e não-inverter:

$$\begin{aligned} \Delta T_{\text{condensador}} &= T_{\text{condensação}} - T_{\text{ar,ext}} \\ \Delta T_{\text{evaporador}} &= T_{\text{sala}} - T_{\text{evaporação}} \end{aligned} \quad (20)$$

Figura 8. Diferenças de temperaturas nos trocadores de calor dos condicionadores.



No evaporador do condicionador não-inverter, a diferença de temperatura no evaporador é sempre próxima de 23°C, ao longo de todo o dia. Para o não-inverter, o valor máximo de ΔT é obtido apenas no instante de carga térmica de pico. Quando a carga térmica é parcial, essa variável tem valor sempre menor, atingindo o valor mínimo de cerca de 12°C às 7h. Isso ocorre em virtude da equação . O equipamento não-inverter fica ligado o tempo todo e quanto menor a taxa de transferência de calor instantânea, menor o ΔT requerido. Para o condicionador não-inverter, no entanto, a vazão mássica de fluido refrigerante é praticamente invariante e a taxa de calor transferida é praticamente aquela da condição nominal durante o intervalo de tempo “ligado” do ciclo, exigindo um ΔT elevado nesse período. Em resumo, em cargas parciais o condicionador inverter opera durante todo o tempo com um pequeno ΔT , enquanto o não-inverter opera, sempre que está ligado, com o máximo ΔT . Para o condensador os resultados são análogos.

As figuras 9 e 10 apresentam o consumo dos compressores e o COP dos dois condicionadores ao longo do dia. Como se observa, a potência demandada pelo compressor do condicionador inverter é sempre menor do que a do modelo não-inverter. Não obstante, o compressor do equipamento não-inverter não fica ligado todo o tempo. A igualdade entre os dois ocorre apenas no momento de carga térmica de pico. É importante destacar que essa igualdade foi uma condição imposta no modelamento numérico, ou seja, que a potência consumida em condições de plena carga fosse a mesma para os dois equipamentos, pois só assim o efeito da carga parcial sobre o desempenho dos equipamentos poderia ser aquilutado.

A rigor, a figura 9 é insuficiente para determinar se o modelo inverter é mais econômico do ponto de vista energético, uma vez que isso depende da fração de tempo que o compressor do não-inverter fica ligado.

Figura 9. Potência dos compressores ao longo do dia.



A figura 10 apresenta a variação do COP dos dois condicionadores ao longo do dia.

Figura 10. COP dos condicionadores ao longo do dia.



Novamente, os COPs igualam-se apenas no instante de carga de pico, quando atingem valor próximo de 4. Nos demais instantes, o modelo inverter tem COP sempre maior que o não-inverter, chegando a ter um valor máximo de 12, às 7h. Isso ocorre essencialmente em virtude do modelo inverter operar com valores médios menores de ΔT nos trocadores de calor. Como se sabe, a diferença de temperatura em trocadores de calor é uma causa de ineficiência (maior ΔT , processo mais irreversível, maior potência consumida). O gráfico da figura 8 é suficiente para se poder afirmar que o consumo de energia em Wh ao final do dia será menor para o condicionador inverter, uma vez que:

(21)

$$COP_{\text{médio}} = \frac{\text{Calor total transferido no evaporador (J)} \times \text{fator de conversão J} \rightarrow \text{Wh}}{\text{Consumo total de energia do compressor no dia (Wh)}}$$

Como o calor total transferido nos dois equipamentos é o mesmo (o calor total transferido do ambiente condicionado para o evaporador desde o início até o final da operação, isto é, das 7h às 21h), o consumo total de energia no compressor do condicionador inverter será menor em virtude de seu $COP_{\text{médio}}$ ser mais elevado, como é evidente pela figura 10. Isso fica também evidenciado na curva de consumo de energia (Wh) integralizado ao longo do dia, conforme apresentado na figura 11. O consumo calculado de um dia no condicionador não-inverter foi de 6247 Wh e, no inverter, 4870 Wh, uma redução de consumo de 22 %.

Figura 11. Consumo integralizado de energia elétrica (Wh) ao longo do dia.



Conclusões

As simulações numéricas realizadas com o modelo simplificado evidenciaram que o condicionador de ar inverter

apresenta consumo diário de energia elétrica menor, principalmente devido à menor diferença de temperatura que ocorre nos trocadores de calor entre o fluido refrigerante e outro meio. Em virtude disso, o COP médio do condicionador inverter é mais elevado do que o do condicionador não-inverter. Para o ambiente considerado no estudo de caso, a redução de consumo do condicionador inverter em relação ao não-inverter foi de 22%. A magnitude do aumento de eficiência energética é bastante influenciada pelo perfil de carga térmica do ambiente condicionado. Quanto maior a parcela do tempo em que a carga térmica do ambiente for menor do que a capacidade nominal do condicionador de ar, e também quanto maior for essa diferença, maior a redução de consumo em relação ao condicionador com controle liga-desliga. Esse é um dos motivos pelos quais não é possível comparar os resultados das simulações numéricas deste trabalho com os resultados obtidos no trabalho de Peixoto, Paiva e Melero (2019), porque, naquele trabalho, o perfil de carga térmica era diferente do utilizado no presente estudo.

Outro provável motivo para justificar tal diferença de resultados contra os valores reais medidos por Peixoto, Paiva e Melero (2019), são as simplificações realizadas no presente trabalho. Os aprimoramentos no simulador numérico que estão sendo atualmente considerados na continuidade da pesquisa são:

- Consideração de um modelo de tubos parcialmente molhados, para transferência de calor no evaporador,

devido à condensação de umidade do ar e utilizando o conceito de potencial de entalpia;

- Consideração da resistência térmica do lado interno dos tubos;
- Os trocadores de calor com as regiões de superaquecimento e/ou subresfriamento na transferência de calor do lado do fluido refrigerante;
- A carga de fluido refrigerante (massa) é constante para qualquer condição de operação;
- Deverão ser obtidas mais informações junto aos fabricantes sobre a filosofia de controle por eles utilizadas;
- Estão sendo introduzidos modelos mais precisos para determinação de $H_{\text{ext,evap}}$ e $H_{\text{ext,cond}}$;
- Avaliação da influência da inércia da sala no ciclo liga-desliga do condicionador não-inverter e, subsequentemente, o efeito disso no consumo de energia;
- Avaliação da elevação da velocidade do ar nos trocadores de calor, para elevar os valores de $H_{\text{ext,evap}}$ e $H_{\text{ext,cond}}$. Deverá ser considerada a limitação para essa ação devido a elevação do ruído com a velocidade do ar;
- Avaliação do efeito da variação de velocidade dos ventiladores de ar no consumo de energia.

M. A. Paiva¹, R. A. Peixoto¹, G. D. Macedo¹, F. Fiorelli², C. Bessa¹

¹ Instituto Mauá de Tecnologia (IMT)

² Escola Politécnica da Univ. de S. Paulo (EPUSP)

Referências bibliográficas

- AYNUR, T. N. *Variable refrigerant flow system: A review*. *Energy and Buildings*, Maryland, 29 jan. 2010.
- FIGUEIREDO, L. C. Simulador computacional de ciclo de refrigeração operando com vazão variável de refrigerante. XVI Conbrava, São Paulo, 2019.
- IEA, 2018. *The Future of Cooling, May 2018*. Available at: <http://www.iea.org/cooling/>
- IIR, 2019. *38th Note on Refrigeration Technologies: The Role of Refrigeration in the Global Economy* (2019)
- PALKOWSKI, C.; SCHWARZENBERG, S. V.; SIMO, A. *Seasonal cooling performance of air conditioners: The importance of independent test procedures used for MEPS and labels*. *Internacional Journal of Refrigeration*, Berlim, 23 maio 2019.
- PEIXOTO, R. A.; PAIVA, M. A.; MELERO, V. Teste de campo comparativo de duas unidades de ar-condicionado tipo split - Monitoração do consumo de energia e parâmetros do ambiente climatizado. XVI Conbrava, São Paulo.
- RIBEIRO, G. B.; BARBOSA JR., J. R. *Analysis of a variable speed air conditioner considering the R-290/POE ISO 22 mixture effect*. *Applied Thermal Engineering*, São José dos Campos, 25 jul. 2016.
- SARNTICHARTSAK, P.; MONYAKUL, V.; THEPA, S. *Modeling and experimental study on performance of inverter air conditioner with variation of capillary tube using R-22 and R-407C*. *Energy Conversion & Management*, 18 set. 2006.
- SARNTICHARTSAK, P.; THEPA, S. *Modeling and experimental study on the performance of an inverter air conditioner using R-410A with evaporatively cooled condenser*. *Applied Thermal Engineering*, 16 set. 2012.
- WINKLER, J.; AUTE, V.; RADERMACHER, R. *Comprehensive investigation of numerical methods in simulating a steady-state vapor compression system*. *International Journal of Refrigeration*, Maryland, 02 set. 3007.
- ZHANG, Z.; YU, Y.; ZHANG, L. *Performance simulation of R410A air conditioning system with variable speeds*. *Computer Applications in Technology*, Xi'an, 2004.



Do sonho da medicina à qualidade do ar interno

Quando menina, Ana Carolina de Souza Rodrigues sonhava ser médica. “É uma profissão bonita. Os profissionais da saúde são verdadeiros heróis para mim. Principalmente agora, com a pandemia que vivemos”, diz ela.

Entretanto, muito cedo percebeu que suas aptidões estavam mais direcionadas para matemática e física. Foi assim que, ao começar o segundo grau, escolheu o curso técnico em eletromecânica. Em seguida, cursou engenharia mecânica na Universidade Federal Fluminense (UFF) e pós-graduação em engenharia e gerenciamento de manutenção.

Concluídos os estudos, empregou-se em uma grande siderúrgica no Porto de Pecém, Ceará. Dois anos depois, já de volta à cidade natal, Volta Redonda, importante polo siderúrgico do sul fluminense, Ana Carolina foi surpreendida por uma proposta do pai, Eduardo.

“Meus pais, Eduardo e Núbia, já possuíam a Reman, uma empresa

Para essa fluminense de Volta Redonda, qualidade do ar e PMOC, mais do que oportunidades de negócios, são necessidades humanas

dedicada à instalação e manutenção de equipamentos móveis para a siderurgia. Meu pai falou sobre as possibilidades promissoras existentes no ar-condicionado. Mas eu teria que me encarregar desta área, pois ele não teria disponibilidade”, conta.

“Comecei a estudar o assunto e percebi que fazia sentido. Afinal, toda indústria necessita de ar-condicionado, seja nas áreas de produção ou na administração. Por isso aceitei a proposta do meu pai, mas não só para a área automotiva, principalmente predial, visando a qualidade do ar interior”, diz. Foi criada, então, a Reman Frigerar, e o AVAC-R ganhou uma profissional dedicada e idealista.

Pesquisando, Ana Carolina tomou conhecimento da Lei 13.589, que torna obrigatório o Plano de Manutenção, Operação e Controle (PMOC), sancionada em 2018. Sem entender muito bem as nuances contidas na Lei, foi atrás de quem poderia prestar os devidos esclarecimentos. “Fui até a Anvisa,



onde anotaram minhas dúvidas com a promessa de retornar o contato. Jamais o fizeram”.

Sem se abater, a engenheira procurou outros canais. “Comecei a conhecer novos instrumentos reguladores da qualidade do ar interno, como as portarias da Anvisa. Procurei estabelecer network com profissionais da área, entrei em grupos de discussão e cursos que me permitissem entender o assunto. Tomei contato com a Abrava e acompanhei cursos do Arnaldo Parra.”

Seu esforço e tenacidade geraram resultados. Hoje, a Frigerar, onde é a responsável técnica e pelos contratos de PMOC, tem uma respeitável carteira de clientes. Levada por valores comunitários, Ana Carolina em pouco tempo sentiu-se na obrigação de devolver os conhecimentos adquiridos.

“Quando começou a pandemia eu recebi uma mensagem da Associação Comercial de Volta Redonda dizendo para não usar o ar-condicionado. Fiquei indignada e entrei em contato para esclarecê-los, enviando a documentação técnica, como a Renabrava. Em função disto, me senti na obrigação de procurar esclarecer todas as pessoas sobre assunto”, diz ela. Do episódio, resultaram uma série de vídeos sobre a qualidade do ar de interiores, benefícios do ar-condicionado, gestão da manutenção, dentre outros temas.

Para a engenheira da Frigerar esta é, também, uma forma de compensar todo o apoio que recebeu do setor AVAC-R. “Tive vários benefícios ao migrar da siderurgia para o AVAC-R. O principal deles foi perceber o quanto o pessoal da área é solidário, procura ajudar. Principalmente as mulheres, que buscam apoiar-se mutuamente. Só conheci pessoas que querem ajudar.” Também por isso, Ana Carolina faz parte de vários grupos no setor,

incluindo o Comitê de Mulheres da Abrava.

Sem dúvida, nem tudo foram flores nesta curta, mas intensa, caminhada. “Como em todo setor, há profissionais pouco qualificados prometendo o que não podem entregar. No começo, eu ficava chateada por perder um contrato por preço. Com o tempo, girei a chave. Nem todos serão clientes da Frigerar. Se a empresa não compreende os benefícios dos serviços que oferecemos, não é o cliente que a Frigerar procura. Nosso negócio exige uma estrutura sólida, um amplo ferramental, funcionários remunerados dignamente e respeito às normas e regulamentos.”

As mulheres que buscam ingressar no mercado de AVAC-R, Ana Carolina recomenda, antes de tudo, que estudem, uma vez que, no seu entender, a escola pouco ensina como empreender. “Não apenas as questões técnicas, mas comunicação, negociação, vendas, pois sem elas não há empresa. O início será difícil, mas o retorno é compensatório.”

Mas que não se pense que o sonho de infância, cuidar de pessoas, esvaneceu. “Quando o AVAC-R me escolheu percebi que oferecemos muito mais do que a engenharia. Oferecemos saúde, um ambiente saudável para as pessoas. Não podemos nos abater pelas dificuldades, dividamos informações para que todos façam as escolhas corretas, sejamos os porta-vozes da qualidade do ar e do PMOC.”



Ronaldo Almeida
ronaldo@nteditorial.com.br

Covid – 19 pode ou não, ser considerado como acidente de trabalho?

Em abril de 2020 o STF reconheceu em liminar que o fato do trabalhador ser contaminado pelo coronavírus era considerado como doença ocupacional, ou seja, equiparou a contaminação ao acidente de trabalho.

A decisão do STF não permite reconhecer o direito automaticamente, mas diminui o obstáculo quando classificou a doença como acidente de trabalho sem necessariamente precisar provar o nexo causal (vínculo da contaminação).

A pandemia se estende em tempos jamais imaginados. Muito proximamente teremos um ano da declaração do estado de Pandemia pela Organização Mundial da Saúde.

A vida dos empregados e empregadores não pode parar. E agora? A contaminação ainda reconhecida como acidente de trabalho?

O cerne da questão deve ser pautado pelo ambiente de trabalho. Para que a empresa não seja condenada pela contaminação de um funcionário, deverá provar que o ambiente de trabalho está equipado com todos os produtos (álcool em gel, limpeza adequada) e posturas (máscaras faciais e distanciamento pessoal) para evitar a contaminação. Além disso, para os ambientes fechados, precisará provar que o ar circula devidamente e que o local não depende apenas do uso do ar-condicionado, necessitando da completa renovação do ar.

O mencionado julgado (STF) apenas delimitou que não é do funcionário o ônus de provar que se contaminou no ambiente de trabalho, isso será “*presumido*”. Entretanto, caberá à empresa provar que seu ambiente de trabalho é sadio e não contribuiu para a contaminação. Outros aspectos deverão ser analisados pelo Judiciário, como por exemplo: se o funcionário utiliza transporte público, se em algum momento transgrediu as regras do distanciamento na vida profissional ou pessoal. Mas frise-se, **este será um ônus da empresa.**

Por outro lado, se houver um surto de COVID-19 dentro da empresa, o trabalhador poderá ser indenizado, dependendo das circunstâncias. Isto porque a questão da prova e seu ônus, deverá ser analisada caso a caso.

Assim, não é possível garantir que o trabalhador será indenizado, mesmo porque os casos serão julgados com base em probabilidades e diante dos fatos concretamente provados, o que não retira destes a insegurança e incerteza.

De toda forma, a empresa que enfrentar um processo trabalhista deste gênero, tem o dever processual e legal de provar que seu ambiente de trabalho é sadio e que, utilizou de todos os procedimentos para minimizar os riscos da contaminação neste ambiente.

Outra questão bem debatida é a rela-

cionada ao transporte público (grande motivo de aglomeração nas grandes cidades). Se o empregado é obrigado a se deslocar para o trabalho que, poderia acontecer em sistema de *home office*, o judiciário trabalhista também poderá levar a questão em consideração, como se o empregador pretendesse correr o risco da contaminação, o que levaria a indenização.

Agora, se o contágio ocorre em decorrência da **necessidade de deslocamento**, a interpretação poderá se basear no acidente de percurso. Contudo, após 2018, esta modalidade não se enquadra mais como acidente de trabalho, não restando ao empregador qualquer indenização.

A maioria das discussões jurídico-trabalhista não está escrita na Lei, nem nas Convenções Coletivas. A análise do caso concreto é que será importante para a estratégia de ação da empresa diante de dilemas como estes que escrevemos acima, principalmente quando estamos diante de questões novas que, nem a medicina e tampouco os órgãos governamentais sabem lidar.

Vanessa Gonçalves Fadel

Pós-graduada em Direito e Processo do Trabalho

Fábio Fadel

Fadel Sociedade de Advogados
fadel@ffadel.com.br

CHAMADA DE TRABALHOS

XVII CONBRAVA · CONGRESSO BRASILEIRO DE REFRIGERAÇÃO, AR-CONDICIONADO, VENTILAÇÃO, AQUECIMENTO E TRATAMENTO DE AR

INSCREVA SEU TRABALHO NO MAIOR CONGRESSO DO SETOR DE AVAC-R DA AMÉRICA LATINA
WWW.CONBRAVA.COM.BR

ABRAVA e a comissão organizadora do CONBRAVA 2021 convidam a toda comunidade técnica, acadêmica e profissionais interessados na disseminação de conhecimentos da área de engenharia termo-ambiental a inscrever seus trabalhos a serem apresentados neste evento.

Abrava de Portas Abertas

No dia 27 de janeiro, a Abrava realizou a edição online do *Abrava de Portas Abertas*, evento que procura mostrar a entidade e seus benefícios às empresas do setor, assim como as perspectivas de mercado. O presidente executivo da entidade, Arnaldo Basile, coordenou o evento que teve a participação de diretores e responsáveis por departamentos da Abrava: Guilherme Moreira, responsável pelo Departamento de Economia e Estatística; Leonardo Cozac, diretor de operação e finanças e membro do Qualindoor; Thiago Rodrigues, responsável pelo Departamento Jurídico; professora Anna Cristina, representando o Comitê de Mulheres; Paulo Reis, responsável pelo Comitê de Normas Regulatórias; Luciano Marcato, do Comitê de Eficiência Energética; e Samira Oliveira, responsável pelo Departamento de Capacitação e Convênio.

Em sua apresentação, Moreira deixou claro que, apesar do ambiente de extrema retração da economia brasileira, resultado da pandemia provocada pelo novo coronavírus, o setor de AVAC-R não foi golpeado na mesma proporcionalidade. Analisando os números do passado recente, e alicerçado nos prognósticos econômicos gerais e dos diversos setores com conexão com o ar-condicionado e refrigeração, prevê uma movimentação em torno de 34 bilhões de reais para 2021.

No mesmo bloco, Basile apresentou o cenário das oportunidades de negócios nas áreas que mais demandam na atual conjuntura. Em primeiro lugar está a qualidade do ar que, com a pandemia, ganhou o devido espaço. Em seguida, com interligação com a QAI, vem a eficiência energética, uma vez que as necessidades de maiores taxas de renovação de ar ocasionam maior gasto energético, tornando prioritária a instalação de sistemas eficientes. Por fim, o tema que junta as duas necessidades anteriores no dia a dia da operação das diversas edificações, o Plano de Manutenção, Operação e Controle (PMOC).

No segundo painel, após uma apresentação geral da entidade e suas

ações e estrutura, Leonardo Cozac, discorreu sobre o Plano Nacional de Qualidade do Ar Interno, lançado em novembro, que objetiva desenvolver ações para a mobilização da sociedade na adoção de medidas capazes de promover a qualidade do ar em ambientes internos, tornando-os saudáveis e amigáveis no sentido de elevar a capacidade produtiva das pessoas.

No seu momento, o advogado Thiago Rodrigues, da Rosenthal Advogados, escritório responsável pelo DEJUR, destacou alguns dos benefícios conquistados para os associados e para o setor de uma maneira geral. Em particular no ano que passou, o departamento jurídico alcançou o reconhecimento do setor de AVAC-R como essencial para a sociedade. Também as várias ações coletivas ajuizadas, como a exclusão do ISS e ICMS da base de cálculo do PIS e da COFINS, e a não retenção de 11% ao INSS pelas empresas do SIMPLES associadas foram destacadas.

Criado no início do ano passado, e com grande prejuízo de atuação devido à covid-19, o Comitê de Mulheres da Abrava, representado pela Profa. Anna Cristina, docente da FATEC Itaquera e responsável pelas ações do grupo de trabalho de capacitação, apresentou um balanço extremamente positivo de atuação. Sua estrutura, ancorada em três grupos de trabalho (Capacitação, Marketing e Empreendedorismo) mostrou-se dinâmica e produtiva, com ampla realização de atividades em 2020, prometendo importantes ações para 2021.

O responsável pelo Comitê de Normas Regulatórias da Abrava, Paulo Reis, apresentou um resumo dos impactos das NRs que entram em vigor a partir de Agosto de 2021, ocasião em que toda empresa estabelecida no território nacional terá a obrigatoriedade de atender as norma-



tivas estabelecidas pela Secretaria Especial do Trabalho e Previdência do Ministério da Economia. Ao todo, explicou Reis, existem 36 NRs, 15 delas com impactos diretos no setor AVAC-R. Entre as ações previstas pelo Comitê para 2021 está a elaboração de um Manual Abrava de Normas Regulatórias.

Representando o Comitê de Eficiência Energética, Luciano Marcato destacou o impacto da Portaria 234 de Julho de 2020 e a proposta de inclusão de novos produtos no Programa Brasileiro de Etiquetagem e a criação de um grupo de trabalho para análise de etiquetagem de sistemas de refrigeração comercial. A assinatura do convênio Abrava e Procel/Eletronbras e a elaboração de um guia de Boas Práticas de Eficiência Energética para o setor AVAC-R também foram realizadas na apresentação.

Ao final, Samira Oliveira, responsável pelo Departamento de Capacitação e Convênio da Abrava, apresentou a nova estrutura do departamento de Cursos e Treinamentos da Abrava (CTA). Destacou os benefícios para as empresas patrocinadoras e os descontos especiais para colaboradores de empresas associadas e estudantes. Ela apresentou os diversos estabelecimentos que concedem descontos para colaboradores de empresas associadas, como escolas profissionalizantes e de idiomas, atividades de lazer, entre outros.

O evento *Abrava de Portas Abertas* pode ser acessado pelo canal oficial da Abrava no Youtube, e o conteúdo das apresentações está à disposição no site www.abrava.com.br

Abrava torna-se participante da Aliança Global de Qualidade do Ar Interno

Desde a época da fundação da Federação das Associações Ibero-Americanas de Ar Condicionado e Refrigeração (Faiar) em 2001, a Abrava participa ativamente de discussões de temas e ações relevantes para o setor AVAC-R junto a outras 14 associações de países da América Latina, Espanha e Portugal. Entre as novidades está a nomeação do Presidente Executivo da Associação, engenheiro Arnaldo Basile, à Vice-Presidência da Faiar, e a participação desta Federação como o mais novo membro da Aliança Global de Qualidade do Ambiente Interno (IEQ-GA).

Segundo Basile, “a participação da Abrava como membro da FAIAR nos dá notoriedade e nos torna porta-voz dos diversos temas tratados a respeito dos setores que representamos, não só nacionalmente. O aceite da FAIAR como membro participante do IEQ-GA, credencia ainda mais as associações que a compõem junto à comunidade técnica internacional, e credencia ainda mais a Abrava a atuar como a entidade nacional que fala em nome do setor AVAC-R no Brasil”.

A Abrava planeja atuar efetiva-

mente na IEQ-GA alicerçada na experiência do Departamento Nacional de Qualidade do Ar Interno – Qualindoor da Abrava. Entre as recentes ações do Qualindoor está o lançamento, em meados de novembro de 2020, do Plano Nacional de Qualidade do Ar Interno (PNQAI).

Vale lembrar que a Abrava tem destacada atuação na Faiar. Entre as ações já realizadas está a elaboração da norma ibero-americana de qualidade do ar interno, aprovada em janeiro de 2019, que diz respeito à qualidade do ar interno em edificações, responsável por apontar parâmetros de medição da qualidade do ar interno, metodologias e a manutenção das condições para que o ar seja considerado saudável.

A Faiar reúne associações dos setores de ar-condicionado e refrigeração do Chile, Colômbia, Cuba, Equador, Espanha, México, Paraguai, Peru, Portugal, República Dominicana, Uruguai, Venezuela e Brasil. Nos próximos meses acontecerão as comemorações do 20º aniversário de fundação da Federação.

O papel da Aliança Global de Qualidade do Ambiente Interno

O objetivo da IEQ-GA é ser fonte global de informações, orientação e conhecimento da qualidade do ambiente interno (conforto térmico, qualidade do ar, iluminação, acústica e acessibilidade, dentre outros aspectos que garantem a garantia da qualidade de vida dos ocupantes) dos edifícios, e garantir que o conhecimento sobre a qualidade do ar interno (QAI) seja implementado na realidade.

A principal vantagem da Faiar, e consequentemente da Abrava, de pertencer à aliança de organizações internacionais, onde também se incluem a ASHRAE e a europeia REHVA, entre outras, é colaborar com um grupo

de vasta experiência interdisciplinar interessado em estimular atividades e tecnologias para a melhoria da qualidade dos ambientes internos.

“Com a participação das quatorze associações de ar-condicionado e refrigeração do espaço Ibero-americano que constituem a Faiar, reunindo-se deste modo, um universo multidisciplinar de engenheiros, arquitetos, especialista e empresas, certamente a nossa Federação será um grande contributo na pesquisa e divulgação da qualidade do ambiente interno para os ocupantes dos edifícios e locais de trabalho em todo o mundo, diz a Presidente da Faiar, Odete de Almeida”.

Renovação do convênio com a Apex-Brasil

O objetivo do Programa Abrava Exporta, parceria entre a Abrava e a Apex-Brasil, é inserir as empresas brasileiras do setor AVAC-R em mercados internacionais, incluindo as empresas fabricantes, exportadoras ou não, mas que tenham a exportação como estratégia, bem como as empresas de serviços que desejam desenvolver projetos no exterior. O Programa chega à sua 8ª. fase com a meta de aumentar em cerca de 30% o volume de exportação das empresas participantes. O projeto prevê a introdução de empresas brasileiras em mercados internacionais em países da África, América Latina, América do Norte e Oriente Médio, entre outros.

Com a renovação do Convênio o Programa, que existe desde 2004, está garantido para funcionar até 2022. Segundo a gestora técnica do Programa, Leila Vasconcellos, as empresas possuem a oportunidade de inserir seus produtos em mercados internacionais, fornecendo visibilidade e aumentando a sua competitividade, além de encontrar novos parceiros comerciais. O Programa Abrava Exporta fornecerá Informações de Inteligência Comercial e Competitiva às empresas que dele participam do Programa, além de desenvolver ações de promoção comercial através de feiras, missões comerciais, projetos compradores, rodadas de negócios, entre outras, apresentando as potencialidades e oportunidades dos mercados.

Mais informações sobre como participar do Programa Abrava Exporta e suas ações podem ser obtidas com Leila Vasconcellos através do e-mail abravaexporta@abrava.com.br, no portal www.abravaexporta.com.br ou no telefone (11) 3361.7266 r.220.

(A seção Abrava da revista Abrava + Climatização & Refrigeração é produzida com a colaboração da assessoria de comunicação da entidade).

associados



3A Engenharia/JZM Engenharia	(79) 3022-1700	~	~	~	~	~
5i Ar-condicionado	(11) 3175-3175	~	~	~	~	~
A. R. Sistemas Térmicos	(11) 3816-2077	~	~	~	~	~
A. Salles	(21) 2567-7407	~	~	~	~	~
A&M Engenharia	(13) 4009-0350	~	~	~	~	~
AC Solution	(19) 3328-2072	~	~	~	~	~
Aca Indústria e Comércio	(41) 3098-8686	~	~	~	~	~
ACE Climatização e Engenharia	(82) 3436-3430	~	~	~	~	~
Acorn Projetos	(11) 2729-7142	~	~	~	~	~
ACR Instalações Técnicas	(11) 2331-1924	~	~	~	~	~
Acqua Plus	(11) 4747-3479	~	~	~	~	~
Adriatic	(11) 4472-4000	~	~	~	~	~
Aeris Qualidade do Ar	(51) 3085-9777	~	~	~	~	~
Aequalys Serviços	(11) 3462-1221/94759-0109	~	~	~	~	~
Aerovent	(11) 4241-4466	~	~	~	~	~
Afriotherm	(11) 2344-5800	~	~	~	~	~
Aggreko	(19) 3867-6650/0800 7262244	~	~	~	~	~
Air Confort	(11) 5563-1621	~	~	~	~	~
Air Minas	(31) 3488-3948	~	~	~	~	~
Air Plus	(11) 5524-2898	~	~	~	~	~
Air Shield	(12) 3682-1345	~	~	~	~	~
Air System	(61) 3036-4242	~	~	~	~	~
Air Time	(11) 3115-3988	~	~	~	~	~
Aircold Service	(71) 3022-9004	~	~	~	~	~
Airplace Climatização	(11) 3448-6000	~	~	~	~	~
Airtemp Ar-condicionado	(11) 3868-9600	~	~	~	~	~
Alfaterm	(11) 4156-8930	~	~	~	~	~
Allegra Tecnologia	(31) 3021-1144	~	~	~	~	~
Almeida França	(61) 3363-9112	~	~	~	~	~
Alpina Equipamentos	(11) 4397-9133	~	~	~	~	~
Alure Ar-condicionado	(85) 3104-2666	~	~	~	~	~
AMB Serviços /Acqua Limp	(21) 4102-7522	~	~	~	~	~
Análise Teste	(11) 5585-7811	~	~	~	~	~
Anthares Soluções	(11) 5505-2900/4324-3519	~	~	~	~	~
Apema	(11) 4128-2577	~	~	~	~	~
AQ Air Quality	(11) 4341-6391	~	~	~	~	~
Ar Frio Refrigeração	(85) 3404-7817	~	~	~	~	~
Ar Plac	(11) 2384-2510	~	~	~	~	~
Ar Vix Ar-condicionado	(27) 3089-2277	~	~	~	~	~
Arc Ar-condicionado	(31) 3545-3081	~	~	~	~	~
Arcomp Ar-condicionado	(11) 2083-2839	~	~	~	~	~
Arcon Brasil /Harcon Inst.Hidr.	(11) 3688-1222	~	~	~	~	~
Arcondionatec	(88) 3583-2329	~	~	~	~	~
Arconel Ar-condicionado	(19) 3227-0067	~	~	~	~	~
Arcontemp	(17) 3215-9100	~	~	~	~	~
Arcontex Ar-condicionado	(11) 2781-6904	~	~	~	~	~
Ardutec	(11) 3731-2255	~	~	~	~	~
Arkema Coatex Brasil	(11) 2148-8552	~	~	~	~	~
Armaceil	(48) 3211-4000 / 0800 722 5080	~	~	~	~	~
Armed Climatização	(11) 2081-7950	~	~	~	~	~
Arneg	(19) 3888-4000	~	~	~	~	~
Arplan Engenharia Térmica	(84) 3206-4129	~	~	~	~	~
Arpol	(11) 3399-2514	~	~	~	~	~
Arqui & Ar	(21) 3617-7727	~	~	~	~	~
Artec Climatização	(31) 3295-2120	~	~	~	~	~
Artech	(81) 3037-8222	~	~	~	~	~
Artemp	(71) 2107-1300	~	~	~	~	~
Artemp Engenharia	(71) 2107-1300	~	~	~	~	~
Ártico	(47) 3334-8200	~	~	~	~	~
ARV Elétricos e Refrigeração	(85) 3272-7085	~	~	~	~	~
Aspen HVACR Consultoria e Projetos	(21) 99961-1578	~	~	~	~	~
Assistec Ar-condicionado	(11) 5079-8888	~	~	~	~	~
Atac-Trein	(11) 2043-3307	~	~	~	~	~
Awa Ar-condicionado	(11) 2639-3644	~	~	~	~	~
Bandeirantes Refrigeração	(11) 2142-7373	~	~	~	~	~
Belimo Brasil	(11) 3643-5656	~	~	~	~	~
Bellacqua	(11) 99998-6655	~	~	~	~	~
BHP Ar-condicionado	(11) 3145-7575	~	~	~	~	~
Bitzer	(11) 4617-9100	~	~	~	~	~

BKL Ventilação e Climatização	(11) 3567-1300	~	~	~	~	~
BMS Building Maintenance	(11) 4994-9126	~	~	~	~	~
Bom Clima Ar-condicionado	(15) 3222-8610	~	~	~	~	~
Brahex Refrigeração	(51) 3751-3897	~	~	~	~	~
BRCA Engineering	(11) 2925-4007	~	~	~	~	~
Brooklin Ar Condi/Multiar	(11) 5505-4824	~	~	~	~	~
CACR Engenharia	(11) 5561-1454	~	~	~	~	~
Casa do Ar Climatização	(71) 3205-2000	~	~	~	~	~
CBTEC Engenharia	(31) 2535-0322	~	~	~	~	~
CD Domingues Consultoria/Ecotec	(21) 99989-5386	~	~	~	~	~
Cedro Ambiental	(21) 2655-4675	~	~	~	~	~
CF Engenharia	(19) 3294-4845	~	~	~	~	~
CGgelar	(11) 2386-7666	~	~	~	~	~
Chemgard	(11) 4427-6094	~	~	~	~	~
Chemours	0800 110 728	~	~	~	~	~
Circuito Soluções em Climatização	(31) 3371-5915	~	~	~	~	~
Clean Air Engenharia	(38) 3220-8851	~	~	~	~	~
Climaplan	(11) 2068-9351	~	~	~	~	~
Climapress Tecnol em Sist A C	(11) 2095-2700	~	~	~	~	~
Climario	(21) 3078-6100	~	~	~	~	~
Climateasy Ar-condicionado	(11) 3777-4839	~	~	~	~	~
Climatizar Engenharia	(31) 3291-8011	~	~	~	~	~
Clime	(82) 3035-3244	~	~	~	~	~
Climofrio Ar-condicionado	(11) 98691-3191	~	~	~	~	~
Coel	(11) 2066-3211	~	~	~	~	~
Cold Control	(11) 3835-3558	~	~	~	~	~
Coldclima	(11) 2273-7344	~	~	~	~	~
Coldmaq Tecn Qualidade do Ar	(11) 2703-8266/	~	~	~	~	~
Comis Engenharia Técnica	(31) 3024-7204	~	~	~	~	~
Condutor/BMS Ar	(11) 3783-8600	~	~	~	~	~
Conforlab	(11) 5094-6280	~	~	~	~	~
Constarco Engenharia	(11) 3933-5000	~	~	~	~	~
Construclima	(11) 2601-2250	~	~	~	~	~
ConsultAr Engenharia	(21) 2233-4302	~	~	~	~	~
Control Term	(91) 3254-1554	~	~	~	~	~
Daikin McQuay Brasil	(11) 3123-2525	~	~	~	~	~
Dala Service	(11) 4163-4889	~	~	~	~	~
Danfoss	(11) 2135-5400	~	~	~	~	~
Darmatec	(47) 3627-2664	~	~	~	~	~
Datum	(21) 2553-4414	~	~	~	~	~
Deltafrio	(51) 3536-1551	~	~	~	~	~
DGM Ar-condicionado	(19) 3721-3636	~	~	~	~	~
Difus-Ar	(11) 2605-9770	~	~	~	~	~
Difustherm	(41) 3059-8200	~	~	~	~	~
DIS Comércio	(11) 4858-2436	~	~	~	~	~
DPM Dutos	(11) 2227-2754	~	~	~	~	~
EAP Pingo Refrigeração/Speedy AC	(19) 3536-3716	~	~	~	~	~
EBM Engenharia	(11) 3294-0645	~	~	~	~	~
ebm-papst	(11) 4613-8700/4613-8707	~	~	~	~	~
Ecocleaner / Greencleaner	(21) 2436-9331	~	~	~	~	~
Ecol Ar-condicionado	(16) 99999-3258	~	~	~	~	~
Ecologic Air	(11) 4401-5049	~	~	~	~	~
Ecoquest do Brasil	(11) 3120-6353	~	~	~	~	~
Ecosuporte/MP2 Gerenc. de Resíduos	(19) 3621-6093	~	~	~	~	~
Ekoclimax	(11) 3294-6030	~	~	~	~	~
Elco do Brasil	(11) 4701-9337	~	~	~	~	~
Electrolux	(11) 5188-1155	~	~	~	~	~
Eletel Refrigeração e Climatização	(31) 3761-1444	~	~	~	~	~
Eletrogas	(38) 3671-2300	~	~	~	~	~
Elo Ar-condicionado	(11) 3507-3846	~	~	~	~	~
Elo Máquinas e Equipamentos	(15) 3232-3444	~	~	~	~	~
Embraterm	(21) 2591-2361	~	~	~	~	~
Emerel	(92) 3641-3405	~	~	~	~	~
Emerson Commercial and Residential Solutions	(15) 3413-8747	~	~	~	~	~
Engenharia de Sist Térmicos	(61) 3322-2180	~	~	~	~	~
Epex	(47) 3331-1300	~	~	~	~	~
EPT Engenharia	(11) 2236-8631	~	~	~	~	~
Equipe 3 Ar-condicionado	(11) 2667-3338	~	~	~	~	~

Escola Técnica Profissional. ETP	(41) 3332-7025	~	~	~	~	~
Estrifair Refrig. Automotiva e Predial/Dendê	(71) 3334-0141	~	~	~	~	~
Espirodutos	(21) 2666-8820	~	~	~	~	~
Evafrio-ADD Electronics	(11) 5668-6121	~	~	~	~	~
Evapco Brasil	(11) 5681-2000	~	~	~	~	~
Executiva Climatização/Bottega Silveira	(47) 3081-4146/99707-3734	~	~	~	~	~
Fancold Climatização	(11) 4994-9126	~	~	~	~	~
Fancold Global Cooling	(11) 4994-9126	~	~	~	~	~
Fancold Manutenção	(11) 4994-9126	~	~	~	~	~
Fancold Montagens	(11) 4994-9126	~	~	~	~	~
Fancold Service	(11) 4994-9126	~	~	~	~	~
Fancold Serviços de AC	(11) 4994-9126	~	~	~	~	~
Finco - Fusoro Ind. e Comércio	(41) 3076-2015/3607-3285	~	~	~	~	~
FJS Consultoria e Projetos	(71) 3024-2866	~	~	~	~	~
Forfrio	(13) 3232-7892	~	~	~	~	~
Fox Engenharia	(61) 2103-9555	~	~	~	~	~
Frigelar	(11) 3604-2828	~	~	~	~	~
Frimar	(11) 2721-5105	~	~	~	~	~
Frio Master Service	(31) 3458-9307	~	~	~	~	~
Friotec/Frioplast	(11) 2087-9923	~	~	~	~	~
Frioterm/FAM Amazônia	(11) 5067-7901	~	~	~	~	~
FTR Projetos e Instalações	(21) 2221-4705	~	~	~	~	~
Fujitsu General do Brasil	0300-3300000/(11) 3149-5703	~	~	~	~	~
Full Gauge	(51) 3475-3308	~	~	~	~	~
Fundament-Ar	(11) 3873-4445	~	~	~	~	~
FW Soluções Inteligentes	(21) 98109-3031	~	~	~	~	~
Garneira Engenharia	(13) 3322-7669	~	~	~	~	~
Gaspar Refrigeração	(19) 2511-7500	~	~	~	~	~
Glacial Refrigeração	(11) 2982-5959	~	~	~	~	~
GLC Refrigeração	(85) 3228-6753	~	~	~	~	~
Global Tecnologia	(11) 5555-4430	~	~	~	~	~
GPS Neulaender	(19) 3289-1293	~	~	~	~	~
Gree do Brasil	(92) 2123-6900	~	~	~	~	~
Green Solutions	(11) 3637-3483	~	~	~	~	~
GS Ar-condicionado	(85) 3281-0200	~	~	~	~	~
Güntner do Brasil	(54) 2108-8100	~	~	~	~	~
H2Ar Climat e Refrigeração	(11) 2038-8777	~	~	~	~	~
Harco Engenharia	(13) 3233-4284	~	~	~	~	~
Heating Cooling	(11) 3931-9900	~	~	~	~	~
Hidrorema	(11) 4053-9800	~	~	~	~	~
Higibrag	(11) 4031-6363	~	~	~	~	~
HJL Consultoria	(11) 5521-1773	~	~	~	~	~
Ideari Engenharia	(18) 4104-1932	~	~	~	~	~
Imbera	(11) 3414-4864	~	~	~	~	~
IMI Hydronic Engineering	(11) 5589-0638	~	~	~	~	~
Imperador das Máquinas	(91) 4005-0700	~	~	~	~	~
Imperador Soluções	(91) 3321-8888	~	~	~	~	~
Incasol Ind Aquecedor Solar	(43) 3343-1443	~	~	~	~	~
Infra 5 Manutenção	(11) 4994-9126	~	~	~	~	~
Innovative Consult. de Data Center	(11) 2164-7152	~	~	~	~	~
Inovar	(19) 3328-3603	~	~	~	~	~
Inovar Ar	(85) 3105-7575	~	~	~	~	~
Inspege	(61) 98126-3030	~	~	~	~	~
Isoclima	(11) 3676-1810	~	~	~	~	~
Isolev	(11) 5614-8877	~	~	~	~	~
Isotemp	(11) 3873-4495	~	~	~	~	~
Isover-Saint Gobain	0800 055 3035	~	~	~	~	~

Johnson Controls - Hitachi/York	(11) 3787-5300	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
JS Anaya/Madasa/Belliere	(11) 4409-0055	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
K11 Comercial	(11) 3151-5124	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Kawar Engenharia	(11) 3895-1113	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Keeva Teic HVACR	(11) 4823-6986	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Kelvin Ar-condicionado	(11) 3864-8300	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Koester Climatização	(48) 3257-1574	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Koniserv	(11) 98444-7878	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
LA Engenharia	(71) 99965-0931	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Labtec Inovação	(11) 96012-0592	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
LBN Análises Laboratoriais	(11) 3904-1932	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
LG Electronics do Brasil	(11) 2162-5454	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
LGA Serviços do Ar	(11) 93033-6219	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Linter Filtrros	(11) 5643-4477	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Loti	(11) 2911-9156	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
LS Sistemas	(11) 5524-4455	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Maneng Refrigeração	(11) 4474-0955	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Mantest	(15) 3021-3805	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Massin	(11) 4055-8550	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Mastercon Construções	(21) 3149-5313/4141-0994	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Mastercool do Brasil	(11) 4407-4017	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Masterplan	(11) 5021-3911	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Maxxi Técnica Eletrônica/Delta Sigma	(11) 2955-5899	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Maxterm	(61) 3202-3349	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Mayekawa/Mycom	(11) 4654-8000	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Memphis Engenharia	(11) 3297-9191	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Metaltherm	(31) 3597-0294	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Mexichem/Orbia	(11) 2126-2683	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Michelena Engenharia	(41) 3019-0616	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Microblau Autom e Controle	(11) 2884-2528	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Midea Carrier	(11) 4003-6707	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Mipal	(11) 4409-0500	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
MSA Projetos e Consultoria	(71) 3264-0814	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Multi Vac	(11) 3835-6600	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Munters Brasil	(41) 3317-5050	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Newset Tecnologia	(11) 2354-7900	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Nova Global	(11) 2408-9033	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Nosso Ar	(11) 2814-9286	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Omni-Electronica	(11) 3039-8369	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Oswaldo Bueno	(11) 3772-6821	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
OTS Engenharia	(69) 98406-4111	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Ouirifino	(14) 3324-5757	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Oxled/Oxgás	(21) 96448-4304	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Padron Eng de Climatização	(81) 2125-2380	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Panasonic	(11) 3889-4000	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Paraná Compressores/Zeno Comercial	(11) 3831-4684	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Pennse Controles	(11) 2022-4656	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Pensar Engenharia	(11) 3785-4688	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Phecia	(91) 3245-0307	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Planenrac Engenharia	(11) 5011-0011	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Plantermo Engenharia	(83) 3023-0135	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Polar Construindo Soluções	(47) 3033-1600	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Polo Norte Refrigeração	(10) 2369-9713	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Polyclima	(84) 3221-0456	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Póstron Engenharia	(11) 96488-2050	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Powermatic Dutos e Acess	(14) 3653-9950	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Powertech	(11) 3881-7282	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Pratika Instal. e Comércio	(13) 3317-1319	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Prest Cold Ar-condicionado	(11) 4994-9126	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Prestcom	(11) 2211-2084	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Prevtech Serviços Técnicos	(11) 3865-1800	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Primare Engenharia	(85) 3281-9988	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Prime SIEC	(62) 3087-3385	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞

Prinstarc	(11) 2692-0780	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Pro-Air Brasil	(11) 2690-1729	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Projemec	(51) 3451-5100	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Projerac	(65) 3682-0791	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Protherm Proj Termo-Acústicos	(31) 3287-3650	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Prudente Engenharia	(34) 3235-4901	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Quimital	(11) 4153-8389	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
RAC Brasil/Peroy	(11) 4771-6000	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
RCO Soluções em Engenharia	(61) 4042-3075/99981-1984	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
RD Progecon	(11) 3586-0422	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Rearon Ar-condicionado	(16) 3382-5395	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Reclima	(11) 3721-3975	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Refríartec	(11) 4335-3127	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Refrigeração Dufrio	(51) 3378-7555	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Refrigeração Paulo	(19) 3851-3983	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Refrigeração Universal	(12) 3923-1305	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Refrin / Tempmaster	(11) 3941-1263	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Refrío	(19) 3897-8500	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Rehem Serviços Automotivos	(11) 2951-3139	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Rema do Brasil	(11) 2036-3226	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
RGN Engenharia	(11) 3107-3982	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Riberar Ar-condicionado	(16) 4009-4000	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
RLP Ar-condicionado	(11) 3873-6553	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
RMX Fluidos Refrigerantes	(11)3090-2029 (51)3516-9479	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
RMS Group	(21) 2440-8781	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Robotic Vision	(21) 3495-8468	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Royce Connect	(11) 4434-8000	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
S&P Brasil/ Otam	(51) 3349-6363	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Sampaio Engenharia Térmica	(65) 3685-5006	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Samsung	(11) 5644-2793	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
São Rafael	(11) 4652-7900	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Sattcom Tecnologia	(15) 3229-7200	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Seachiller	(21) 3557-8307	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Seconar Service	(11) 2687-0808	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Seg-Ar	(16) 3289-1600	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Seimei/Zap do Brasil	(11) 4397-9000	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Serveclima	(11) 4492-9999	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Serveclima Tecduto	(11) 4942-9999	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Sicflux	(47) 3452-3003	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Sigma Engenharia/Silvio Burato Jr.	(11) 98242-8715	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Silcar Ar-condicionado	(15) 3233-2676	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Sinergy	(86) 3230-1351	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Solar Ar-condicionado	(11) 3951-5407	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Soluar Ar-condicionado	(11) 3871-2111	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Solucionar Engenharia	(71) 3015-7076	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Somar Engenharia	(11) 3763-6964	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Sotearcon	(11) 3932-5828	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
SPM Engenharia	(51) 3332-1188	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Star Center	(11) 3531-5400	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Stulz Brasil Ar-condicionado	(11) 4163-4989	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Super Ar	(11) 2721-8788	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Supply Marine	(21) 2596-6262	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Systemair	(11) 4591-7020	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Taageero	(11) 4448-5826	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
TBS Express	(11) 3218-0333	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Team Air Systems	(19) 2101-3000	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Tecnitest	(21) 2580-4944	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Tecnoar	(11) 2235-6761	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Tecnolatina	(11) 2272-8100	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Tecnológica Conforto Ambiental	(48) 3240-0505	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Tecnorac Engenharia	(11) 3892-2900	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Tecsar Engenharia	(71) 99106-5245	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Tecumseh do Brasil	(16) 3363-7003	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞

Teknika	(11) 3672-1657	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Tempo Ventilação e Ar-condicionado	(11) 3928-4919	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Termacon	(61) 3042-1448	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Termax Engenharia	(11) 2614-5765	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Termicabrasil	(11) 3666-9673	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Termointer/TT-New	(11) 4448-5625	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Termotemp	(11) 3531-8267	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Thermoingá Engenharia de Climatização	(44) 3301-9305	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Thermon	(11) 2256-5788	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Thermoplan	(11) 3667-1195	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Thermopolo Com. e Serviços	(19) 3025-3231	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
Tholz Sist Eletrônicos/BMT	(51) 3598-1566	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
TLDX Tecnologia em Limpeza de Dutos	(11) 4262-1000	☞</							

FEIRAS E EVENTOS 2021

Julho
SANNAR – Salão Norte-Nordeste De Ar-Condicionado e Refrigeração
 Recife-PE: 21 e 22

Agosto
ENTRAC – Encontro Tecnológico de Refrigeração e Ar-Condicionado
 Goiânia - GO: 24 e 25
 Anápolis - GO: 26

1º. REFRICOM – Seminário de Refrigeração Comercial
 Belo Horizonte - MG: 05 e 06

Setembro
ENTRAC – Encontro Tecnológico de Refrigeração e Ar-Condicionado
 Belém – PA: 15 e 16

Outubro
RENOMAT 2021 – 10ª. Conferência Internacional de Materiais e Processos para Energias Renováveis
 13 a 15
 Porto Alegre - RS

ENTRAC – Encontro Tecnológico de Refrigeração e Ar-Condicionado
 Curitiba-PR: 20 e 21

Novembro
1º. REFRICOM – Seminário de Refrigeração Comercial
 Rio de Janeiro - RJ: 11 e 12

FEBRAVA
 22 a 25
 São Paulo Expo
CONBRAVA
 São Paulo Expo: 23 a 25

ÍNDICE DE ANUNCIANTES

Apema.....	27
Belimo.....	21
Castel.....	25
Chemours.....	13
Conbrava.....	37
Daikin.....	05
Full Gauge.....	4a. capa
GTS Milano.....	21
Multivac/MPU.....	07
Quimital.....	15
Tosi.....	22
Trane.....	19
Trox.....	2a, capa

***TODOS OS EVENTOS ENTRAC, SANNAR E REFRICOM SERÃO PRESENCIAIS E ONLINE**



Auditório ABRAVA, Avenida Rio Branco, 1492 - São Paulo, SP 01206-001. Estacionamento GRATUITO com número de vagas limitado. Informações com Samira Oliveira, pelo telefone (11) 3361-7266 ou e-mail: cursos@abrava.com.br. ATENÇÃO: Cancelamento com 72 horas de antecedência será devolvido o valor parcial da inscrição (70%).

	Data	Curso	Local	Docente	Horário
Março	12	Psicrometria	Presencial e online	<i>Valter Gerner</i>	09h - 18h
	13 e 14	3ª. Turma de Refrigeração Comercial	Presencial e online	<i>João Gonçalves e Anthony Lins</i>	09h - 18h
	22 e 23	Projeto de Sistemas de Ar-Condicionado e Ventilação – Conceitos Básicos para Iniciantes - DNPC 2021	Presencial e online	<i>DNPC</i>	09h - 18h
	24	VRF Básico	Presencial e online	<i>João Agnaldo</i>	09h - 18h
Abril	8	PMOC – Plano de Manutenção, Controle e Operação	Presencial e online	<i>Arnaldo Parra</i>	09h - 18h



Em 2021, vamos recuperar o tempo perdido.

Reconstrua a conexão com seus clientes através dos eventos da Nova Técnica Editorial.

XXII SANNAR – Salão Norte Nordeste de Ar, Condicionado e Refrigeração

RECIFE, PE | 21 e 22 de julho

XXII ENTRAC – Encontros Tecnológicos de Refrigeração e Ar, Condicionado

Goiânia, GO | 24 e 25 de agosto

Anápolis, GO | 26 de agosto

Belém, PA | 15 e 16 de setembro

Curitiba, PR | 20 e 21 de outubro

I Refricom – Seminário de Refrigeração Comercial

Belo Horizonte, BH | 05 e 6 de agosto

Rio de Janeiro, RJ | 11 e 12 de novembro

NOVO EVENTO
incorporado à agenda
da Nova Técnica,
exclusivamente
voltado para a
REFRIGERAÇÃO
COMERCIAL

Para patrocinar e programar palestras, entre em contato com: ronaldo@nteditorial.com.br.

A VÁLVULA IDEAL PARA A SUA INSTALAÇÃO

A VX-950 plus da Full Gauge Controls trabalha com as válvulas de expansão eletrônicas de capacidades mais usuais para sistemas de refrigeração do mercado, atendendo instalações onde os evaporadores contam com até 35kW de potência.



Sitrad PRO



VEE Selector:

Consulte a válvula adequada para sua instalação através do aplicativo FG Finder ou pelo site:

fullgauge.com.br/veeselector



Siga-nos! :)

f /fullgaugecontrols
i /fullgaugecontrols
in /company/fullgauge
www fullgauge.com.br

