

ABRAVA+ climatização refrigeração

REFRIGERAÇÃO AR-CONDICIONADO VENTILAÇÃO AQUECIMENTO

novatecnica
ISSN 2358-8926

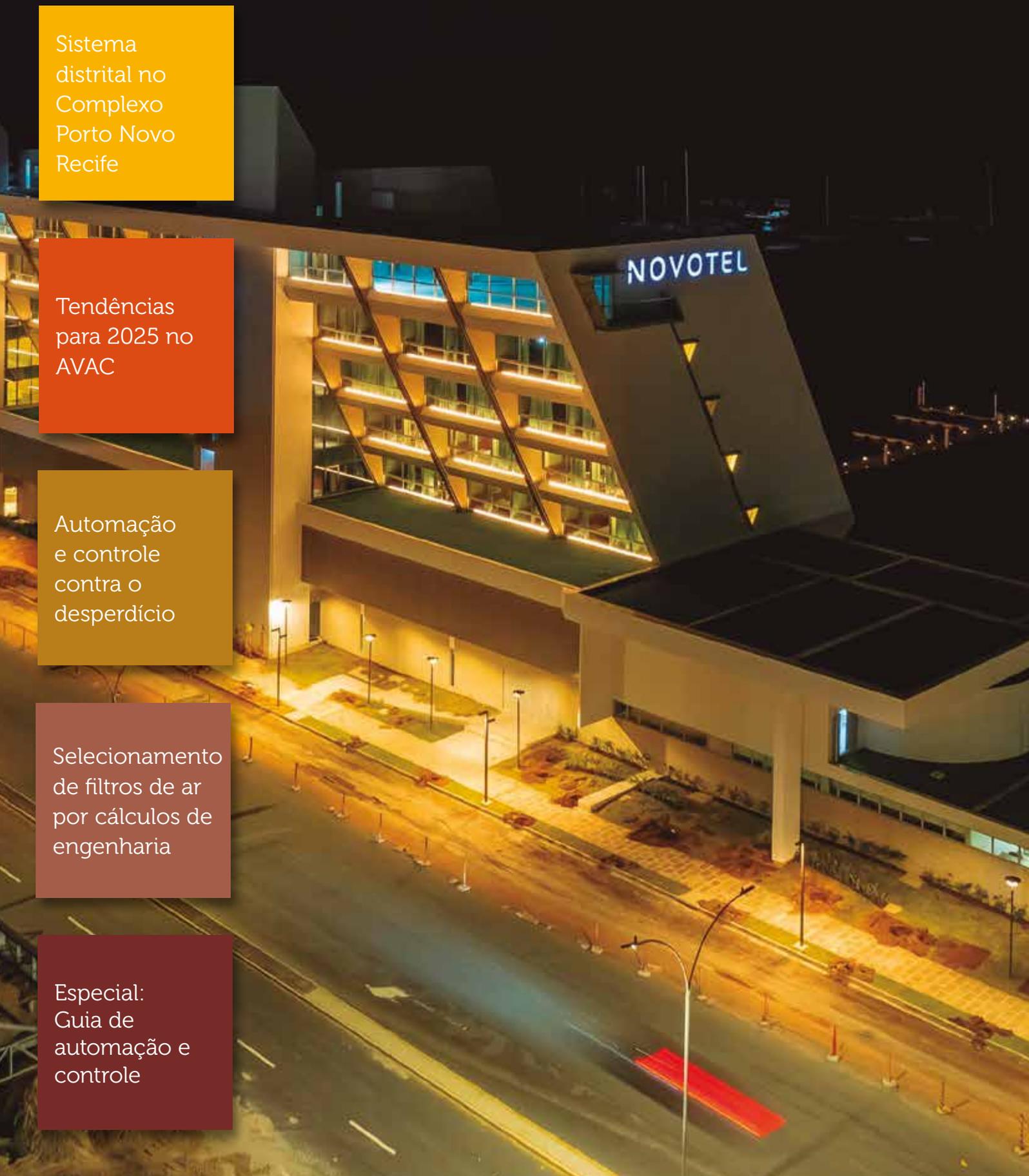
Sistema
distrital no
Complexo
Porto Novo
Recife

Tendências
para 2025 no
AVAC

Automação
e controle
contra o
desperdício

Selecionamento
de filtros de ar
por cálculos de
engenharia

Especial:
Guia de
automação e
controle



FEBRAVA

23ª FEIRA INTERNACIONAL DE REFRIGERAÇÃO, AR-CONDICIONADO,
VENTILAÇÃO, AQUECIMENTO E TRATAMENTO DO AR E DE ÁGUAS

NO CLIMA DA INOVAÇÃO



A Febrava é o maior e mais completo evento da América Latina para a indústria AVACR.

Mais do que uma feira, é a plataforma definitiva para marcas que querem se destacar e se conectar diretamente com os formadores de opinião do setor.

Aqui, você encontra um público especializado, formado por instaladores, varejistas, atacadistas, distribuidores, engenheiros, projetistas e técnicos - todos em busca de inovações e soluções tecnológicas que só os principais players podem oferecer.

Expor na Febrava é fortalecer seu posicionamento, ganhar visibilidade e abrir novas oportunidades de negócio no ponto de encontro do mercado.

Entre no clima dos melhores resultados com a Febrava 2025!

Fale com nossos especialistas e

garanta seu lugar

comercial.febrava@rxglobal.com



09^A 12

SETEMBRO | 2025
SÃO PAULO EXPO

/febrava

www.febrava.com.br

Co-Realização:



Apoio Institucional:



Organização e Promoção:





MONTREAL[®]
CANADENSE
HIGH PERFORMANCE LUBRICANTS

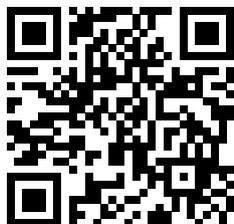


Linha POE

os melhores lubrificantes do Brasil com consciência ambiental
e 100% sintético para lubrificar
os compressores dos caminhões refrigerados



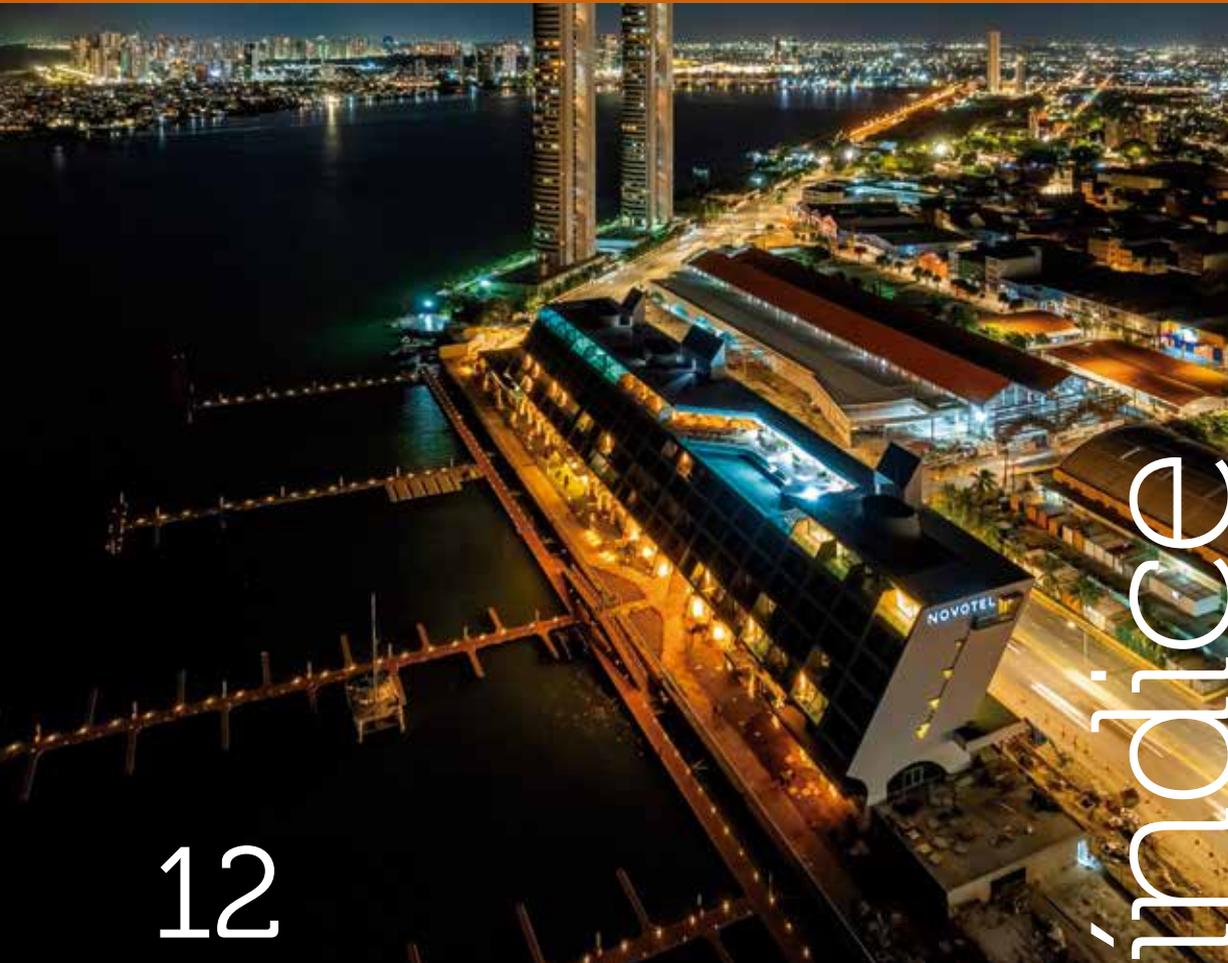
Compatível com os gases: HFC-R-134^o, R-404^o, R-407c, R-410a/b, R-417^o, R-422a/b, R-423^o, R-427^o, R-438^o, R-507, HFO-R-452^o, R-514^o.



Acesse nosso site
www.oleomontreal.com.br

 Rua Brooklin, 192 - Chácara Marco
Barueri - SP - CEP: 06419-080

 Contato:
(11) 4168-1419



12

Índice

ACESSE A VERSÃO DIGITAL



27



42

- Negócios..... 08
- Relato de caso: Complexo Porto Novo Recife 12
- Tendências para 2025 24
- Automação e controle 27
- Gerenciamento remoto 31
- Qualidade do ar interno 33
- Abrava 42
- COP 29 46
- Especial: Guia de automação e controle..... 47
- Agenda..... 50

sannar 25

HOTEL GRAND MERCURY - BOA VIAGEM - RECIFE
AVENIDA BOA VIAGEM, 4070 – RECIFE, PE

20 25

25º SANNAR

Salão Norte-Nordeste de Ar-condicionado e Refrigeração

19 e 20 de março de 2025

 armacell

ARMSTRONG 

ASPEN
PUMPS

BELIMO



Berliner Luft.


Eugênio

**INDÚSTRIAS
TOSI**

**koura
Klea®**


MULTIVAC


MPU


POWERMATIC®
DUTOS E ACESSÓRIOS

OTAM 
Soler&Palau
Ventilation Group

projelmec


SICFLUX


TRAYDUS
4V05

TROX


WEGER
quality air, quality life

Informações: sannar@nteditorial.com.br Whatsapp 11 933482325 Telefone: 11 3726 3934



Sustentabilidade é um compromisso com o futuro do planeta

Com a crescente demanda por descarbonização e sustentabilidade, o setor de climatização (AVAC) está inovando para desenvolver sistemas mais eficientes e menos agressivos à camada de ozônio. Sustentabilidade é um

compromisso com o futuro do planeta e das próximas gerações, refletindo a missão de empresas comprometidas em oferecer um mundo mais seguro e confortável conciliando com seus objetivos econômicos.

Em 2025 sistemas centrais de ar-condicionado terão como destaque tecnologias utilizando Inteligência Artificial (IA) e Internet das Coisas (IoT) transformando o conceito de conforto térmico, enquanto adotando regulamentações ambientais que promovam soluções sustentáveis. Segundo o Balanço Energético Nacional 2024 (ano-base 2023), o Brasil é o terceiro maior usuário de energia renovável no mundo, com 89,2% de participação na matriz energética. Este cenário reforça o desafio de criar tecnologias com menor Potencial de Aquecimento Global (GWP) e maior eficiência energética para que possamos continuar atraindo cada vez mais investimentos estrangeiros que buscam esse perfil energético.

Indústrias e edificações em geral consomem 36,9% da energia gerada no Brasil e, dentro dessa fatia, os sistemas de ar-condicionado representam uma fatia de até 50% do consumo, demandando soluções térmicas cada vez mais eficientes. Equipamentos com baixo volume de fluido refrigerante, menor consumo de energia, redução de ruídos e ocupação otimizada são essenciais para atender a essas necessidades.

O mercado brasileiro avança também na descarbonização, substituindo caldeiras a gás e sistemas antigos por chillers heat pump (bombas de calor) e equipamentos com variadores de frequência. A tecnologia VRF (Fluxo de Refrigerante Variável) também se destaca, conquistando espaço por sua alta tecnologia, robustez e automação embarcada, exemplificando o conceito de eficiência energética – fazer mais consumindo menos.

Automatização é fundamental para otimizar a eficiência de sistemas de ar-condicionado. Com IoT e IA, avanços na conectividade em 2025 prometem reduzir o consumo de energia e melhorar a experiência do usuário. Tecnologias com automação embarcada estão sendo desenvolvidas para ajustar o conforto térmico de forma inteligente, com o suporte de IoT e IA. Em 2025, avanços significativos são esperados na conectividade, promovendo redução do consumo de energia e aumentando a satisfação dos usuários.

O futuro da climatização é promissor e desafiador, exigindo inovação constante e compromisso com a sustentabilidade. Que 2025 seja um marco para soluções que unam eficiência, tecnologia e respeito ao meio ambiente.

Fernando Cunha

VP & GM Johnson Controls Hitachi Latam e diretor do Sindratar-SP



COMITÊ EDITORIAL

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

DIRETORIA EXECUTIVA:

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

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

Conselho Consultivo de Ex-presidentes: Arnaldo Basile Jr, Wadi Tadeu Neaime, Samoel Vieira de Souza

Ouvidoria: Celso Simões Alexandre

Delegado de assuntos internacionais: Henrique Elias Cury

Presidentes dos Departamentos Nacionais:

Moacir Marchi Filho (Energia Solar Térmica), Ronaldo Facuri (Ar-Condicionado), Fernando Tominaga (Automação e Elétrica), Fábio Neves (Comissionamento e Elétrica); Toribio Ramão Rolon (Comércio), Dilson C. Carreira (Distribuição de Ar), Fernando Tessaro (Projetistas e Consultores), Gerson Catapano (Instalação e Manutenção), Lineu Teixeira Holzmann (Isolamento Térmico), Thiago Pietrobon (Meio Ambiente), Renato Majarão (Refrigeração), Eduardo Bertomeu (Ventilação), André Oliveira (Ar-Condicionado Automotivo), Anderson Doms (Tratamento de Águas), Arthur Aikawa (Qualindoor).

DIRETORIAS REGIONAIS:

Minas Gerais: Remer Olavo Silva

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 Arbulu, Toshio Murakami, Wagner Marinho Barbosa.



EDITOR:

Ronaldo Almeida <ronaldo@nteditorial.com.br>
Colaboraram na edição: Antonio Gobbi; Luca Berardino, Paolo Tronville e Wili Colozza Hoffmann; e Thiago Pietrobon
Depto. Comercial: Alfredo Nascimento <alfredo@nteditorial.com.br>, Adão Nascimento <adao@nteditorial.com.br>
Assinaturas: Laércio Costa <assinatura@nteditorial.com.br>
Foto de capa: @Diogo Duarte

REDAÇÃO E PUBLICIDADE:

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

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

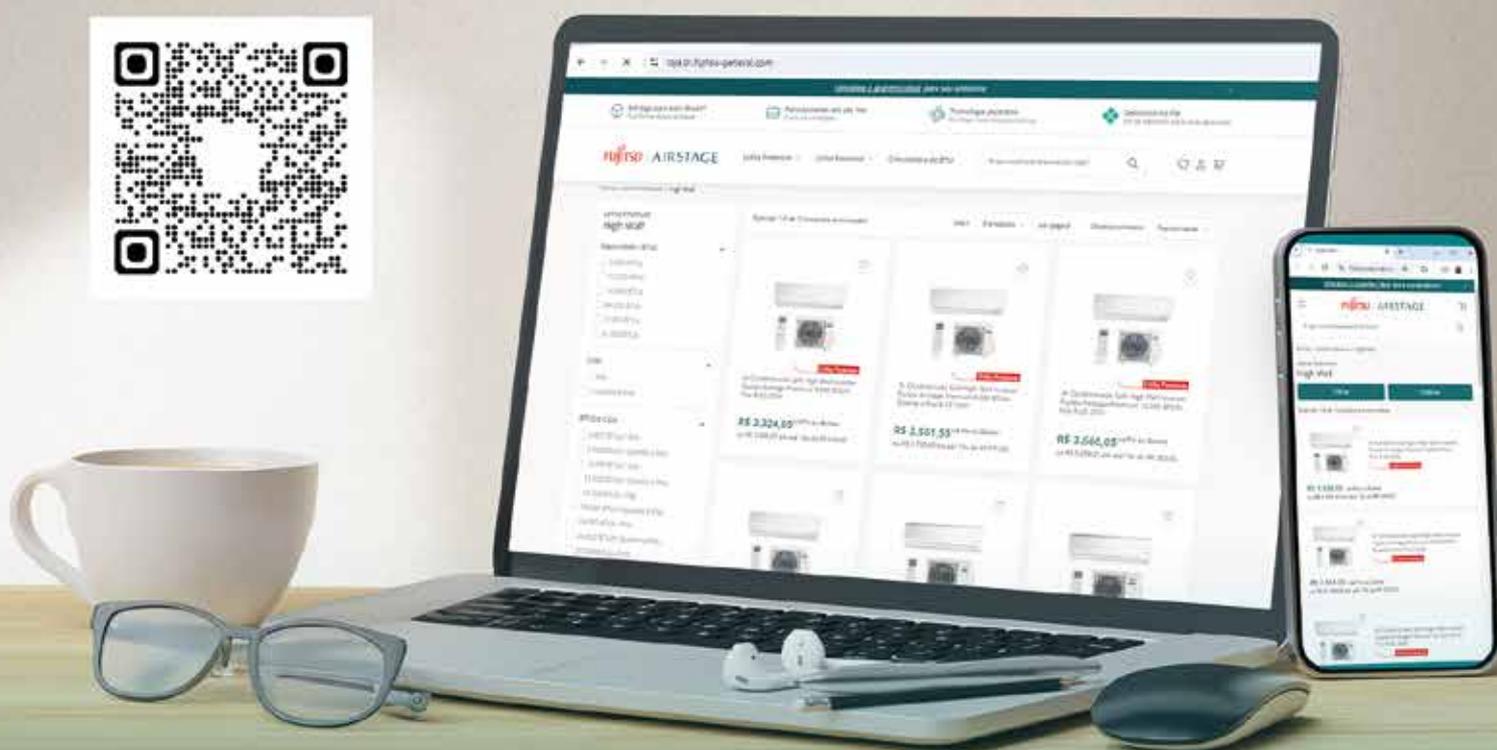


Fujitsu Airstage, agora com **loja online**



loja.br.fujitsu-general.com

A **Fujitsu Airstage** apresenta sua nova loja online, criada para quem prioriza conforto, eficiência e praticidade. **Experiência além das expectativas onde quer que você esteja.**



Acesse agora e conheça nossos modelos de ar-condicionado, a melhor escolha para cada ambiente.

FUJITSU | AIRSTAGE

“Mudando o clima” qualifica mulheres de favelas no Rio de Janeiro



Criado no fim de 2023, o curso “Mudando o clima”, do Sindratar-RJ, objetiva qualificar mulheres de favelas do Rio de Janeiro para atuarem em refrigeração, tendo fechado o ano de 2024 com 46 alunas formadas. Além das novas turmas do Rio, os organizadores pretendem replicá-lo em outras cidades no decorrer de 2025

À frente do projeto estão Leonardo Salles, presidente do Sindratar-RJ, e a consultora ESG Silvia da Costa, líder de núcleos do Grupo Mulheres do Brasil no Rio e em Porto Seguro. A iniciativa ganhou repercussão junto à imprensa local, como na TV Globo, que produziu reportagem de mais de 3 minutos de duração, e no programa Bom Dia Favela, da Band.

Composto de aulas teóricas e práticas no Centro de Treinamento do Sindratar-RJ, o curso também contempla aspectos importantes para o desempenho profissional das alunas, como uma mentoria sobre desenvolvimento pessoal, ministrada por Silvia da Costa, e uma introdução ao empreendedorismo e ao planejamento financeiro, a cargo do Sebrae.

“O curso contempla o empoderamento feminino, que só pode ser alcançado a partir da emancipação



financeira da mulher. A partir do patrocínio do PASI Seguros e do apoio da Firjan, conseguimos garantir o transporte das alunas para o Sindratar-RJ, que também recebem café da manhã, almoço e um lanche, antes de ir para casa”, conta Silvia.

Ao conceber o curso, Silvia levou em conta tanto a carência de oportunidades para as mulheres, sobretudo as de favelas, no ambiente da refrigeração e a grande demanda por serviços de limpeza e manutenção de aparelhos de ar-condicionado.

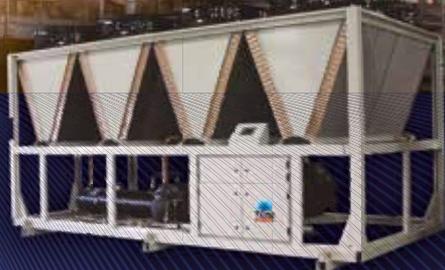
Após 21 dias da conclusão do curso, seguindo o modelo Empretec, as alunas retornam para um workshop que discute os serviços e empresas que gostariam de ser alocadas. Algumas optam pelo trabalho de campo, no reparo e manutenção de aparelhos, enquanto outras dão preferência à atuação no setor administrativo.

O Sindratar-RJ mobiliza as empresas associadas à entidade para absorver a mão de obra. Este esforço já vem dando resultado. Durante as aulas da segunda turma de 2024, uma empresária que conta com mais de 1000 colaboradores visitou o Sindratar-RJ para avaliar a possibilidade de recrutar alunas para sua empresa.

O “Mudando o clima” retomará às aulas no início de março e a expectativa dos organizadores é de que haja uma turma por mês. Silvia da Costa já vem percorrendo o Brasil para apresentar o projeto a outras entidades e instâncias do poder público dispostas a encampá-lo.

TOSI

AR CONDICIONADO



indústrias



data centers



hospitais



INDÚSTRIAS TOSI

11 3643.0433 INDUSTRIASTOSI.COM.BR



Equipamentos Full Gauge na automação da linha de produção da Sabor e Sabor

A Sabor e Sabor, de Curitiba (Paraná), é a maior fabricante de salgados e alimentos congelados do sul do Brasil. Há mais de 30 anos no mercado, a panificadora conta com uma unidade industrial com mais de 3.300 m² de área construída e encontrou na tecnologia dos controladores da Full Gauge Controls junto ao software Sitrad PRO a garantia da temperatura ideal para manter a essência do preparo artesanal de suas receitas até os seus distribuidores locais.

A empresa utiliza os controladores RCK-862 para gerenciar os compressores alternativos, além dos modelos MT-512E Log e TC-900E Log para as câmaras de resfriados e congelados, respectivamente. “Possuímos oito compressores geridos pelo RCK-862, três túneis de congelamento, uma câmara de estocagem de congelados, três áreas de climatização, um chiller e três câmaras de resfriados”, detalha o supervisor de manutenção industrial, André Rui da Silva. E todos eles conectados ao Sitrad PRO, o que possibilita o gerenciamento a distância e traz mais agilidade à rotina do responsável pela manutenção.

“A instalação do Sitrad PRO foi determinante para o gerenciamento remoto da operação da sala de máquinas. Isso economizou meu tempo e otimizou a tomada de decisões.” afirma. Segundo André, automatizar processos com o Sitrad PRO foi essencial para agir e reagir em tempo real e à distância, o que demonstra a capacidade da tecnologia, desenvolvida em 1997 pela Full Gauge Control, que passa por atualizações constantes para sempre contribuir para a rotina dos profissionais de refrigeração.

A relação da Sabor e Sabor com a Full Gauge Controls iniciou antes mesmo do supervisor fazer parte da equipe. André, que está na empresa há cinco anos, reitera que a panificadora já utilizava os controladores Full Gauge Controls, mas foi a partir da instalação do primeiro RCK-862 que foi possível automatizar processos mais avançados da instalação. “Utilizávamos CLPs que foram repaginadas e passaram a custar



muito mais caro, por isso fomos atrás de opções com a melhor relação custo-benefício. Após uma extensa sondagem, o RCK-862 se mostrou a melhor alternativa, também por seu suporte pós-venda, que nos ajudou muito no desenvolvimento das receitas, uma vez que não existia histórico de utilização deste modelo de controlador em compressores de grande porte (30 e 40 CV), muito menos com a utilização da função Controle de Compressor de

Velocidade Variável utilizando amônia anidra”, conta André.

André ressaltou o potencial intuitivo das soluções da Full Gauge Controls, que visam a eficiência energética. “Tudo foi tão fácil e intuitivo, em apenas um dia eu instalei e parametrizei tudo, inclusive os macros de automação de processos como degelo, *set-points* e *on/off*. Com isso, otimizamos a instalação e economizamos energia elétrica.”

Faleceu Jean Louis Sutter

Faleceu no início de dezembro, em Friburg, Suíça, Jean Louis Sutter, profissional com marcante passagem pelo mercado brasileiro de AVAC, particularmente, na área de controle de contaminação. Foi por sua influência, por exemplo, que a Trox desenvolveu suas cabines de segurança biológica.

Tendo iniciado a filial da Trox na Espanha, veio, a pedido de Heinz Trox, para o Brasil. Aqui, ficou entre 1977 e 1981, sendo substituído por Celso Simões Alexandre. Sua missão foi exitosa, deixando a empresa na posição de referência para 85% dos projetos desenvolvidos no país.

Além das cabines de segurança

biológica, Sutter impulsionou a fabricação de filtros Hepa, das caixas de VAV e dos dampers cortafogo para plataformas da Petrobras. Popularizou, ainda, o conceito de Efeito Coanda no Brasil.

De retorno à Europa, inaugurou a operação da Trox na Suíça e introduziu os tetos e vigas frias no portfólio da empresa. “Era um engenheiro que conseguia completar a parte de administração e vendas da empresa de uma maneira exitosa, apoiando-se, na parte administrativa, em sua esposa Heidi Sutter, que foi todo o tempo a gerente administrativa da empresa”, diz Celso Simões Alexandre.



*NO NOVOTEL RECIFE MARINA,
A CLIMATIZAÇÃO TAMBÉM
SÓ PODERIA SER 5 ESTRELAS.*

O Complexo Porto Novo Recife é um megaempreendimento localizado no Cais de Santa Rita, no centro da capital pernambucana, que visa revitalizar a região e impulsionar o turismo, lazer e negócios. O Novotel Recife Marina é fruto dessa revitalização.

Sua arquitetura lembra um grande navio, com quartos e suítes que se parecem com camarotes avarandados, e seu projeto contou com a tecnologia de unidades de resfriamento de líquidos equipadas com compressor parafuso de alta eficiência fornecidas pela Midea Carrier.

A Midea Carrier se orgulha de fazer parte desse imponente empreendimento, proporcionando mais conforto aos hóspedes e maior eficiência energética ao Novotel Recife Marina.



Produtos Carrier Instalados:

Chiller: 2 x 30XW400 especial (600TR cada).
Fan Coil: para composição do sistema, fornecemos equipamentos da linha Vortex 39V para o centro de convenções.

Obra: Interplan Planejamento Térmico Integrado
Engenheiro responsável: Francisco Dantas

Instalação dos sistemas: Comtel
Profissional responsável: Davi Nóbrega





@Diogo Duarte

Vista do hotel com a marina à frente

Complexo Porto Novo Recife avança no projeto de revitalização da antiga área portuária

Sistema distrital de produção de energia térmica alimenta instalações do hotel e do centro de convenções

O Complexo Porto Novo Recife, que abarca o Novotel Recife Marina, o Recife Expo Center e a Recife Marina, nasceu há cerca de 15 anos, a partir da licitação da área pelo Porto do Recife que se inspirou no projeto de revitalização do Porto Madero, em Buenos Aires. Um grupo de investidores arrematou a área, incluindo 7 armazéns dos 9 existentes e a área da marina. Dois dos galpões ficaram em mãos do Governo do Pernambuco. O projeto arquitetônico foi entregue a Jerônimo da Cunha Lima, um ícone da arquitetura contemporânea. Quem conta é Rogério Castro e Silva, diretor da Tecla, construtora com invejável portfólio de obras na região.

“Estavam previstos no projeto ini-

cial de Jerônimo a Marina e o Centro de Convenções, que era diferente do que acabou ficando. A partir do ano passado nós fizemos algumas visitas ao Centro de Convenções de São Paulo (São Paulo Expo) e modificamos completamente o projeto do Centro de Convenções para funcionar melhor com o hotel e a marina”, explica Castro e Silva.

O construtor explica que as mudanças no projeto do hotel objetivaram incluir um número maior de hóspedes com simplicidade e conforto. Com as modificações, a área foi dobrada. Separa-o do Centro de Convenções uma via que teve parte do tráfego redirecionado para facilitar o trânsito de pedestres de um espaço ao outro.

O projeto arquitetônico do hotel é impactante, lembrando um navio em movimento. O que seriam os funis, por onde são expelidos os gases de combustão em uma embarcação, acomodam as salas de máquinas do sistema de climatização. Os quartos e suítes lembram camarotes, todos avarandados.

O térreo reúne a recepção e o restaurante do próprio hotel, além do estacionamento e área de vallets. Tudo isso num espaço amplo e aberto, marcado pelos pórticos de sustentação da edificação.

A enorme fachada dá para o poente o que requereu do arquiteto soluções inusitadas. A começar pela inclinação do prédio que quase avança sobre a área pública. Ao lado disso, Cunha

Lima projetou brises verticais e horizontais para quebrar a inércia térmica nas acomodações e que têm, também, uma função acústica.

Tecnologias construtivas

Não só o projeto arquitetônico exigiu o máximo da construtora. Onde foi assentado o hotel existia um molhe de pedras de 12 metros, construído à mão em 1920. Esse molhe estende-se até, mais ou menos, a metade da nova edificação. Isso inviabilizava, pelos equipamentos utilizados no Nordeste, a furação para descer estacas metálicas de 45 metros. “Então, nós criamos uma estaca pré-moldada, que pode ser usada até 20 ou 25 metros de profundidade. Criamos um pré-furo de 25 metros; a estaca descia sem bater e, em seguida, batíamos os 20 metros restantes”, explica Castro e Silva.

Com o recurso utilizado, o bloco ficou entre um pórtico e o outro. Para solucionar o novo desafio, a construtora criou uma viga em balanço para suportar os pilares frontais. “Na realidade, todos os pilares da frente estão em balanço”, explica o diretor da Tecla.

Todo o prédio é em concreto estrutural. Aliás, no projeto original o prédio seria todo branco, com os pórticos revestidos. “Quando o Jerônimo viu que, graças a minha equipe, todos os 23 pórticos eram absolutamente iguais, decidiu que seriam aparentes. Então aí, à mostra os furos, porque para cada pórtico eu tinha 365 para-

fusos para apertar. Na véspera, ninguém dormia, porque se um estivesse solto, vinha tudo abaixo.” O resultado é mais um exemplo de como a engenharia pode contribuir para realçar o projeto arquitetônico.

O diretor da Tecla explica, ainda, que devido ao volume de concreto exigido, foi necessário utilizar barras de gelo na usinagem para manter a temperatura em, no máximo, 65°C. “Quando nós assumimos a obra, o projeto pedia concreto estrutural, com um balanço brutal atrás. Nós mudamos a estrutura. Ficou o concreto estrutural embaixo e, em cima, a estrutura metálica. Foi criado um montante no pórtico eliminando todos os balanços de trás, onde o prédio está apoiado. Como ele é inclinado, também as prumadas de elétrica e hidráulica são inclinadas, assim como do ar-condicionado.”

Para complicar, o terreno originalmente vendido ao grupo ficou com 12 metros a menos de largura, devido a intervenções da prefeitura ao longo dos anos. “Quando a gente começou a ver com o Chico Dantas o problema dos dutos, que são imensos, principalmente os da exaustão, Jerônimo aumentou o prédio em 30 centímetros. Precisava de 60 ou 70. Mas como ele é inclinado, iria parar em cima da rua, como aqueles prédios em Las Vegas. Só que aqui é proibido. Então, a gente aumentou 30 centímetros. E isso dificultou demais”, continua Castro e Silva.



Rogério Castro e Silva



Recepção com os tótems de difusão



A família Dantas: Francisco, o fundador, Francisco Filho e Fabiana, a segunda geração, e Marília Dantas, a terceira geração na Interplan



Chillers Midea Carrier com compressor parafuso



Aberturas nas extremidades quebram o impacto dos longos corredores

O corredor, com seus 170 metros de extensão, foi outro desafio. Para suavizar, o arquiteto projetou algumas curvas e colocou aberturas nas duas extremidades.

O prazo também obrigou a construtora a buscar mais tecnologia construtiva. “Trouxemos os banheiros prontos de São Paulo. O banheiro chegava absolutamente pronto. Era só botar papel higiênico e toalha”, diz o diretor da Tecla.

Vale dizer que o hotel possui 299 apartamentos no total. Eram 320 no início. Cada módulo entre pórticos

acomoda dois quartos. Foram feitas suítes de dois módulos, sendo que a suíte presidencial ocupa 3 módulos.

Marina catalã

Quando Cunha Lima estava projetando a Marina, o velejador Myr Klink foi convidado a visitar o local e dar sua opinião. Ficou entusiasmado porque, segundo ele, esse é o melhor local da América do Sul. Içadas as velas na costa da África, a embarcação, impulsionada pelos ventos alísios, vem bater no Recife, por se tratar do ponto mais próximo. Os empreendedores acreditam que, por isso, a Marina entrará no calendário dos eventos náuticos internacionais. Inclusive, há em andamento negociações com a Marina de Cascais, Portugal, para trazer uma regata de lá para o Recife.

Diferentemente da Bahia ou do Rio de Janeiro, que têm maré em torno de 90 cm, a do complexo Marina Park possui marés de 2,90 metros. Esse foi um dos fatores a orientar a decisão de trazer a marina pronta de Barcelona. Os píeres são sustentados por estacas. E aqui, um novo desafio. Normalmente, explica Castro e Silva, a margem de tolerância de erro para uma estaca em terra é de 10 cm; na água essa tolerância cai para 3 cm. A construtora bateu 49 estacas absolutamente dentro do exigido. Apenas em uma, a margem de tolerância ficou em torno de 10 cm, e não por falha da Tecla. No dia em que a estaca

estava sendo batida, um bêbado pilotando uma lancha inventou de dar um cavalo de pau em frente à balsa que executava a operação, provocando o desvio. Não foi um desastre total porque a equipe de engenharia conseguiu fazer um colar no Recife para contornar essa diferença.

São 900 metros de píer na marina, sempre submetidos a movimentações várias, principalmente da maré. Por isso, eles não podem ser fixos. Um colar permite sua movimentação em torno das estacas. Isso ajuda, também, no cais flutuante. Essa é a configuração da Marina: cais de pedra, cais flutuante e os píeres, também flutuantes, com flutuadores de concreto em fibra de vidro e isopor em seu interior. Uma estrutura pronta para receber grandes embarcações.

Central de água gelada

Também a estrutura para a instalação da CAG exigiu tecnologia especial. Assim como outras utilidades, como água potável e água quente, a água gelada é produzida no terreno do Centro de Convenções. Para atravessar a rua e alimentar o hotel a construtora recorreu a um modo de escavação não destrutivo que fez a escavação subterrânea sem prejuízo da via pública.

No caso do ar-condicionado foi utilizada uma tubulação pré-isolada e autoportante fabricada no Brasil e com conexões importadas da Suíça. A expansão do poliuretano é feita



Foto: Edson Holanda/ Prefeitura do Recife

BONS INGREDIENTES GARANTEM A QUALIDADE DO RESULTADO.



O Complexo Porto Novo Recife foi uma das obras mais relevantes de 2024. Partindo de um projeto ousado, concebido pela Interplan Planejamento Térmico Integrado, completou-se com a eficiente instalação da engenharia da Comtel.

O resultado é surpreendente.

Tanto no Novotel Recife Marina, quanto no Recife Expo Center, respira-se um ar desumidificado e filtrado, cuja primeira preocupação foi a qualidade e o conforto térmico em todos os detalhes. Destaque para os portentosos difusores totens no *lobby* do hotel, projetados pela **TROX**, que também contribuiu com demais difusores e unidades de tratamento de ar.

A eficiência energética do Complexo é inquestionável. As bombas *in-line* da **ARMSTRONG FLUID TECHNOLOGY** mantêm o fluxo da água na exata medida da necessidade, com expressivos ganhos energéticos.

O eficiente sistema hidráulico é completado pelas válvulas de balanceamento independentes de pressão **BELIMO**.

Não é possível ignorar, também, a contribuição fundamental do isolamento térmico das tubulações, possibilitado pelo uso das borrachas elastoméricas fornecidas pela **ARMACELL**.

Sem dúvida, mais uma instalação que marcará época no Brasil.

 **armacell**[®]

 **BELIMO**[®]

 **ARMSTRONG**[®]

 **TROX**[®] **TECHNIK**
The art of handling air



Fancolete com duto para insuflação do ar superdesumidificado (à direita)



Fancoils do hotel



Entrada do Centro de Convenções

entre dois tubos, um de 5 e outro de 8 polegadas em peças de 6 metros cada. A distância entre as duas edificações é de cerca de 40 metros.

O projeto original contemplava um sistema distrital para fornecimento de água gelada para todas as instalações. No projeto inaugurado em 2024, o sistema distrital passou a atender o Novotel e o Centro de Convenções do Recife, mas com possibilidade de ampliação para o atendimento de futuras instalações. Está nos planos dos empreendedores a transformação de mais um armazém, o antigo Agemar, ao lado do atual Centro de Convenções, em Centro de Exposições. Para tal, a CAG deverá ser ampliada, ganhando um sistema de termoacumulação.

A CAG tem como subproduto a água quente para o atendimento das necessidades do hotel. A água é pré-aquecida, através de trocadores de calor a placas, a 42°C. Com capacidade de 1.200 TRs, ela é atendida por dois chillers com compressor parafuso com tecnologia Midea Carrier. As unidades resfriadoras de líquidos são interligadas em série, na produção de água gelada e, na parte da condensação, na situação convencional, com interligação em paralelo. Mas quando é necessário pré-reaquecer a água para consumo predial, as duas unidades são colocadas em série, em conceito contrafluxo.

“Quando não existe a necessidade de fazer o pré-aquecimento da água, colocar os condensadores em série provoca uma redução do COP. Porque o primeiro chiller recebe água a 30°C e devolve a 37°C para o outro, que a pega a 37°C e manda a 45°C para as torres de

arrefecimento. Então, toda vez que há o aumento de um grau na temperatura da água, também há aumento de um grau na temperatura saturada de condensação. E toda vez que aumenta um grau na temperatura de condensação, existe uma perda de 3%, pelo menos, em eficiência energética. Então, a rigor, a central passaria a consumir 10% ou 11% a mais. No entanto, você obtém 50% a mais em termos de calor. Então, quando você pega o calor de frio com o calor de condensação, esse COP ainda melhora. É o chamado COP associado, que considera a soma das potências térmicas de frio e calor. Mas ele só melhora numa situação em que existe demanda de calor. Por isso o sistema é programado para proceder o carregamento térmico do tanque de água quente num determinado horário. Nesse horário ele está em série e depois ele volta para o paralelo, recuperando o seu COP, já que não tem a produção do calor”, explica Francisco Dantas.

“É como se existissem cenários determinados pela automação. Vamos colocar no cenário para recuperação de calor, e aí ele vai estar com um COP menos favorável, mas compensa, porque se eu fosse produzir água quente por outro método qualquer, ele seria muito mais oneroso e emitente. Isso dá mais de 1.200.000 BTU por hora. Ele tem um COP melhor do que o de uma bomba de calor”, completa Francisco Dantas Filho.

A bomba de calor passa a ser utilizada para levantar a temperatura da água dos 42°C para cima, por uma questão de sanitização da água. Periodicamente, é necessário distribuir a água a 60 °C, por normativa relacionada à Legionella. Além de



Sistema de bombeamento sensorless

Complexo

Porto Novo Recife

Sistema **supervisório PowerB**, implementado em parceria com o **integrador LOGOL**



Sistema de **Automação Predial**



Instrumentação de última geração



Integrador
credenciado

Climatização Sustentável

O **Complexo Porto Novo Recife**, é um marco que une inovação, sustentabilidade, sofisticação e automação predial de última geração. Um dos grandes destaques é o sistema de climatização sustentável, que atende de forma eficiente a **marina internacional**, o hotel quatro estrelas (**Novotel Recife Marina**). A **automação predial** integra tecnologias avançadas para otimizar o uso de energia, iluminação e climatização, proporcionando **conforto, segurança e eficiência** operacional em todas as áreas do complexo.



www.mercatoautomacao.com.br
+55 (51) 3115.9850
comercial@mercatoautomacao.com.br

Para saber mais, escaneie o **QR code** abaixo e acesse nosso site





Vista noturna do Hotel e Centro de Convenções

uma questão operacional, dado que o volume é muito grande para ser armazenado apenas na temperatura exigida para o banho.

Na condensação os chillers trabalham em série sempre que precisam pré-aquecer a água, e em paralelo quando não necessário. Essa operação é controlada por válvulas de três vias, mandando a água para a torre ou para o segundo chiller.

Na produção da água gelada os chillers trabalham sempre em série, produzindo água em dois estágios. E a distribuição também é feita em cascata. A água que sai do segundo chiller passa, obrigatoriamente, no segundo estágio de resfriamento dos fancoils de ar exterior. E depois disso é distribuída para todos os outros consumidores.

Sistema cascata de resfriamento

“A água entra a 5°C nas serpentinas de resfriamento profundo das unidades de tratamento do ar exterior e sai a 7°C, estando pronta para ser distribuída ao restante dos trocadores de calor de resfriamento, incluindo as serpentinas de tratamento iniciais das UTAEs, após o processo nos recuperadores de energia. Nesse estágio, ela entra a 7°C e sai a 14°C. Mas, existe,

ainda, um terceiro estágio, que é a distribuição para os fancoils das cozinhas e subestação. Por fim, o sistema de ar exterior tem, ainda, um reaquecimento feito pela água de retorno, com duplo ganho energético”, explica Fabiana Dantas.

Isso acontece, de acordo com Francisco Dantas, porque o ar, que na entrada era o fluido quente, quando sai do segundo estágio, está a 7°C, portanto passa a ser o fluido frio. E a água que entrou a cinco, quando chega na saída do último estágio, sai a 17°C, passando a ser o fluido quente. Como o ar precisava ser reaquecido, automaticamente começa a resfriar a água. Então essa potência é deduzida do chiller. A serpentina de reaquecimento funciona do lado do ar como um aquecedor e do lado da água gelada como um chiller, em processo *runaround*.

“Para atender a NR15, que coloca como parâmetros a temperatura de 26,7°C IBUTG, que é aquela média ponderada entre temperatura de globo e temperatura de bulbo úmido natural. Com a condição externa que temos na região, só é possível alcançar essa condição com a climatização artificial da cozinha. Só que não pode ser uma temperatura muito fria, para

não causar estresse térmico no operador. Por isso pegamos a água de retorno, que não estaria apta para resfriar um ambiente de conforto. É como se desse mais um passe nessa água antes de ela voltar para a CAG”, explica Francisco Filho.

“É a água de retorno. Depois de passar nas primeiras serpentinas de ar exterior e de alimentar todas as máquinas de resfriamento, ela vai para as máquinas das cozinhas e da subestação”, completa Fabiana. O hotel possui três restaurantes. Um deles é o Bargaço.

Qualidade do ar

“Na parte da carga, propriamente dita, tem um sistema dedicado ao tratamento do ar exterior, do tipo cargas desacopladas de resfriamento sensível e latente. Esse ar exterior é hiper desumidificado e funciona como controle de umidade. O ar seco é insuflado nos apartamentos, permanentemente, à temperatura de orvalho de 7°C, também para evitar a formação de mofo, que naquela área é um grande problema”, explica Fabiana.

A projetista explica, ainda, que a serpentina de resfriamento do segundo estágio é controlada pela umidade absoluta do ar exterior de saída, que é de cerca de 6 gramas de vapor d’água por quilo. As outras máquinas, que operam só para recircular e para resfriar, trabalham com a temperatura mais alta, de aproximadamente 14°C ou 13°C de bulbo seco para controlar a temperatura ambiente.

“Independente dessa máquina estar ligada, a grelha está lá. A leitura de quem está dentro do quarto é de um elemento único. Só que um dos trechos dessa grelha insufla continuamente o ar desumidificado, independentemente se o fancolete do quarto está operando ou não, garantindo a qualidade do ar”, enfatiza Fabiana.

Esse ar permanentemente injetado não é uma carga para o ambiente, mas

Climatizadores e Ventiladores BerlinerLuft.



MARINA
PARK
HOTEL
★ ★ ★ ★ ★



Os sistemas de **climatização** do Complexo Marina Park, composto por hotel, restaurante e centro de convenções, incorporam as mais avançadas tecnologias e estratégias de projeto, com destaque para a atuação da **BerlinerLuft**.

No restaurante do complexo, os **ventiladores** e **climatizadores** de **alta eficiência** fornecidos pela BerlinerLuft., garantem a exaustão e a climatização, **promovendo** um ambiente **saudável** e **confortável** para a operação gastronômica.



Visite nosso site.



Fachada da entrada do hotel

contribui para o seu resfriamento e exerce a função de reduzir a inércia térmica que existiria se o quarto estivesse fechado e o fancolete desligado. O outro lado opera com máquinas de recirculação, sendo responsável apenas pelo controle da temperatura e pela purificação do ar.

“Está provado, a gente já viu isso em muitos estudos, que a formação de mofo não ocorre durante o funcionamento, mas durante a paralisação da insuflação, que pode levar a umidade a 80% ou 90%. Se passar de 80% já é um risco muito grande. E se tiver alguma condensação, gerou água e, por consequência, mofo. Nesse caso, é um processo que visa impedir que faça água e que esteja sempre abaixo daquele percentual, daquele valor de 12 gramas de vapor d’água por quilo, que é o reconhecido pela Ashrae como sendo o limite superior para a condição de conforto térmico”, completa Dantas.

O consultor explica que se trata de um sistema THIC (*Temperature and Humidity Independent Control*, ou Controle Independente de Temperatura e Umidade). Quando o fancolete do quarto está desligado continua a existir o controle da umidade independente da temperatura. E o fato da unidade de ar externo insuflar 24 horas por dia não deve ser

considerado como um acréscimo de consumo de energia.

O benefício de tal sistema vai além da manutenção da qualidade do ar, essencial para a saúde dos ocupantes. Ele aumenta a vida útil de toda a edificação, incluindo mobiliário e carpetes. Além da redução da inércia térmica, permitindo ao fancolete do ar de recirculação operar menos para atingir a temperatura de conforto. Vale dizer que o sistema de tratamento do ar de renovação conta com trocadores de calor do tipo roda entálpica.

Os shafts acompanham a inclinação do prédio que é de 59 graus. O que representou um grande desafio para a passagem da rede hidráulica e dos dutos de ar. A opção foi fazer com que os dutos de ar exterior permanecessem vindo das máquinas na cobertura. Só que os dutos de exaustão não puderam voltar para lá, para passar pelo recuperador de energia. Então, os apartamentos têm uma solução de exaustão personalizada.

Outra preocupação central do projeto é com a acústica. Por isso, foi exigido dos fancoletes o mínimo de ruído, assim como dos exaustores de banheiro.

Em relação à distribuição do ar, o lobby do hotel ganhou uma solução interessante. Para não prejudicar o projeto arquitetônico, cujos arcos são

em concreto aparente, a insuflação é realizada através de tótenos que recebem o ar através de dutos enterrados. Inicialmente havia a preocupação de o jato de ar ser agressivo para as pessoas. Além disso, havia a necessidade de resfriar a lâmina de vidro, de cerca de 8 metros, que ocupa o espaço, para evitar a irradiação, sem provocar a marcação de condensação na face do vidro, já que é uma área muito úmida. O resultado dissipou as preocupações iniciais.

Os amplos corredores do hotel também estão climatizados e desumidificados. O hall dos elevadores recebe climatização e os corredores também trabalham com ar desumidificado e resfriado com duas renovações por hora de ar externo.

O Centro de Convenções

O Centro de Convenções é formado por um espaço grande para feiras, com cerca de quatro mil e duzentos metros quadrados. Possui, ainda, dez salas de convenções e um auditório grande, além do foyer. Uma das premissas do projeto foi a necessidade de operar os ambientes de forma individualizada, de forma a se adaptar aos vários tipos e tamanhos de eventos, inclusive simultâneos. Além disso, solicitava uma climatização por ventilação nos períodos de montagem e desmontagem. A solução oferecida foi operar as máquinas de ar exterior e o sistema de recirculação de ar, este apenas no modo ventilação para propiciar um ambiente saudável e em conformidade com a NR-15.

O espaço de feiras é atendido por 6 unidades de tratamento de ar externo, todas com recuperador de energia, além dos exaustores. E mais 3 para as salas e auditório.

O sistema de renovação de ar conta com dampers que permitem a operação com vazão reduzida, setorizando as áreas. Além das nove unidades centrais de tratamento externo, existem os fancoils de recirculação, com o mesmo conceito, operando com o segundo estágio de temperatura, com a água a 7°C ou 8°C, apenas para resfriar. No pavilhão de feiras, lobby e auditório são usadas máquinas modulares de resfriamento e, nos salões menores, fancoletes.

ALFATERM, presente em mais uma instalação de referência.



O **Complexo Porto Novo Recife** é mais uma instalação do tipo *district cooling* projetada pela Interplan e concluída pela Comtel. Referência em eficiência energética e qualidade do ar, incorpora as mais avançadas tecnologias e equipamentos para sistemas de água gelada. A **ALFATERM** sente-se honrada em participar deste importante empreendimento, aplicando suas Torres de Resfriamento, contribuindo com sua eficiência energética, economia de água e energia.

ALFATERM

CERTIFICADO

ISO 9001
ISO 14001
ISO 45001



vendas@alfaterm.com.br



alfaterm.com.br



+55 (11) 4156-8930



Casa de máquinas em forma de funil de exaustão



Torres de resfriamento

Todas as máquinas de tratamento do ar externo contam com lâmpadas UVC. Nas demais não se fazem necessárias as lâmpadas uma vez que trabalham com serpentinas secas. Além da qualidade do ar, há a elevação da vida útil dos equipamentos e a economia de energia. Lembrando que para 0,6 mm de espessura da película de biofilme ocorre um aumento de 21% no consumo energético.

A ação da instaladora

De acordo com Davi Nóbrega, diretor da Comtel Climatização, ao iniciar a obra a equipe de engenharia da instaladora sugeriu ao cliente e ao projetista algumas tecnologias e estratégias de instalação para trazer mais segurança, qualidade e durabilidade à instalação. Seguem abaixo algumas tecnologias e estratégias adotadas:

- Rede hidráulica para interligação da central de água gelada ao hotel, utilizando tubos em Pead com isolamento térmico de poliuretano e proteção mecânica em Pead;
- Redes de água gelada de até 3” utilizando tubos PPR com isolamento de espuma elastomérica;
- Válvulas de controle Belimo com medidores de vazão para todos os fancoils;
- Bombas Armstrong com tecnologia *sensorless*;
- Central de água gelada montada com conexões ranhuradas, possibilitando mais rapidez

na instalação e facilidade na manutenção futura.

Um dos grandes desafios da obra, segundo Nóbrega, foi interligar a central de água gelada ao hotel, que está posicionado após uma via de trânsito intenso contínuo, sem a interdição da mesma e paralisação do fluxo intenso de veículos.

“Após verificar o nível exato onde poderiam passar as tubulações, foi contratada uma empresa de perfuração especializada em execução com método não destrutivo, quando a sonda realiza um furo subterrâneo, criando espaço para instalar tubos de 300mm por baixo da via, possibilitando a passagem das novas tubulações. Como as tubulações de água gelada que atenderiam o hotel estariam instaladas dentro de um túnel sem acesso, fomos em busca, em conjunto com o projetista, de uma solução técnica de tubulação que tivesse uma vida útil muito maior do que as soluções de ferro e isolamento tradicionais. Após vários estudos e pesquisas, conseguimos um fabricante de tubos Pead com isolamento térmico de poliuretano. Conseguimos viabilizar e instalar esses tubos que vão garantir uma segurança para o sistema de ar-condicionado do Hotel”, conta Nóbrega.

“O conjunto de um projeto e instalação de alta qualidade resultou em ambientes com extremo conforto e climatização de ponta. Todos os ambientes contam com temperatura e umidade bem controlados, além do

cuidado com velocidade do ar de insuflamento, proporcionando ambientes confortáveis e com temperaturas adequadas e uniformes. Todas as vazões de água e ar são controladas e ajustadas automaticamente para manter as condições de projeto e melhor eficiência energética”, finaliza o diretor da Comtel.

Principais fornecedores

Alfaterm: Torres de resfriamento

Armcell: Isolamento térmico das tubulações

Armstrong: Bombas *inline sensorless*

Belimo: Válvulas de balanceamento independente de pressão

BerlinerLuft: Exaustores para exaustão de cozinha com recuperadores de energia, ventiladores, fan coils de recirculação e de ar externo (Cecon)

Mercato/Logol: Sistema de automação

Midea Carrier: Chillers com compressores parafuso para a CAG e fancoils para o Cecon

Multivac/MPU: Dutos para o hotel

Rocktec: Dutos para o hotel e para o Cecon

Soler Palau: Exaustores *inline* para o Cecon

Trox: Tótons de insuflação de ar, difusores, atenuadores e fancoils (hotel); difusores e fan coils para grandes ambientes (Cecon).

Ronaldo Almeida

é editor e publisher da revista
Abrava + Climatização &
Refrigeração e do Portal EA

Líder mundial em ventilação

OTAM®



O Complexo Marina Park junto com Novotel Recife Marina conta com **exaustores** inline da **Soler & Palau**.



Linha Industrial

www.solerpalau.com.br

Linha Habitat



Accese o QR Code e saiba mais

Soler&Palau
Ventilation Group

 **f in** [sptbrasilventilacao](https://www.instagram.com/sptbrasilventilacao)





Patrice Tosi



Priscila Baioco



Hernani Paiva

Data centers, retrofits e hospitais devem seguir ditando o ritmo

Em relação a produtos e tecnologias os de maior eficiência devem predominar, uma vez que o mercado marcha no sentido da descarbonização

O início do ano, em geral, é sempre repleto de expectativas positivas, mesmo que o cenário do presente aponte para outra direção. Assim é, porque, em geral, as pessoas são otimistas por natureza. Afinal, sem esperanças, estaríamos entregues ao desespero. Nos negócios não é diferente. Sempre haverá alguns setores que concentram o crescimento e favorecem a disseminação de novas tecnologias.

Com o objetivo de tomar o pulso do mercado, enviamos algumas perguntas para diversas empresas do setor, incluindo fabricantes e prestadores de serviços. Responderam, Priscila Baioco, diretora comercial da Armstrong Fluid Technology, Patrice Tosi, diretora das Indústrias Tosi, e Hernani Paiva, diretor de novos negócios da Ergo Engenharia. No geral, há concordância de que data centers, hospitais e retrofits continuam a ditar o ritmo. Abaixo, as respectivas impressões.

Abrava+Climatização & Refrigeração: *A partir da sua experiência, quais os tipos de empreendimentos que predominarão em 2025 para o mercado de ar-condicionado?*

Priscila Baioco: Para 2025 acredi-

tamos que os investimentos em data centers seguirão sendo destaque no setor, seguido pelos empreendimentos hospitalares e indústrias farmacêuticas, segmentos que estão recebendo bons investimentos desde o período da pandemia.

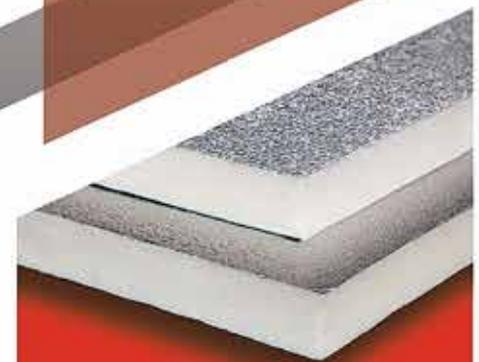
Patrice Tosi: Hospitais, laboratórios e data centers continuarão em forte crescimento, atendendo à alta demanda do mercado.

Hernani Paiva: Acredito que empreendimentos voltados para áreas de retrofitings e data centers serão os carros chefes do nosso mercado. Também empreendimentos residências impulsionarão a demanda por sistemas de ar-condicionado já que, com aumento das temperaturas, a demanda por ar-condicionado de pequeno porte vem aumentando exponencialmente.

A+CR: *Quais são as perspectivas para os empreendimentos corporativos?*

Priscila Baioco: Vemos uma retomada muito tímida nos investimentos em novos empreendimentos corporativos, mas nossa expectativa é que ocorram bons investimentos em retrofits e algumas expansões em empreendimentos corporativos já existentes.

Patrice Tosi: Os empreendimentos corporativos permanecem estagnados,



Painel Pré Isolado
10mm /20mm/30mm
2, 3 ou 4 metros

AluPir é um painel tipo sandwich feito de PIR e revestido com folha de alumínio nas duas faces. O painel AluPir é usado para fabricar dutos pré-isolados para sistemas centrais de Ar Condicionado.



Versão Octogonal



Lona Flexível
45mm x 100mm x 45mm
70mm x 100mm x 70mm

Desenvolvida para eliminar e atenuar vibrações em sistemas de ventilação e ar condicionado. Por ser um produto acabado, garante mais rapidez e qualidade na instalação.



Duto Flexível
Com ou Sem Isolamento

Duto fabricado de filme ALU/PET, laminado com arame de alta dureza. Isolado com manta de lã de vidro de 25 mm, e revestido externamente com barreira de vapor de ALU/PET reforçado com fios de poliéster.

tendências

sem sinais de crescimento significativo.

Hernani Paiva: São boas, principalmente para empreendimentos que investem em tecnologias de ponta e demandam áreas e produções controladas.

A+CR: *O mercado de datacenters continuará a ser o setor de maior crescimento?*

Priscila Baioco: O mercado de datacenters sinaliza que seguirá em plena expansão em 2025, seguramente estará entre os setores de maior crescimento.

Patrice Tosi: Data centers devem liderar o crescimento mundialmente e o Brasil, com sua matriz energética limpa, será cada vez mais procurado para esses investimentos.

Hernani Paiva: O setor de data centers será um dos que mais crescerá, embora não necessariamente o maior, considerando que o setor de retrofit também é bastante significativo. No entanto, como os investimentos em data centers são mais específicos e tangíveis, é possível mensurar melhor a capacidade de crescimento desse setor até 2025.

A+CR: *O que podemos esperar em obras de retrofit? Em quais setores elas predominarão?*

Priscila Baioco: Seguimos apostando no crescimento das obras de retrofit, as questões de sustentabilidade vêm ganhando cada vez mais espaço e, com isso, a busca por empreendimentos que atendam estes requerimentos vem aumentando. O retrofit dos sistemas centrais de ar-condicionado pode contribuir muito com a eficiência energética e a redução das emissões de carbono dos edifícios existentes. Aeroportos, shopping centers e empreendimentos corporativos devem estar entre os setores predominantes.

Patrice Tosi: Retrofits devem se concentrar em hospitais e edifícios comerciais, focando na substituição de sistemas antigos por soluções mais eficientes e sustentáveis.

Hernani Paiva: Os investimentos continuarão, pois, sustentabilidade e eficiência são altamente valorizadas atualmente. As empresas estão modernizando seus parques fabris e escritórios, enquanto as multinacionais, pressionadas por investidores e consumidores, lideram a adaptação às

mudanças climáticas. Na minha opinião, todos os setores terão destaque, sem distinção. No entanto, empresas mais engajadas em programas de sustentabilidade estão se destacando.

A+CR: *Quais as perspectivas para a área hospitalar?*

Priscila Baioco: A área hospitalar deve continuar investindo em novos empreendimentos, expansão e retrofit de instalações já existentes. Ainda existe uma alta demanda por leitos hospitalares e, baseados em pesquisas de mercados, acreditamos que os investimentos da rede privada, bem como os da rede pública, devem seguir crescendo em 2025.

Patrice Tosi: O setor hospitalar seguirá em expansão, impulsionado pela aplicação crescente de normas de qualidade do ar. Temos produtos alinhados a esses requisitos, o que nos posiciona bem para atender à demanda crescente.

Hernani Paiva: Acredito que haverá investimento em novos empreendimentos e modernização, mas não tão pujante quanto na época da pandemia.

A+CR: *Diante dos cenários desenhados, e da relação custo x benefício, quais os tipos de sistemas que mais devem se sobressair?*

Priscila Baioco: Acreditamos que, apesar do cenário econômico, o setor de AVAC-R deverá crescer em 2025, com os sistemas de expansão direta liderando os índices de crescimento, mas vemos uma retomada no crescimento dos sistemas de expansão indireta, isso se deve aos requerimentos técnicos dos setores onde o mercado sinaliza maiores investimentos.

Patrice Tosi: Para obras de conforto, o VRF continuará sendo a melhor solução custo-benefício e deve manter sua relevância no mercado.

Hernani Paiva: Os sistemas de expansão direta continuarão se sobressaindo em decorrência do aumento do mercado residencial e na renovação de empreendimentos tipo escritórios, rede hoteleira, mercados de pequeno e médio portes.

A+CR: *Em termos de novas tecnologias, o que devemos esperar?*

Priscila Baioco: A Armstrong está focada em oferecer ao mercado sis-

temas de bombeamento de alta eficiência energética e baixo carbono incorporado, contribuindo para que nossos clientes possam atingir seus objetivos de sustentabilidade e reduzir seus custos operacionais ao longo do ciclo de vida do edifício, acreditamos que de maneira geral as indústrias do setor AVAC-R estarão direcionadas à oferta de produtos mais eficientes e sustentáveis.

Patrice Tosi: Nossas soluções focam em eficiência energética. Destacamos a bomba de calor que, além de utilizar energia renovável, contribui para a descarbonização ao eliminar o uso de gás, alinhando-se a uma tendência mundial.

Hernani Paiva: Sem dúvida nenhuma equipamentos e sistemas com alta tecnologia embarcada, que utilizam automação tipo IoT e IA, sempre voltados às demandas do mercado e a sustentabilidade.

A+CR: *Quais as novidades que sua empresa reserva para 2025?*

Priscila Baioco: A solução Design Envelope, já conhecida pelo mercado, segue evoluindo para oferecer ao setor bombas inteligentes com serviços em nuvem que desempenham um papel crítico na redução do custo do ciclo de vida operacional do edifício. A nova linha de bombas Design Envelope foram projetadas com tamanhos menores e mais leves, reduzindo o carbono incorporado em 50% e o carbono operacional em até 70%. A nova Tango já está disponível para venda ao mercado brasileiro.

Patrice Tosi: Estamos apostando em tecnologias sustentáveis e produtos de alta eficiência, com destaque para soluções que combinam inovação e redução de impacto ambiental.

A+CR: *Fique à vontade para tecer outras considerações.*

Priscila Baioco: A Armstrong seguirá investindo no crescimento de sua presença no mercado brasileiro, ampliando o portfólio de soluções oferecidas ao setor AVAC-R e explorando novos mercados.

Patrice Tosi: O mercado caminha para a eficiência e sustentabilidade. Estamos preparados para atender às exigências crescentes com inovação e excelência.



© Denys Hryhor | Dreamstime.com

Automação e gerenciamento são fundamentais para evitar perdas

O Brasil é o quarto maior produtor de alimentos do mundo, ficando atrás apenas de China, Estados Unidos e Índia. Essa honrosa colocação, infelizmente, esbarra no fato de ser um dos campeões em desperdícios. Milhões de toneladas de frutas, legumes e verduras são jogadas no lixo todos os anos.

Recentemente, uma pesquisa de doutorado realizada na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) estudou as causas do desperdício de alimentos entre fornecedores e super-

Apesar de ser um dos grandes produtores mundiais de alimentos, o Brasil é um campeão no desperdício

mercados. O resultado apontou para questões como a cultura alimentar da população, a legislação brasileira e também para a falta de comunicação entre diferentes setores da cadeia produtiva.

O estudo foi realizado por Camila Moraes, sob orientação de Andrea Lago da Silva, docente do Departamento de Engenharia de Produção daquela Universidade. Foram analisadas, para tanto, quatro redes de supermercados de diferentes estados do Brasil. O resultado foi o mapeamento de 27 causas do desperdício, tendo apontado, também, que 40% das perdas ocorrem na distribuição, sendo o varejo responsável por 12% delas.

A Associação Brasileira de Supermercados (Abrasa), aponta, entre os principais motivos do desperdício, validade vencida (36,9%), impropriedade para venda (30%), avaria dos produtos (18,2%) e danos em equipamentos (4,8%), seguidos de furto externo (19,8%) e erros de inventário (13,5%). A pesquisadora ressalta que a taxa de 12% não reflete a realidade,

porque o varejo centra suas ações na redução do seu próprio desperdício, transferindo custos para outros elos da cadeia, como o próprio consumidor, através de promoções, e a devolução aos fornecedores, a quem cabe arcar com as perdas.

Não cabe aqui analisar as causas ou como são compensadas essas perdas. Mas, em como a indústria da refrigeração pode contribuir para alterar esse quadro desolador.

“O desperdício de perecíveis em supermercados é um desafio comum, com várias causas interligadas que impactam diretamente a qualidade e a durabilidade dos produtos. Entre as principais causas estão a logística ineficiente, o armazenamento inadequado, a previsão de demanda incorreta e a gestão inadequada da validade dos produtos. No entanto, um dos pontos mais críticos é o controle de temperatura”, afirma Fernando Tominaga, gerente comercial na Carel e atual presidente do Departamento Nacional de Automação e Elétrica da Abrava.

“São diversos os fatores que causam

o desperdício, desde problemas operacionais como excesso de estoque, falta de planejamento de vendas e promoções mal planejadas. Porém, entendo que a maior causa dos desperdícios de perecíveis está relacionada a falhas na cadeia de frio. Isso inclui a má manutenção dos diversos equipamentos de refrigeração, o controle inadequado da temperatura dos produtos, falta de monitoramento contínuo, além dos problemas no transporte e armazenamento. Equipamentos que não operam de forma eficiente ou que não oferecem a precisão necessária no controle de temperatura podem acelerar o processo de deterioração”, completa Denis Ferraz, coordenador de usuários finais da Copeland.

Nesse sentido, Tominaga ressalta a importância da automação e controle. “A automação e o controle de temperatura desempenham um papel vital na redução de perdas de perecíveis. Sistemas de controle microprocessados permitem que os parâmetros do sistema de refrigeração sejam ajustados automaticamente, garantindo que a temperatura seja mantida conforme as especificações de cada tipo de produto perecível, como carnes, laticínios e vegetais.”

“Com sistemas automatizados, é possível monitorar e ajustar as condições de operação dos equipamentos de refrigeração em tempo real, garantindo temperaturas estáveis e adequadas para cada tipo de produto, além de economizar energia devido ao controle mais estável e preciso. Os sistemas de automação atuais oferecem funcionalidades avançadas, como o gerenciamento remoto dos históricos das temperaturas, alarmes dos equipamentos e diagnósticos preditivos. Essas tecnologias permitem que falhas potenciais sejam identificadas e corrigidas antes de causarem impacto nos produtos ou na operação”, continua Ferraz.

O presidente do DNAE da Abrava explica a operação. “Através de sensores de temperatura conectados ao sistema de controle, o sistema pode regular a operação de compressores, evaporadores, válvulas de expansão e outros componentes do sistema de refrigeração, mantendo a temperatura constante dentro da faixa ideal. Caso



Denis Ferraz

ocorra um desvio de temperatura, seja devido a falhas no equipamento ou a erros operacionais, o controle microprocessado pode identificar rapidamente o problema e tomar decisões automaticamente, acionando mecanismos de correção ou ajustando os parâmetros operacionais para evitar danos aos produtos, minimizando o risco de perdas.”

“Além disso, a integração com plataformas de IoT (Internet das Coisas) facilita a análise de dados para otimizar o desempenho dos equipamentos, promovendo economia de energia e melhor conservação dos alimentos. Isso reduz não só as perdas, mas também os custos operacionais, aumentando a eficiência geral do supermercado” diz Ferraz.

Nesta direção, Tominaga explica que, além dos controladores, sistemas supervisórios oferecem uma gestão integrada. “Esses sistemas monitoram a temperatura em tempo real, coletando dados de sensores instalados em câmaras frigoríficas, vitrines e prateleiras. Eles centralizam as informações para análise e permitem detectar rapidamente qualquer desvio das condições ideais. Por exemplo, se a temperatura de uma câmara frigorífica de carnes subir acima do limite recomendado, o sistema gera alertas automáticos para os operadores, que podem ser enviados por e-mail, SMS, aplicativos de mensagens ou alarmes na interface do sistema.”

“Além de monitorar a temperatura em tempo real, sistemas supervisórios também oferecem relatórios históricos de desempenho, que ajudam a identi-



Fernando Tominaga

ficar padrões, como falhas recorrentes ou períodos de temperaturas inadequadas. Esses dados ajudam a otimizar ainda mais o controle e a reduzir desperdícios. Na maioria dos sistemas, ajustes podem ser feitos remotamente, sem necessidade de presença física no local, garantindo eficiência operacional”, continua Tominaga.

Tecnologias e componentes avançados

O representante da Copeland, explica que, atualmente, as tecnologias e componentes mais avançados para controlar estoques e reduzir perdas combinam automação, conectividade e eficiência energética.

“No setor de refrigeração, destaco os compressores inverter que oferecem controle de capacidade variável, ajustando-se às demandas reais de refrigeração. Isso mantém temperaturas mais precisas, minimizando flutuações que podem comprometer a qualidade dos alimentos; sensores inteligentes integrados a plataformas de IoT, que permitem o monitoramento contínuo de temperaturas em tempo real, e os níveis de umidade e consumo de energia. Esses dados ajudam a identificar e corrigir anomalias antes que elas causem prejuízos. Também os controladores eletrônicos avançados que gerenciam todo o sistema de refrigeração e oferecem funções como desligamento automático em casos de falha, set points flutuantes e registros de histórico de operação, além da integração com sistemas de gestão de estoque. Por fim, os softwares de gestão integrada composto por sistemas que conectam equipamen-

tos de refrigeração ao gerenciamento de manutenção e de estoques ajudando a prever necessidades de ressuprimento, evitando excessos ou falta de produtos, reduzindo perdas e otimizando o armazenamento. Essas tecnologias não só aumentam a eficiência operacional, mas também promovem a sustentabilidade, reduzindo desperdícios e consumo energético, enquanto garantem a qualidade e segurança dos perecíveis.”

Mais uma vez Tominaga explica como acontece, na prática, a ação desses componentes. “Sensores de temperatura e umidade conectados à Internet das Coisas (IoT) permitem obter dados em tempo real sobre as condições ambientais. Esses sensores podem ser posicionados em pontos críticos de instalações AVAC-R, como câmaras frigoríficas, áreas de armazenamento e sistemas de climatização. A IoT possibilita uma integração eficiente e monitoramento constante, garantindo que todos os parâmetros operacionais sejam mantidos dentro das faixas ideais para a conservação

de perecíveis. Sensores de qualidade do ar, como os de CO₂, são essenciais para otimizar a ventilação e manter a qualidade do ar interno. Eles ajustam automaticamente os sistemas de ventilação, ativando exaustores ou sistemas de climatização conforme necessário, o que também contribui para reduzir o consumo de energia.”

Uma inovação crescente, de acordo com o presidente do DNAE da Abrava, é a incorporação de Inteligência Artificial (IA) nos controladores AVAC-R. “Com a IA, os sistemas aprendem com os dados históricos e otimizam seu funcionamento ao longo do tempo. Isso permite ajustes dinâmicos conforme as mudanças nas condições ambientais e nos requisitos operacionais. A IA pode prever picos de demanda ou falhas nos equipamentos, ajustando automaticamente os parâmetros de operação para garantir a eficiência”, diz ele.

Tominaga vai além na descrição das novas tendências. “Manutenção preditiva baseada em sensores, dados

históricos e algoritmos de machine learning, é outra inovação importante. Ela permite prever falhas nos componentes do sistema AVAC-R antes que ocorram, com base em padrões de comportamento do sistema. Isso possibilita realizar manutenções preventivas ou corretivas de forma antecipada, evitando falhas inesperadas e minimizando o tempo de inatividade dos sistemas. Como resultado, é possível reduzir as perdas de perecíveis e melhorar a confiabilidade do sistema.”

O que as empresas e instituições oferecem

A Copeland é fornecedora de equipamentos para o sistema de refrigeração projetados para atender às demandas de supermercados e outros ambientes críticos, segundo Ferraz. “Entre os destaques estão os compressores com tecnologia inverter e os sistemas de controle e gerenciamento integrados. Os compressores da linha Copeland inverter ajustam automaticamente sua capacidade de

**UNDER
PRESSURE,
TO OFFER YOU
EXCELLENCE.**

**Your pressure-proof
partner for
a successful future.**

A concorrência obriga à constante inovação, excelência e diferenciação. Desde 1961 estamos ao seu lado com um atendimento atento ao cliente, assistência pré-venda e pós-venda, uma extensa rede de distribuição e uma gama de soluções adequadas a cada cenário. Com a Castel você encontrará um parceiro disposto a apoiá-lo no crescimento, na mudança e na superação dos padrões do seu setor.

Castel
Italian technology

castel.it

AHR Orlando
FEBRUARY 10-12, 2025

Orlando, Flórida
10-12 de Fevereiro 2025

Vem nos visitar:
West Building — 9545

automação e controle

operação conforme a necessidade de refrigeração, mantendo temperaturas constantes e evitando variações que podem comprometer a qualidade dos produtos. Essa precisão no controle reduz as chances de deterioração dos perecíveis e contribui para a redução de perdas além de serem altamente eficientes na questão energética.”

“A Copeland”, continua Ferraz, “também oferece suas soluções em controle e gerenciamento que incluem controladores eletrônicos inteligentes, sensores de temperatura e softwares de monitoramento remoto. Isso permite que operadores identifiquem qualquer anomalia em tempo real, corrigindo problemas antes que impactem os alimentos.”

Fernando Tominaga prefere divulgar os avanços proporcionados pelo departamento nacional que preside. “O DNAE desempenha um papel essencial na promoção, regulamentação e desenvolvimento da tecnologia de automação AVAC-R em nível

nacional. Sua atuação envolve diversas frentes, como a participação na normatização, a certificação de empresas e profissionais, além da promoção de inovações tecnológicas.”

O presidente do DNAE lembra, ainda, que o órgão organiza cursos, treinamentos e workshops, como o Curso de Automação e Elétrica para AVAC-R, que já capacitou mais de 200 integradores de sistemas de automação no setor em 2024. “Para 2025, estão previstas novas turmas deste curso, além de um Workshop de Automação e Elétrica em AVAC-R, que visa divulgar as novas tecnologias, promover o networking entre profissionais do setor e estreitar a colaboração com os principais fabricantes de equipamentos.”

O DNAE também desempenha um papel estratégico na disseminação de boas práticas para a redução de desperdícios, incentivando a adoção de sistemas de automação que promovem maior eficiência e sustentabilidade nas instalações de AVAC-R. Por meio de

sua atuação, as empresas têm acesso a informações e recursos para melhorar seus sistemas de controle e reduzir perdas de perecíveis.

“Conhecer os sistemas AVAC-R em profundidade é essencial para oferecer soluções de automação que atendam às necessidades de eficiência energética, redução de custos operacionais, conforto e sustentabilidade. A automação, quando bem implementada, transforma os sistemas AVAC-R em instalações inteligentes capazes de se ajustar automaticamente às necessidades do ambiente e dos usuários, maximizando o desempenho e minimizando o impacto ambiental. Dessa forma, o conhecimento técnico dos sistemas AVAC-R é crucial para o desenvolvimento de soluções inovadoras e sustentáveis, atendendo a desafios operacionais e ambientais. Com isso, as empresas podem reduzir perdas, melhorar a eficiência e atender a regulamentações ambientais, garantindo melhores resultados no longo prazo”, conclui Tominaga.



EFICIÊNCIA E TECNOLOGIA EM SISTEMA DE EXAUSTÃO COM MOTORES ELETRÔNICO EC



NEW MURO EC



NEW MURO PLUS EC

-  Com Válvula Anti-Retorno
-  Motor Eletrônico
-  Design Moderno
-  Bivolt

Multistar Ind. e Com. Ltda
Rua Othão, 368 - 05313-020 - São Paulo - SP
vendas@multivac.com.br
www.multivac.com.br

(11) 4800-9500
(11) 94912-1593
@multivacmpu





Existem tecnologias avançadas e acessíveis para todos os portes

O desperdício de perecíveis em supermercados é um problema complexo e amplo, que envolve uma combinação de fatores relacionados à gestão da cadeia de suprimentos, práticas operacionais e comportamentos do consumidor.

Uma das principais causas é o armazenamento e condições de conservação de produtos em temperatura inadequada, onde muitos perecíveis, como frutas, verduras, laticínios e carnes, precisam ser armazenados sob condições específicas de temperatura. Se esses requisitos não forem cumpridos, os produtos podem se deteriorar rapidamente.

Podemos citar a falta de tecnologia e automação, quando sistemas de gestão de estoque ineficazes ou a falta de tecnologia para monitorar temperatura e umidade, dificultam a tomada de decisões baseadas em dados, aumentando a probabilidade de desperdício. A falha humana no processo de inventário e o controle manual de dados de conservação de alimentos também contribuem para o desperdício.

Esses fatores e tantos outros estão frequentemente interligados e podem variar conforme o tamanho do super-

mercado, a localização e o tipo de produto vendido. O desafio é implementar soluções que minimizem o desperdício sem comprometer a qualidade e a satisfação do cliente.

Automação e controle

A automação e o controle preciso de temperatura desempenham um papel crucial na redução das perdas de perecíveis em supermercados. Eles irão garantir que os produtos sejam armazenados e manipulados nas condições ideais, evitando deterioração precoce e, conseqüentemente, desperdício.

Ao otimizar as condições de armazenamento, minimizar erros humanos, garantir a visibilidade e promover a eficiência energética, essas tecnologias irão reduzir significativamente as perdas e o desperdício de alimentos. Isso não só melhora a rentabilidade do supermercado, mas também contribui para práticas mais sustentáveis e responsáveis em relação ao meio ambiente e à sociedade, o que, em se tratando de supermercados, é ainda mais importante, já que a refrigeração e climatização podem consumir até **50% ou mais do total de energia elétrica** do estabelecimento. E, segundo a Associação Brasileira de

Supermercados (Abrasa), a energia elétrica é o **segundo maior gasto dos supermercados**, ficando atrás apenas da folha de pagamento.

Atualmente, existem algumas tecnologias avançadas que contribuem na redução de perdas em supermercados de qualquer porte, ou seja, acessível para todos. A combinação de controladores inteligentes e sistemas automatizados com softwares de gerenciamento via internet, permite uma gestão mais eficiente e precisa do armazenamento e do controle de temperatura de alimentos, minimizando desperdícios. Neste ponto, é muito importante distinguir monitoramento de gerenciamento. O monitoramento serve como informação, mas não permite agir imediatamente. Já o gerenciamento permite alterar os parâmetros remotamente, sendo infinitamente mais eficiente no combate à redução de desperdícios.

Um exemplo desse funcionamento oferecido pela Full Gauge são nossos controladores junto ao nosso software de gerenciamento via internet Sitrad PRO, solução completa e precisa que garante as condições ideais de armazenamento para perecíveis,

automação e controle

evitando desperdícios e aumentando a eficiência operacional. Além disso, os instrumentos da empresa tornam os equipamentos de um estabelecimento, como supermercados, mais seguros e energeticamente eficientes.

O controle digital e eletrônico garante maior precisão no acionamento de cargas, otimizando o desempenho dos sistemas. Com o software de gerenciamento, essa eficiência é ampliada, pois permite que o instalador, o responsável pela manutenção e o proprietário acessem as informações em tempo real. Isso evita transtornos, como portas de câmaras frias abertas ou problemas não detectados, além de possibilitar manutenções preventivas e preditivas.

Alguns modelos e respectivos usos

RCK-862 – gerenciamento de racks de compressores e chillers;

VX-1025E e VX-1050E – válvula de expansão eletrônica com tecnologia

patenteada nos EUA para aplicação no controle de passagem do fluido em visa coolers e controle do superaquecimento, com gerenciamento remoto;

TC-970E Log + Eco – para equipamentos inverter em ilhas refrigeradas e congeladas;

PCT-120E plus – pressostato digital de alta e baixa em compressores;

PhaseLog – para proteção dos racks e outros equipamentos elétricos;

Multipower – para gerenciamento da eficiência e manutenção preditiva em compressores trifásicos.

Nosso sistema é muito amigável e destinado a todos tipos e tamanhos de negócios. Lançado em 1997, o Sitrad PRO foi desenvolvido para democratizar o acesso à gestão de instalações, permitindo o gerenciamento remoto via internet, configuração de alarmes e emissão de relatórios gráficos. O software está sempre em evolução, com uma equipe própria de desenvolvedores garantindo inovações constantes para atender às necessidades de nossos

clientes.

Instalar o Sitrad PRO é um investimento baixo, composto apenas pelos controladores com comunicação serial e conversores de dados, que se pagam em 5 a 6 meses de uso. O sistema é oferecido sem custo adicional, como uma contrapartida ao uso dos instrumentos Full Gauge Controls. O retorno sobre o investimento é rápido, garantindo a segurança e eficiência energética, além de evitar perdas de perecíveis e otimizar o controle de estoque.



Antonio Gobbi
é diretor da Full Gauge Controls

As melhores soluções para o mercado de refrigeração

VKW - Resfriadores de água

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



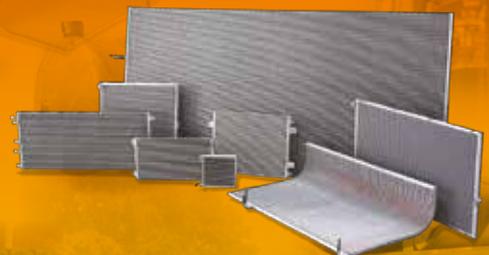
CA - Condensadores para refrigeração e ar condicionado

Ideais para Sistemas de Refrigeração e Ar Condicionado que utilizam mais de um compressor.



CM - Microcanais para refrigeração e ar condicionado

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



Agora com Painéis Solares em todas as novas instalações



apema

A MARCA DO TROCADOR DE CALOR

Tel: (11) 4128 2577 - www.apema.com.br - vendas@apema.com.br

 @apemaindustria



Selecionamento de filtros de ar para ventilação geral por cálculos de engenharia

Resumo

As diretrizes globais de qualidade do ar da OMS, publicadas em 2021, e a recente pandemia de Covid-19 mostraram que a qualidade do ar é uma questão de saúde pública. A Qualidade do Ar Interior (QAI) deve ser um aspecto imperativo no projeto de sistemas de climatização para ambientes internos onde as pessoas passam a maior parte do tempo. A maior preocupação em relação aos efeitos nocivos à saúde humana é o $PM_{2,5}$. Considerando a concentração de $PM_{2,5}$ presente no ar externo na maioria dos centros urbanos, é óbvia a necessidade de purificar o ar externo, que raramente atende aos valores prescritos pela OMS. Portanto, dispositivos para purificação do ar de partículas estão se tornando cada vez mais importantes, e sua seleção é um dos aspectos críticos nos projetos de sistemas de climatização de ambientes internos. O cálculo dos componentes essenciais para garantir a qualidade do ar interno pode ser feito realizando um balanço de massa dos contaminantes de interesse. Esse cálculo torna-se mais complicado no caso de partículas, devido à dependência das propriedades e comportamentos em função do tamanho. No entanto, é possível calcular a concentração de $PM_{2,5}$ após definir a distribuição do tamanho das partículas, reduzindo assim sua representação a um único número. A norma ABNT NBR ISO 16890-1:2018 oferece ao projetista a possibilidade de selecionar filtros e calcular taxas de fluxo de ar, dimensionando o sistema de ventilação ao escolher a bateria de filtros capaz de atender aos objetivos do projeto. A revisão da ABNT NBR 16401-3 (que deve ser publicada nos próximos meses) aproveita esse importante avanço e inclui uma metodologia de cálculo para a concentração interna de partículas, um parâmetro essencial para garantir um ambiente interno saudável.

Palavras-chave: Filtro de ar, $PM_{2,5}$, QAI, Sistema de ventilação, ISO 16890, Qualidade do Ar Interior.

1. Introdução

A poluição do ar é uma mistura complexa de material particulado (PM), gases e outros poluentes liberados na atmosfera devido a diversas atividades humanas, como processos industriais, transporte e agricultura. Além disso, materiais de construção e atividades internas podem gerar poluentes dentro dos edifícios, aumentando as preocupações com a qualidade do ar interior (QAI). Os poluentes do ar podem ser gasosos (por exemplo, NO_x , SO_x , CO e compostos orgânicos voláteis), líquidos e sólidos (material particulado).

A exposição à poluição do ar tem sérias implicações para a saúde humana, afetando o sistema respiratório, cardiovascular e o bem-estar geral. Populações vulneráveis, como crianças, idosos e indivíduos com condições de saúde preexistentes, são particularmente suscetíveis aos impactos da poluição do ar. A Organização Mundial da Saúde (OMS), em suas diretrizes globais de qualidade do ar (2021), estima

que milhões de mortes prematuras ocorrem anualmente devido à exposição a poluição do ar externo e interno.

Poluentes gasosos, como dióxido de nitrogênio e ozônio, podem irritar o sistema respiratório, agravando condições existentes e reduzindo a função pulmonar. O dióxido de nitrogênio aumenta a suscetibilidade a infecções respiratórias (Logue et al., 2012). O material particulado, especialmente o $PM_{2,5}$ ou menor, pode penetrar profundamente no sistema respiratório. O $PM_{2,5}$ é tóxico, e vários estudos (Dockery et al., 1993) demonstram seu impacto negativo na saúde humana. A inalação de $PM_{2,5}$ causa doenças respiratórias, como asma, bronquite e doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). Além disso, partículas finas podem entrar na corrente sanguínea, contribuindo para problemas cardiovasculares, como ataques cardíacos, derrames e hipertensão.

A definição de $PM_{2,5}$ não é tão simples quanto pode parecer. As definições rigorosas de $PM_{2,5}$ e PM_{10} diferem das partículas totais abaixo de 2,5 μm e 10 μm , respectivamente. O método de referência federal dos EUA (FRM) 40 CFR Apêndices J e L da Parte 50 (*Office of the Federal Register, 2001*) (*Office of the Federal Register, 1999*) e a Norma Europeia EN 123419 (EN 12341: 2014, 2014, definem PM_{10} e $PM_{2,5}$ como o material particulado (PM) que penetra em uma entrada seletiva de tamanho com eficiência de 50% em diâmetros aerodinâmicos de 10 μm e 2,5 μm , respectivamente. O diâmetro aerodinâmico é o diâmetro da partícula esférica de densidade padrão com a mesma velocidade de assentamento da partícula real de interesse. No entanto, nem todas as partículas podem ser caracterizadas corretamente pelo diâmetro aerodinâmico. Para partículas menores (abaixo de 100 nm), o impacto da gravidade é insignificante. Portanto, é melhor usar o diâmetro físico (Tronville et al., 2023). Termos como $PM_{0,3}$ ou $PM_{0,1}$ não têm significado claro se não forem definidos adequadamente por quem os utiliza.

A pandemia de Covid-19 mostrou que a qualidade do ar é uma questão de saúde pública, enfatizando a relevância de focar em seu controle. Esforços para mitigar os impactos da poluição do ar na saúde envolvem medidas regulatórias, avanços tecnológicos no controle de emissões e campanhas de conscientização pública. Compreender a complexa relação entre qualidade do ar e saúde humana é crucial para o desenvolvimento de estratégias eficazes para enfrentar esse desafio global de saúde pública, de acordo com Pope III et al. (2002).

Portanto, podemos reconhecer a importância de controlar a concentração de $PM_{2,5}$ no ambiente interno. A exposição a contaminantes em ambientes internos é mais relevante para a saúde humana do que a exposição ao ar externo, pois as pessoas passam a maior parte do tempo em ambientes confinados. O objetivo é garantir uma boa qualidade do ar interno, mesmo quando o ambiente externo contém

qualidade do ar interno

PM_{2,5} acima dos limites da OMS. O valor mais recente do limite da OMS para a concentração média anual de PM_{2,5} é de 5 µg/m³. Assim, mais de 95% dos locais no planeta não atendem a esse limite, e o ar externo pode, às vezes, estar mais poluído do que o ar interno, trazendo PM_{2,5} para dentro do ambiente ocupado. Mesmo que não seja fácil satisfazer completamente o requisito da OMS, devemos fazer o possível para nos aproximar da menor concentração de PM_{2,5}, tanto no ar externo quanto no interno, para minimizar os efeitos adversos à saúde.

Por essa razão, normas de QAI, como a Ansi/Ashrae na norma 62.1, definem qualidade do ar interno aceitável como “ar no qual não há contaminantes conhecidos em concentrações prejudiciais, conforme determinado por autoridades competentes, e com o qual a maioria substancial (80% ou mais) das pessoas expostas não expressa insatisfação”. QAI não se refere apenas ao mau cheiro do ar, mas também aos efeitos na saúde. Para controlar e manter uma boa QAI, devemos considerar as seguintes abordagens:

- Controlar a fonte de PM_{2,5} dentro de um ambiente confinado (por exemplo, proibição de fumar);
- Diluir a concentração de PM_{2,5} com ar externo, se ele for suficientemente limpo;
- Remover PM_{2,5} do ar externo e do ambiente interno, empregando tecnologias de purificação de ar.

O objetivo é alcançar conforto e produtividade para os ocupantes humanos e minimizar os efeitos adversos à saúde por meio de um cálculo de engenharia adequado e escolha do sistema de ventilação e seus componentes.

A remoção de PM_{2,5} do ar externo e do ambiente interno exige um cuidadoso projeto do sistema de climatização para limpar tanto o ar externo quanto o ar interno. Projetistas de AVAC estão acostumados a avaliar a carga térmica por meio de balanços de energia e calcular as cargas de resfriamento e aquecimento para dimensionar os componentes e a vazão de ar de insuflação para atender aos requisitos térmicos do ambiente. Dimensionar o sistema de climatização requer conhecimento das leis físicas que regem os mecanismos de transferência de calor e da dinâmica dos fluidos para alcançar a temperatura e a umidade relativa desejadas.

Da mesma forma, para atingir os níveis desejados de concentração de PM_{2,5}, os projetistas de AVAC devem entender os mecanismos físicos, químicos e biológicos subjacentes que impulsionam a emissão, o transporte e o controle dos poluentes. Similar ao caso do projeto térmico, o projetista pode usar um balanço de massa de contaminantes para determinar o desempenho dos componentes e alcançar as metas de projeto, ou seja, a QAI aceitável. Uma vez que será utilizado o mesmo ar de insuflação para o controle térmico para atingir o segundo objetivo que é manter sob controle a poluição por partículas no ar em termos de concentração de massa de PM, dentro dos limites estabelecidos por autoridades competentes em todo o mundo (por exemplo, OMS).

2. Sistemas de climatização convencionais com recirculação (Configuração 1)

O sistema de climatização esquematizado (Fig. 1) ventila mecanicamente uma sala. O ar entra na sala e sai principalmente através do duto de retorno, enquanto parte dele

vaza devido à exfiltração (escape) por frestas e aberturas. Calculamos a concentração de PM_{2,5} como uma função do tempo (qualquer outro poluente seguiria o mesmo procedimento) dentro do espaço ocupado. Assumimos que a concentração de poluentes é uniforme no ambiente (modelo de dimensão zero). As premissas feitas para este estudo são:

- É possível misturar o ar fresco com uma fração do ar de retorno antes de fornecê-lo ao ambiente.
- O ambiente está pressurizado, e parte do ar vaza para fora (exfiltra).
- Há uma fonte de poluentes no ambiente (por exemplo, cigarros).
- Os Filtros 1, 2 e 3 têm uma certa eficiência ePM_{2,5}.

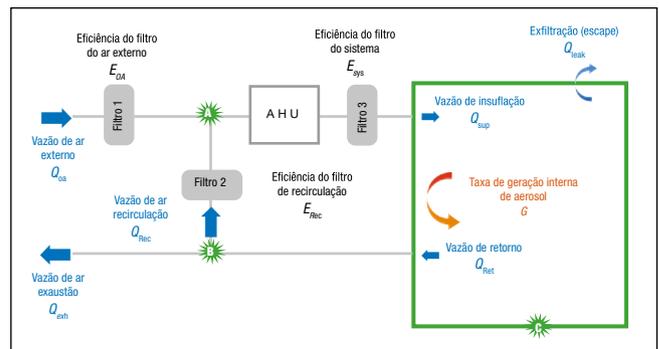


Figura 1 – Sistema de Ar-Condicionado (Configuração 1)

Geralmente, a quantidade de ar a ser insuflada no ambiente é um dado de entrada. O projetista do sistema de ventilação calcula a vazão de ar de insuflação com base na atividade realizada pelos ocupantes, na carga térmica e na estratégia de difusão do ar. Para simplificar, expressaremos o fluxo de ar em termos de número de trocas de ar por hora (n):

$$Q_{sup} = n \cdot V \quad [\text{m}^3/\text{h}] \quad (1)$$

Em seguida, podemos definir um conjunto de equações a partir do balanço de fluxo de ar nos principais pontos do sistema:

$$Q_{sup} = Q_{OA} + Q_{rec} \quad (2)$$

$$Q_{sup} = Q_{lek} + Q_{ret} \quad (3)$$

$$Q_{ret} = Q_{exh} + Q_{ret} \quad (4)$$

$$Q_{lek} = 0,04 \cdot Q_{sup} \quad (5)$$

A taxa de vazamento depende da diferença de pressão entre a sala e o tamanho das frestas das janelas e portas. O engenheiro deve considerá-la no projeto. Neste estudo, ela é considerada como 4% do fluxo de ar fornecido. Usamos essa porcentagem para demonstrar como realizar o cálculo. No entanto, o engenheiro deve avaliá-la caso a caso.

Onde:

- V = Volume do ambiente [m³]
- Q_{Exh} = Vazão de exaustão [m³/h]
- Q_{Leak} = Vazão de exfiltração (escape) [m³/h]

- Q_{OA} = Vazão de ar externo [m³/h]
- Q_{Ret} = Vazão de ar de retorno [m³/h]
- Q_{Sup} = Vazão de ar de insuflação [m³/h]
- Q_{Rec} = Vazão de ar de recirculação [m³/h]

A vazão de ar de insuflação é a que também controla a temperatura e a umidade relativa dentro do ambiente. A quantidade de ar externo depende do número de ocupantes e deve ser calculado, e ambos são dados de entrada para o presente cálculo. A partir dessas informações, podemos dividir o fluxo de ar de retorno em recirculação (para ser misturado com o ar externo) e ar exaurido. Após obter os diferentes fluxos, podemos estudar a concentração de um poluente específico no ar e sua tendência ao longo do tempo. Para isso, calculamos o balanço de massa do contaminante no ambiente:

$$G - Q_{Leak} \cdot C + (Q_{Ret} - Q_{Exh}) \cdot C \cdot P_2 \cdot P_3 + Q_{OA} \cdot C_{OA} \cdot P_1 \cdot P_3 - Q_{Ret} \cdot C = dC/dt \cdot V \quad (6)$$

Onde:

- G = Taxa de geração de material particulado internamente ao ambiente [g/s];
- P = Penetração de PM_{2,5} do filtro ($C_{downstream}/C_{upstream}$) [-];
- E = Eficiência de remoção de partículas do filtro (1-P) [-];
- C = Concentração média do poluente dentro do ambiente [mg/m³].

Vamos agrupar alguns termos e rotulá-los para tornar a equação mais legível:

$$a = G + Q_{OA} \cdot C_{OA} \cdot P_1 \cdot P_3 \quad (7)$$

$$b = Q_{ret} \cdot (P_2 \cdot P_3 - 1) - Q_{exh} \cdot P_2 \cdot P_3 - Q_{leak} \quad (8)$$

A equação de balanço de massa torna-se:

$$a + b \cdot C = dC/dt \cdot V \quad (9)$$

Obtivemos uma equação diferencial com variáveis separáveis.

$$\int_0^t dt = \int_{C_0}^C V/(a+b \cdot C) \cdot dC \quad (10)$$

Resolvendo para C:

$$C = 1/b [-a + (a + b \cdot C_0) \cdot e^{(b \cdot t/V)}] \quad (11)$$

Finalmente, para a condição de estado estacionário, consideramos o tempo como infinito e obtemos o seguinte:

$$C = -a/b \quad (12)$$

3. Sistemas convencionais com recirculação (Configuração 1.B)

Este esquema é muito semelhante ao anterior. A única diferença está na ausência do filtro que limpa o ar de recirculação (Fig. 2). Portanto, não há pré-filtragem do fluxo de ar recirculado, resultando em uma carga adicional para o filtro 3. As equações são semelhantes ao caso anterior, com a única suposição de que $P_2=1$.

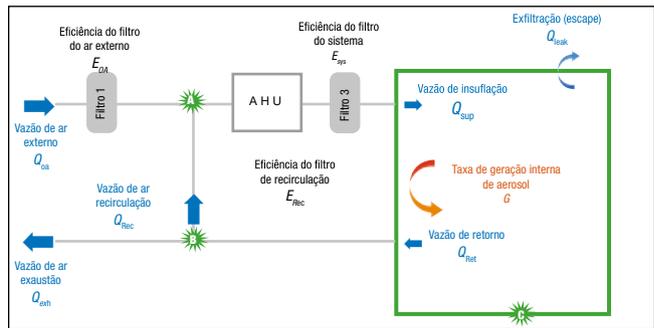


Figura 2 - Sistema de Ar-condicionado (Configuração 1.B)

Neste caso, a equação do balanço de massa é:

$$G - Q_{leak} \cdot C + (Q_{ret} - Q_{exh}) \cdot C \cdot P_3 + Q_{OA} \cdot C_{OA} \cdot P_1 \cdot P_3 - Q_{ret} \cdot C = dC/dt \cdot V$$

4. Ar-condicionado sem ar de retorno (Configuração 2)

Nesta configuração (Fig. 3), a taxa de fluxo de ar de suprimento é 100% de ar externo, ou seja, ele vem de fora. O único filtro presente precisa remover mais partículas. Portanto, ele ficará mais obstruído rapidamente se tiver a mesma eficiência da Configuração 1.

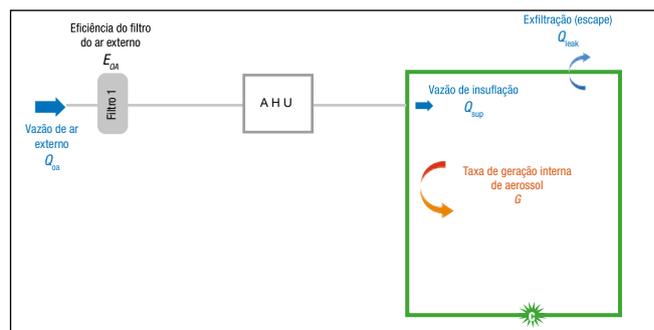


Figura 3 - Sistema de Ar-condicionado (Configuração 2)

Nesta configuração, assume-se que:

$$P_1 = 1$$

$$P_2 = 1$$

$$Q_{OA} = Q_{sup} = n \cdot V$$

$$\text{Fator de recirculação} = 0$$

$$Q_{ret} = Q_{exh} = 0$$

$$Q_{sup} = Q_{leak}$$

qualidade do ar interno

A equação de balanço se torna:

$$G - Q_{leak} \cdot C + Q_{OA} \cdot C_{OA} \cdot P_3 = dC/dt \cdot V$$

5. Ar-condicionado com recirculação sem exaustão de ar (Configuração 3)

Semelhante à configuração anterior, a diferença está no fluxo de recirculação de ar (Fig. 4). A seleção do filtro considera as proporções de fluxo de ar externo e recirculado.

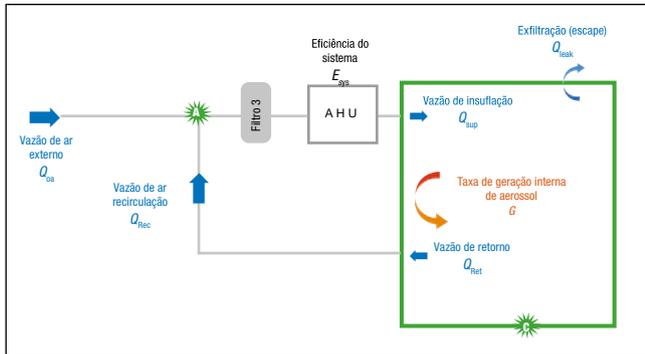


Figura 4 - Sistema de Ar-Condicionado (Configuração 3)

Neste caso, as principais suposições são:

$$P_1 = 1$$

$$P_2 = 1$$

$$Q_{exh} = 0$$

$$Q_{rec} = Q_{ret}$$

$$Q_{ret} = Q_{sup} - Q_{OA}$$

$$Q_{leak} = Q_{sup} - Q_{ret}$$

A equação de equilíbrio se torna:

$$G - Q_{leak} \cdot C + Q_{OA} \cdot C_{OA} \cdot P_3 + Q_{ret} \cdot C \cdot (P_3 - 1) = dC/dt \cdot V$$

6. Ar-condicionado sem ar de retorno e com purificador de ar ambiente (RAC) (Configuração 4)

Esta configuração (Fig. 5) representa um caso sem ventilação mecânica. O ar entra no ambiente sem nenhuma filtração por ventilação natural (por exemplo, janelas abertas). Neste caso, precisamos de um purificador de ar ambiente para melhorar a qualidade do ar interno, especialmente se o ar externo estiver poluído. O purificador de ar ambiente pode recircular o ar dentro do ambiente, filtrando as partículas. Sua eficiência depende da Taxa de Distribuição de Ar Limpo (CADR), o produto da vazão de ar processada pela eficiência do filtro. A eficácia dos purificadores de ar ambiente depende também da sua vazão de ar processado: quanto maior a taxa de fluxo, melhor o efeito de limpeza do ar. Em termos de balanço de massa, a vazão de ar de entrada é igual à vazão de ar de saída. Assumimos que a taxa de troca de ar com ventilação natural é metade daquela com

ventilação mecânica.

Além disso, se não houver purificador de ar ambiente e, portanto, nenhuma limpeza de ar estiver presente, a configuração resulta em um novo layout (Configuração 0). Este caso pode ser útil para analisar e investigar o efeito da geração interna de aerossol no ambiente sem filtração.

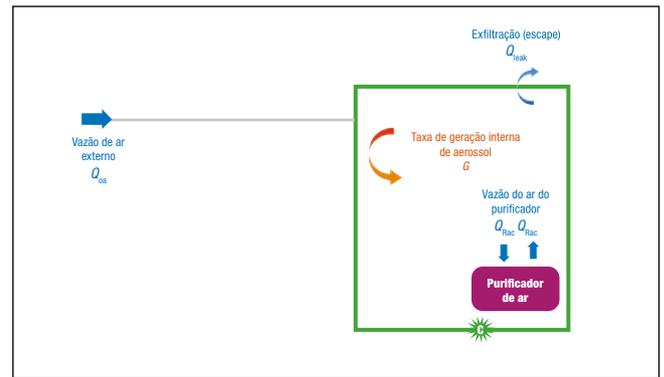


Figura 5 - Sistema de ar-condicionado (Configuração 4)

A equação de equilíbrio para a configuração 4 se torna:

$$G - Q_{leak} \cdot C + Q_{OA} \cdot C_{OA} - Q_{RAC} \cdot \eta \cdot C = dC/dt \cdot V \quad (16)$$

Onde:

Q_{RAC} = vazão de ar que passa pelo purificador de ar ambiente.

η = eficiência do filtro dentro do purificador de ar ambiente.

$Q_{RAC} \cdot \eta$ = o chamado CADR. (taxa de distribuição de ar limpo)

Na configuração 0, a equação (16) permanece a mesma sem o termo relacionado ao purificador de ar ambiente:

$$G - Q_{leak} \cdot C + Q_{OA} \cdot C_{OA} = dC/dt \cdot V$$

7. Sistemas convencionais com recirculação e purificador de ar ambiente (configuração 5)

Esta configuração é a mais geral e completa que modelamos (Fig. 6). Tanto o sistema de ventilação quanto o purificador de ar ambiente podem limpar o ar no ambiente. Neste caso, seguindo o exemplo mostrado na Configuração 1, as suposições são as mesmas, e a equação de equilíbrio é:

$$G - Q_{leak} \cdot C + (Q_{ret} - Q_{exh}) \cdot C \cdot P_2 \cdot P_3 + Q_{OA} \cdot C_{OA} \cdot P_1 \cdot P_3 - Q_{ret} \cdot C - Q_{RAC} \cdot \eta \cdot C = dC/dt \cdot V \quad (18)$$

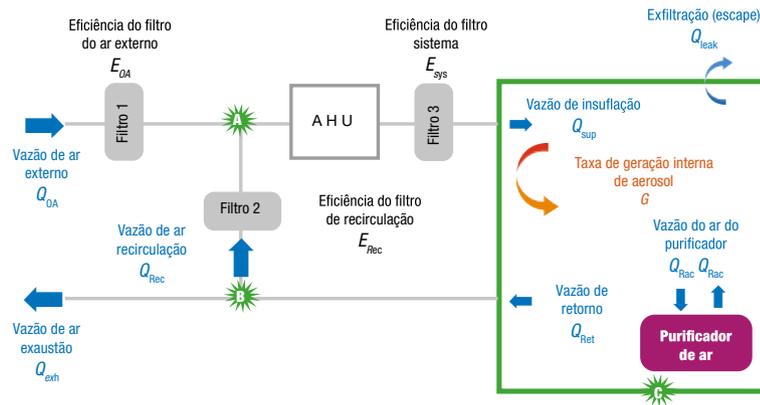


Figura 6 – Sistema de ar-condicionado (Configuração 5)

8. Resultados

Implementamos todas as configurações anteriores para avaliar a concentração de $PM_{2,5}$ em função do sistema de filtragem e dos fluxos de ar. Além disso, calculamos a concentração de $PM_{2,5}$ com ventilação natural e sem limpeza de ar (também chamada de configuração 0) para calcular a concentração de contaminantes quando os projetistas negligenciam os cálculos de IAQ. A Tabela 1 mostra os dados de entrada para o procedimento de cálculo.

A Tabela 2 relata os resultados expressos como a concentração de $PM_{2,5}$ após 5 minutos (300 s) e em condições de estado estacionário. Os cálculos consideram uma taxa interna de geração de aerossol de $1,38 \mu\text{g/s}$, ou seja, coerentemente com o valor sugerido pela ABNT NBR 16401-3 (2023). Entretanto, para fornecer condições mais realistas, dividimos a Configuração 0 em Configuração 0.A, onde a taxa de geração interna de aerossóis é igual à fornecida pelo projeto da norma brasileira, e Configuração 0.B, onde a geração de contaminantes é devida à fumaça de um cigarro por hora, com uma geração de 20 mg por cigarro de $PM_{2,5}$.

Tabela 1 – Dados técnicos de entrada

Número de pessoas na sala	30
Volume total da sala V [m^3]	400
Área da sala [m^2]	100
Concentração $PM_{2,5}$ no ar externo C_{OA} [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	50
Concentração limite para $PM_{2,5}$ Média 24 h de acordo com OMS (WHO) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	15
Número de movimentações de ar por hora (ACH*) para ventilação mecânica	3
Número de movimentações de ar por hora (ACH*) Ventilação natural	1,5
Vazão de ar externo Q_{OA} [$\text{dm}^3 / (\text{s} \cdot \text{person})$]	8
Taxa de geração de aerossol interna [$\mu\text{g}/\text{s}$] de acordo com NBR 16410-3 ($50 \mu\text{g}/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$) para 100 m^2 área de piso)	1,38
Taxa de geração de aerossol interna [$\mu\text{g}/\text{s}$] fumando 1 cigarro por hora ($20 \text{ mg}/\text{h}$)	5,56
$e_{PM_{2,5}}$ Eficiência do filtro do purificador de ar [%]	80
Vazão do purificador de ar (Q_{RAC}) [m^3/h]	610

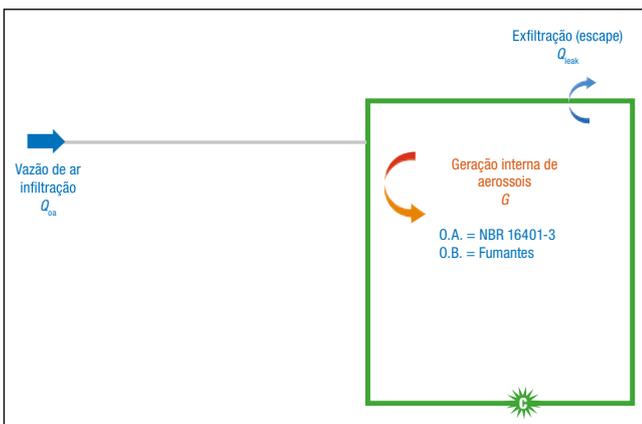


Figura 7 – Sem sistema climatização (configuração 0.A geração NBR 16401-3 – 0.B com fumantes)

*A definição da vazão de ar de insuflação deve ser obtida com uso dos cálculos de engenharia como carga térmica, pressurização, distribuição etc. A apresentação indicada aqui neste trabalho de número de movimentações é uma simplificação que relaciona a vazão necessária calculada e o volume da sala.

Tabela 2 – Resultado dos cálculos

	Eficiência F1 – OA; Eficiência F2 – Rec; Eficiência F3 – Sys [%]	Vazão de ar de insuflação [m ³ /h]	CADR [m ³ /h]	C _{300s} [µg/m ³]	C _{steady} [µg/m ³]
NV Sem filtros – 0.a	-; -; -	600	-	51	58
NV Sem filtros – 0.b	-; -; -	600	-	54	83
VS completo – 1	50; 50; 80	1200	-	41	8
VS completo sem F2 – 1.b	50; -; 80	1200	-	41	8
VS OA Somente ar externo – 2	-; -; 80	1200	-	42	14
VS OA + Rec (somente F3) – 3	-; -; 80	1200	-	42	12
NV with RAC - 4	-; -; -	600	488	46	32
VS complete with RAC - 5	50; 50; 80	1200	488	37	6

As configurações 1, 1.b e 5 são muito semelhantes, embora as configurações 1 e 5 sejam equipadas com um filtro adicional no retorno de ar. O resultado é muito semelhante e na maioria dos casos eles podem ser dispensáveis. Eles seriam importantes em ambientes com muita geração de PM_{2,5}. Os resultados também mostram que é possível estimar a concentração interna de PM_{2,5} não apenas para instalações com sistemas de ar-condicionado, mas também em ambientes com purificadores de ar e sistemas de ventilação.

	Tabela				
Vazão igual à -ACH [1/h]	3	4	5	6	7
Q _{sup} [m ³ /h]	1200	1600	2000	2400	2800
C ₃₀₀ [µg/m ³]	41	38	36	33	31
C _{steady} [µg/m ³]	8.0	7.2	6.6	6.2	5.9
Tempo para atingir o limite de 15 [µg/ m ³]	2310	1615	1240	1010	855

Note-se que, para a configuração 5 com purificador de ar e configuração semelhante 1, mas sem o purificador de ar, a influência do purificador é muito pequena e pode não ser justificada.

9. Estudo de sensibilidade

Usando este método de cálculo, na Tabela 3 podemos observar a relação entre a concentração de PM_{2,5} em função da variação do fluxo de ar de insuflação após 300s (C_{300s}) desde o acionamento do sistema AVAC, na condição estável (C_{steady}) e o tempo que o ambiente levou para atingir a concentração de 15 µg/m³, mantendo as demais variáveis iguais às do estudo acima para a configuração 1.b.

Tabela					
	NBR 16401-3	1 cig every 2 hours	1 cig per hour	10 cig per hour	20 cig per hours
G _{int} [g/s]	1.3889E-06	2.78E-06	5.56E-06	5.56E-05	1.11E-04
C ₃₀₀ [µg/m ³]	41	42.15	44	77.41	114.52
C _{steady} [µg/m ³]	8	12.64	21.47	180.37	356.92
Tempo para atingir o limite de 15 [µg/m ³]	2310	3500	nunca	nunca	nunca

Nota-se que o fluxo de ar influencia muito no tempo decorrido até que a instalação atinja a concentração de 15 µg/m³, que seria a concentração sem influência na saúde dos ocupantes.

Da mesma forma, a Tabela 4 mostra a variação da concentração de PM_{2,5} após 300 segundos da instalação ligada (C_{300s}), na condição estável (C_{steady}) e o tempo decorrido para o ambiente atingir uma concentração de 15 µg/m³, variando a Taxa de geração interna de aerossol (G_{int}), mas mantendo as outras variáveis as mesmas do estudo acima para a configuração 1.b.

Nota-se que a geração interna de PM_{2,5} influencia muito sua concentração final, e a concentração desejada pode não ser alcançada em nenhum momento.

10. Conclusões

Este trabalho fornece aos projetistas de AVAC exemplos práticos para projetar um sistema de ventilação para gerenciar a qualidade do ar interno. A ABNT NBR ISO 16890-1:2018 e a revisão proposta da ABNT NBR 16401-3 (2024) fornecem o pano de fundo para os cálculos do projeto. A ABNT NBR ISO 16890-1:2018 classifica os filtros de ar com base em sua eficiência $ePM_{2,5}$ na remoção de um aerossol urbano típico após fixar uma distribuição de tamanho de partícula específica. A partir da classificação do filtro, os projetistas podem facilmente escolher os filtros adequados para seu sistema com base no modelo proposto na revisão da ABNT NBR ISO 16890-1:2018, que mostra como calcular a concentração de contaminantes ao longo do tempo. Além disso, este trabalho sugere que a seleção do filtro é fundamental e a escolha depende dos dados de desempenho do filtro de ar, o que permite avaliar a interação com outras variáveis, como: vazão de ar de insuflação, proporção de ar externo, concentração de $PM_{2,5}$ externo, geração de $PM_{2,5}$ interno pelo processo e tipo de ocupação no resultado final durante a ocupação.

Também mostra a necessidade de pesquisas que permitam determinar a geração de $PM_{2,5}$ interno para cada tipo de atividade ou processo dada sua influência no resultado final. A revisão proposta da ABNT NBR 16401-3 (2024) fornece informações sobre a melhor escolha do filtro, com base em uma concentração desejada de $PM_{2,5}$ dentro do ambiente. Além disso, este algoritmo se mostra uma importante ferramenta de cálculo para projetistas de sistemas de ar-condicionado e ventilação na busca pela melhor qualidade do ar interno.

Luca Berardino

s301076@studenti.polito.it
Politécnico de Turim, www.polito.it

Wili Colozza Hoffmann

wili.hoffmann@anthares.eng.br
Anthares, www.anthares.eng.br

Paolo Tronville

paolo.tronville@polito.it
Politécnico de Turim, www.polito.it



A Forming Tubing está com você em 2025!

Que seja um ano repleto de novas conquistas, aprendizados e momentos inesquecíveis! Cada dia traga oportunidades para crescer, realizar sonhos e fortalecer as conexões que nos impulsionam.

Desejamos que este novo ciclo venha repleto de saúde, prosperidade e muita energia positiva para alcançar tudo aquilo que você deseja.



(12) 3938-3899
@formingtubing
formingtubing.com.br



qualidade do ar

Referências

- ASHRAE. 1989. *Ventilation for acceptable indoor air quality*. Norma ANSI/ASHRAE 62.1-1989
- DOCKERY, D. W. et al., 1993. *Uma associação entre poluição do ar e mortalidade em seis cidades dos EUA*. New England Journal of Medicine, 329(24), pp. 1753--1759.
- EN 12341: 2014, 2014. *Método de medição gravimétrica padrão do ar ambiente para a determinação da concentração de massa de PM₁₀ ou PM_{2,5} de material particulado suspenso*.
- LOGUE, J. M., Price, P. N., Sherman, M. H. & Singer, B. C., 2012. *Um método para estimar o impacto crônico na saúde de poluentes do ar em residências dos EUA*. Perspectivas de saúde ambiental, 120(2), pp. 216-222.
- OFFICE OF THE FEDERAL REGISTER, 1999. N. A. e R. A. 40 CFR Apêndice J da Parte 50 - *Método de referência para determinação de material particulado como PM10 na atmosfera*.
- OFFICE OF THE FEDERAL REGISTER, 2001. N. A. e R. A. 40 CFR Apêndice L da Parte 50 - *Método de referência para determinação de material particulado fino como PM2,5 na atmosfera*.
- POPE III, C. A. et al, 2002. *Câncer de pulmão, mortalidade cardiopulmonar e exposição prolongada à poluição do ar por partículas finas*. JAMA, 287(9), pp. 1132-1141.
- NBR 16101. 2012. *Filtros para partículas em suspensão no ar – Determinação da eficiência para filtros grossos, médios e finos*. ABNT/CEE-138.2012 NBR 16401-3. 2023. *Instalações de condicionamento de ar - Sistemas centrais e unitários - Parte 3: Qualidade do ar interior*. ABNT/CB-055. 2023. NBR ISO 16890-1. 2018. *Filtros de ar para ventilação em geral - Parte 1: Especificações técnicas, requisitos e sistema de classificação com base na eficiência do material particulado (ePM)*. 2018. Seinfeld, JH & Pandis, SN, 2016. *Química e física atmosférica: da poluição do ar às mudanças climáticas: John Wiley & Sons*.
- TRONVILLE, P., Gentile, V. & Marval, J., 2023. *Diretrizes para medir e relatar a eficiência de remoção de partículas em meios fibrosos*. Comunicações da Natureza, 14(1), p. 5323.
- TRONVILLE, P. & Rivers, R., 2016. *Desempenho do filtro de ar*. ASHRAE Journal, 58(5), p. 14.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE e outros, 2021. *Diretrizes globais de qualidade do ar da OMS: material particulado (PM_{2,5} e PM₁₀), ozônio, dióxido de nitrogênio, dióxido de enxofre e monóxido de carbono*. Organização Mundial da Saúde.

ENTRAC

Programe-se para os Entracs de 2025.

Brasília: 9 e 10 de abril

Natal: 14 e 15 de maio

São José do Rio Preto: 25 e 26 de junho

Porto Alegre: 20 e 21 de agosto

Belo Horizonte: 21 e 22 de outubro

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

Realização:  novatécnica

Apoio:  ABRAVA  SINDRATAR

Patrocinadores



Encontro de empresas projetistas e consultores da Abrava

O XXIV Encontro Nacional de Empresas Projetistas e Consultores (ENPC), promovido pelo Departamento Nacional de Empresas Projetistas e Consultores (DNPC) da Abrava, encerrou sua edição anual com sucesso. Realizado nos dias 5 e 6 de novembro, no Centro de Convenções do Hotel Bourbon, em Joinville (SC), o evento abordou o tema “Condições Climáticas – Mitos e Verdades” e reuniu mais de 230 participantes, entre engenheiros, projetistas, arquitetos e especialistas de diversos setores.

Fernando Tessaro, presidente do DNPC, destacou o sucesso da edição e ressaltou a importância de discussões essenciais para o setor de climatização, preparando o caminho para futuras iniciativas promissoras. “O objetivo do evento foi alcançado onde destacaram-se diversidades de ações e iniciativas possíveis em torno do tema *condições climáticas* e seus efeitos impactantes. As palestras exploraram os mitos e as realidades do setor AVACR e promoveram o intercâmbio de conhecimento técnico, o aumento da conscientização sobre a realidade climática e a capacitação de profissionais para enfrentar os desafios climáticos nas áreas de projetos e consultoria.”

A programação contou com 17 palestras, uma mesa-redonda e diversas oportunidades de aprendizado sobre as mais recentes inovações tecnológicas, tendências e soluções sustentáveis para o setor AVACR. O evento também cumpriu seu objetivo ao proporcionar troca de experiências, novas parcerias e até negócios.

A cerimônia de abertura foi marcada pelas considerações de Fernando Tessaro, presidente do DNPC, Arnaldo Basile, presidente executivo da Abrava e Mário Canale, presidente da Asbrav, que em suas falas destacaram pontos relevantes em relação ao tema escolhido e a atuação nos setores representados.

Abrindo oficialmente o ciclo de palestras, Fábio Neves, presidente do DN de Comissionamento e Elétrica, apresentou o tema “Comissionamento: da Concepção à Ocupação”, abordando a relevância do comissionamento desde o planejamento até a operação dos empreendimentos.

Entre os destaques do evento, o Prof. Dr. Roberto Lamberts, da UFSC, apresentou a palestra “O Condicionamento do Ar no PBE Edifica – Programa Brasileiro de Etiquetagem de Edificações”, dando ênfase às práticas sustentáveis e eficiência energética em edificações.

O primeiro dia incluiu ainda, apresentações de especialistas como Carlos Santos Junior (Sicflux), Victor da Silva (Klimatix), Osny Amaral (Soler&Palau), Rodrigo Rochedo (IMI Hidronics), Leandro Medea (Belimo) e João Aureliano (Daikin). O dia foi encerrado com um painel de debates mediado por Célio Martin, vice-presidente do DNPC, ao lado de Fábio Neves, Carlos Santos e Roberto Lamberts.

A diversidade de temas na programação desmistificou importantes pautas em destaque no setor AVACR acerca dos impactos na engenharia de climatização e apresentou

tecnologias inovadoras e soluções sustentáveis.

No segundo dia, palestrantes como Giancarlo Delatore (Trane), Lucas Fugita (Chemours), Bruno Bonaldi (Evapco), Marcos Santamaria (Tosi), Wilson de Sousa (Armstrong), Gustavo Hoffmann (Midea Carrier), Jorge Zato (Trox) e Gustavo Baptista (Samsung) enriqueceram ainda mais o encontro. Thiago Pietrobon, presidente do DN de Meio Ambiente da Abrava, abordou “Fluidos refrigerantes e as mudanças climáticas: Impactos e regulações”, destacando desafios e normativas relevantes.

Além do conteúdo técnico, o encontro proporcionou momentos valiosos de networking, fortalecendo relações entre empresas e profissionais do setor.

O ENPC 2024 foi patrocinado: Armstrong, Belimo, Chemours, Daikin, Evapco, Indústrias Tosi, IMI Hidronic, Klimatix, Midea Carrier, Sicflux, Trane, Trox Technik e Samsung; copatrocínio de Armacell, Danfoss, ebmpapst, Full Gauge, Kurper, LG, Munters e Projelmec.



Sistemas hidrônicos para HVAC

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

Os edifícios representam 38% das emissões globais de CO₂, sendo 28% durante a operação e 10% durante a construção e renovação. A Belimo contribui com soluções inovadoras para sistemas HVAC hidrônicos, que aumentam a eficiência energética, reduzem emissões e proporcionam conforto nos edifícios. Produtos como válvulas inteligentes e sensores precisos permitem otimizar projetos de renovação, alinhando eficiência e sustentabilidade.





4º Café com conteúdo do Comitê de Mulheres da Abrava

Dia 4 de dezembro, o Comitê de Mulheres da Abrava encerrou suas atividades anuais com o 4º Café com Conteúdo, reunindo cerca de 70 participantes presencialmente na sede da Associação, em São Paulo. A programação incluiu o balanço das atividades de 2024, a palestra “Inteligência Artificial no ambiente de trabalho” e o workshop “Definindo objetivos e metas para 2025”.

“Encerramos o ano de 2024 com chave de ouro com este evento. Muito bom ver o auditório cheio de mulheres que acreditam no movimento que estamos fazendo no nosso setor e que encontram nos eventos do Comitê de Mulheres da Abrava uma fonte de conhecimento e desenvolvimento profissional. A presença dos homens nos eventos também é de fundamental importância, pois estamos gerando um impacto positivo em todos os profissionais dos setores representados”. Destacou Juliana Reinhardt, Head de Marketing na Trane para América Latina e presidente do Comitê de Mulheres da Abrava.

Kedma Farsura, uma das líderes do comitê, conduziu a abertura e a mediação do evento. O presidente da Abrava, Arnaldo Basile, abriu o evento destacando o compromisso da Associação com a promoção da diversidade e a valorização das mulheres no setor. Ele reconheceu o papel fun-

damental desempenhado pelo Comitê de Mulheres e mencionou o impacto positivo do trabalho realizado pelo grupo no setor AVACR, que se tornou referência para outras entidades, muitas das quais já implementaram iniciativas direcionadas às mulheres em suas áreas de atuação.

A Professora Anna Cristina Dias apresentou os resultados das iniciativas realizadas durante o ano. Entre os destaques, esteve a inédita Imersão, realizada em setembro. Em sua fala, Anna Cristina enfatizou a importância de ampliar a promoção das iniciativas do comitê por meio de participações em eventos externos, o valor das trocas de experiências e a relevância do networking.

Núbia Costa, diretora social da Asbrav anunciou a criação de um comitê de mulheres na associação sul-brasileira, informando que já estão planejando ações para 2025 e convidou as mulheres do setor, especialmente as que atuam no Sul, a integrem o grupo.

A palestra “IA Generativa Multimodal & Produtividade”, apresentada por Tom Queiroz e Jéssica Oliveira da Pareto, explorou como a IA está transformando os ambientes corporativos. O conteúdo destacou que, embora já utilizada por alguns profissionais e empresas, a IA ainda é pouco conhecida e explorada por mui-

tos. Os palestrantes reforçaram que o entendimento das funcionalidades da ferramenta exige prática e aprendizado contínuo, e que a diversidade de plataformas disponíveis demanda análise cuidadosa antes de sua aplicação.

O ponto alto do evento, foi o workshop motivador, ministrado por Juliana Reinhardt, que abordou o tema “Definindo objetivos e metas para 2025” que contou com alta interação da plateia. Durante a atividade, os participantes refletiram sobre os motivos que frequentemente impedem o alcance de objetivos, como medo, procrastinação, falta de foco, disciplina ou limites. O workshop abordou ferramentas e metodologias para definir e alcançar metas, como o método Pomodoro, SMART e 5W2H, entre outros.

O evento foi encerrado com um coquetel de confraternização, celebrando os resultados alcançados em 2024 e reforçando o compromisso com a igualdade e o protagonismo feminino no setor AVACR.

O 4º Café com Conteúdo foi patrocinado pelas empresas do setor que apoiam as iniciativas do Comitê, são elas: Bitzer, Conforlab, Daikin, Full Gauge, Heating Cooling, Klimatix, Projelmec, Indústrias Tosi e Trane.

O próximo evento do Comitê será em março de 2025, quando comemorado o Dia Internacional da Mulher.



63ª Noite do Pinguim: um evento histórico para o setor

Na noite de 6 de dezembro, a Abrava celebrou a 63ª edição da Noite do Pinguim, no Villa Vérico, em São Paulo. O evento, já tradicional no calendário do setor AVACR, reuniu mais de 400 profissionais, parceiros e convidados em um encontro que combinou celebração, lançamentos, homenagens e muito networking. Com um recorde de público, os convidados da Noite do Pinguim foram recepcionados com um coquetel, seguido da cerimônia de abertura.

O presidente executivo da Abrava, Arnaldo Basile, discursou na abertu-



tura do evento dando ênfase ao protagonismo da Associação diante da

sociedade, setor e parceiros na disseminação de informações acerca dos setores representados. “O setor AVACR tem evoluído e crescido junto a outros setores da economia. A interlocução da Abrava com agentes fora dos setores que representamos tem apresentado resultados positivos concretos que, com certeza, estão sendo percebidos em todas as empresas deste setor”.

destacou.

abrava

Entre os momentos marcantes da noite, destaque para o lançamento da 19ª edição do Conbrava, o mais importante e maior congresso do setor na América Latina. Charles Domingues, presidente da comissão organizadora do evento, discursou acerca da sua importância e dos desafios diante da edição de 2025.

O médico e ambientalista Gilberto Natalini foi homenageado como “Profissional Amigo do Setor” por sua atuação em prol do desenvolvimento sustentável e equidade social.

O presidente do Conselho Administrativo da Abrava e presidente do Sindratar SP, Pedro Evangelinos, proferiu suas considerações aos convidados e anunciou Leonardo Cozac como candidato a sua sucessão no cargo de presidente do Conselho de Administração da entidade.

Evangelinos foi responsável pela entrega do prêmio “Destaque Profissional do Setor AVACR” concedido a Joaquim do Valle, fundador da Refrin e atuante no setor há mais de 60 anos. A empresa completou 46 anos.

Ao final das homenagens um brinde encerrou a cerimônia de abertura, reunindo no palco Evangelinos, Basile, Eduardo Brunacci, Domingues, Cozac, o past presidente Samoel Vieira, além dos homenageados Natalini e Valle, acompanhado dos seus quatro filhos.

“A 63ª Noite do Pinguim foi muito mais que uma festa: foi uma celebração da história, das conquistas e do futuro promissor do setor AVACR. Um verdadeiro marco que ficará registrado como um dos maiores eventos da trajetória da Abrava. A Associação manteve sua tradição de responsabilidade social, apoiando este ano a Associação da Pedra para a Rocha” destacou Eduardo Brunacci, presidente da comissão organizadora da Noite do Pinguim 2024.

Esta edição do evento, contou com o patrocínio de diversas empresas dos setores representados, e pela Febrava, que lançou em primeira mão o vídeo institucional da edição de 2025. São elas: Bitzer, Klimatix, RAC, Trane e Weger (categoria Ouro); Apema, Armacell, Chemours, FD, Projelmec e Sicflux (Prata); e Arneg, Danfoss, Febrava, JCI-Hitachi, Otam S&P, Royce, Trox e Ultragaz (Bronze).

Encontro de Câmaras Setoriais da Cetesb



No auditório da Cetesb, em 27/11, representantes das Câmaras ambientais da Cetesb, reuniram-se para a explanação do balanço 2024. A Câmara Ambiental do Setor de Refrigeração,

Ar Condicionado, Aquecimento e Ventilação foi representada na ocasião pelo presidente do grupo, Toríbio Rolon, também presidente do DN de Comércio da Abrava, Arnaldo Basile – presidente executivo da Abrava, Lisindo Roberto Coppoli – Secretário Executivo Cetesb, e Felipe Colaço – membro do DN Meio Ambiente da Abrava.

Toríbio e Lisindo apresentaram o balanço das ações realizadas em 2024. “Sustentabilidade e economia circular são os temas mais relevantes em nosso setor, e que irão pautar nossas ações em 2025”, destacou Toríbio.

Workshop de tratamento de águas no setor de climatização e refrigeração



No dia 12 de dezembro, foi realizado o “Workshop de Tratamento de Águas para o setor AVACR”, promovido pelo Departamento Nacional de Tratamento de Águas (DN TA) da Abrava. O evento aconteceu na sede da Associação, em São Paulo, reunindo profissionais do setor AVACR, facilities managers, químicos e representantes de setores clientes interessados no tema.

A abertura do evento ficou a cargo do presidente executivo da Abrava, Arnaldo Basile, que destacou a relevância da inclusão do tema nas discussões do setor AVACR, reforçando o compromisso da associação em promover boas práticas e disseminar conhecimento sobre o assunto.

A programação do workshop incluiu palestras ministradas por especialistas e representantes de empresas ativas no DN TA, abordando aspectos fundamentais do tratamento de águas no setor: “A importância do programa de tratamento de águas no AVACR e sua relação com a qualidade do ar interno”, por Charles Domingues; “Impactos da Corrosão no AVACR”, por Anderson Doms e Catarina Sandor; e “Crescimento Biológico”, por Sérgio Belleza. O evento foi encerrado com a realização de uma mesa-redonda que contou com grande interação do público.

O workshop contou com o patrocínio das empresas Alfaterm, Conforlab e Nalco Water.

Homenagem da CNI por contribuição com agenda legislativa da Indústria



Leonardo Genofre

A Confederação Nacional da Indústria (CNI) homenageou no último 26 de novembro as 27 federações estaduais da indústria, associações setoriais e sindicatos nacionais

que contribuíram nos últimos 30 anos com a Agenda Legislativa da Indústria. A Abrava foi uma das homenageadas, sendo representada por Leonardo Genofre, membro de empresa asso-

ciada do DN de Ar Condicionado.

“Este é um evento que busca trazer de volta a história de 30 anos da Agenda Legislativa. Fazer o Congresso Nacional entender a importância da indústria certamente foi um grande desafio. A Agenda é uma visão estratégica sobre o que a indústria entende ser importante para o Brasil dentro do Congresso Nacional”, destacou Roberto Muniz, diretor de relações institucionais da CNI.

“O trabalho realizado pela CNI neste ano por meio da Agenda Legislativa da CNI tem sido fundamental na defesa dos interesses da indústria no Brasil. E quem faz a Agenda é a indústria, por meio das associações e federações estaduais. Orgulho poder fazer parte desta história de 30 anos de sucessos!”, destacou Leonardo Genofre.

jurídico

Atualização do valor de imóveis e a cilada que você não deve cair

No segundo semestre deste ano foi publicada a Lei nº 14.973/2024 que, para o grande público, foi divulgada como uma regulamentação da desoneração da folha de salários em 2024 e a terceira anistia para ativos não regularizados no Brasil e no exterior.

Pois bem. O que pouco foi falando é outra “oportunidade” prevista nessa lei: a atualização do valor de custo de imóveis para os seus respectivos valores de mercado. Para isso, a lei exige recolhimento de IR sobre o ganho de capital de “apenas” 4% para pessoas físicas e 10% (dez por cento) para pessoas jurídicas (esse imposto é calculado sobre a diferença positiva do valor de aquisição e o valor de mercado do imóvel. De fato, em uma leitura rasa da nova legislação, poderíamos entender que a nova lei traz uma oportunidade “imperdível”, vez que expressamente prevê que:

- Para Pessoas Jurídicas: incidência 10% de imposto (6% IR + 4% CSLL), bem abaixo dos atuais 24% a 34%.

- Para Pessoas físicas: 4% de IR na atualização do valor do imóvel, em vez dos 15% tradicionais. Acontece que, o artigo 8º da referida Lei traz uma armadilha. O percentual de aproveitamento vai aumentando de maneira escalonada no decorrer dos anos. Ou seja, para aproveitar 100% do “benefício”, você não poderá vender o imóvel pelos próximos 15 anos.

Portanto, não tem lógica alguma pagar um imposto agora para poder usufruir de todo benefício só num futuro distante. Até lá já teríamos nova desatualização decorrente da inflação (o verdadeiro mecanismo pelo qual a União cobra imposto de ganho de capital sobre ganho inexistente).

O DEJUR - Departamento Jurídico da ABRAVA está à disposição para saná-las.

Email para o Dr. Thiago Rodrigues
thiago@rosenthal.com.br ou juridico@abrava.com.br



NÃO FIQUE DE FORA DO TRADICIONAL ENCONTRO ENTRE USUÁRIOS E FORNECEDORES DE SERVIÇOS E EQUIPAMENTOS DE AR-CONDICIONADO E REFRIGERAÇÃO DO NORDESTE.

Desde a sua criação, em 2000, o SANNAR continua sendo uma referência para o mercado regional. A qualidade do público comprova a percepção. Profissionais habilitados – engenheiros e técnicos – acompanham palestras de alto nível e extrema sofisticação técnica.

Acesse as palestras do Sannar 2024 no canal da Nova Técnica Editorial no Youtube: www.youtube.com/novatecnicaeditorial

sannar@nteditorial.com.br

portalea@nteditorial.com.br

(11) 3726-3934

Em direção à COP30

A COP29 – Conferência das Nações Unidas para o Clima, realizada em Baku, no Azerbaijão, fechou em meio a opiniões divididas e, em 2025, será nossa vez de recebermos uma COP. A COP30 será realizada em Belém do Pará, com expectativa de receber mais de 50 mil visitantes, colocando o tema como uma pauta constante em nossas agendas empresariais e pessoais.

A partir desta edição, a Revista Abrava+Climatização&Refrigeração terá uma coluna permanente sobre o caminho até a COP30 e os temas que relacionam a agenda do clima ao AVAC-R. Com a contribuição do DN Meio Ambiente da Abrava, esperamos contribuir para esta jornada de sustentabilidade para o setor.

A cada ano as COPs tornam-se mais complexas em termos de assuntos tratados, mas sempre há objetivos principais que marcam cada edição. Em 2024, em Baku, o ponto central das negociações foi o financiamento climático, frente a escalada dos impactos dos eventos climáticos extremos em todo o mundo.

Um dos pontos mais importantes alcançados nesta COP foi o restabelecimento das bases que definem o mercado de carbono mundial, uma discussão que se arrastava há 9 anos. Para o Brasil, o momento foi ideal, pois, nossa lei de mercado regulado de carbono aguarda a sanção presidencial e por termos apresentado novas metas de descarbonização (NDCs) sobre as quais será possível definirmos o que será a descarbonização acima da meta, que permitirá a criação dos créditos. Ainda é o início, mas a estrutura está montada para que o país possa capitalizar mais este recurso.

O segundo ponto de destaque foi a criação das diretrizes de adaptação às mudanças do clima, que permitirá um nivelamento das ações e a facilitação do financiamento. Novamente

o Brasil está na vanguarda, pois, atualmente, o Plano Nacional de Adaptação está em consulta pública e sua elaboração certamente considerará as diretrizes já firmadas. Na prática, é uma mudança importante para as nações assumirem ações diferentes das atualmente adotadas, o que certamente reduzirá perdas e mortes causadas pelo avanço da mudança do clima.

Por fim, o principal ponto de debate: o financiamento climático. Os países desenvolvidos tinham uma meta de 100 bilhões de dólares anuais para um fundo de combate às mudanças do clima, raramente alcançada. A mais recente atualização do custo do impacto das mudanças climáticas mostrou que este atraso e inação custou caro, agora serão necessários 1,3 trilhão de dólares anuais para conter e corrigir os danos das mudanças do clima. O acordo alcançado após mais de 30 horas extras de negociação chegou a um piso mínimo de 300 bilhões de dólares ao ano, até 2035, e o desenvolvimento de um *roadmap* sobre como alcançar a marca de 1,3 trilhão de dólares/ano.

Sob o ponto de vista de que seriam necessários 1,3 trilhão de dólares, bem mais do que os 300 bilhões prometidos, a COP29 tem sido criticada pela baixa ambição dos países ricos. Isso se agravou com a divulgação dos valores aportados para as guerras em curso, que superam o necessário ao enfrentamento da crise climática e o custo de reconstrução de infraestruturas após as passagens de alguns dos furacões deste ano, que superaria os 300 bilhões de dólares. Mas sob um olhar otimista, temos agora 3 vezes mais recursos para as ações e mantivemos vivas tanto a meta de 1,5°C de elevação máxima da temperatura até o final deste século, quanto a confirmação que o multilateralismo – esta forma

democrática de construir compromissos globais – ainda que lenta e trabalhosa, segue exitosa, na direção correta e resiliente às investidas contrárias de organizações e até países contrários ao sistema atual.

Para a COP30, em 2025, o Brasil, enquanto presidente da conferência, deverá impulsionar mais energia na sensibilização para o alcance de novas metas e compromissos mais ambiciosos por parte dos países membros do acordo. Como vem sendo falado, será a última chance de apresentarmos metas ambiciosas o suficiente para contermos a elevação da temperatura média do planeta em 1,5°C. Claro que esta ambição se refletirá no setor empresarial. Além disso, o Brasil deve trazer mais foco na justiça climática, medidas de adaptação mais eficazes e no avanço sobre o financiamento climático.

Nas próximas edições, traremos um pouco mais sobre a agenda AVAC-R nas COPs, os compromissos pelo clima que estão diretamente ligados a nosso setor e a história das COPs, que estão intimamente relacionadas ao Brasil, desde a Eco92.



Thiago Pietrobon
presidente do DNMA e esteve acompanhando, pela Abrava, as negociações na COP29

GUIA AUTOMAÇÃO E CONTROLE

Índice de empresas

ATUADORES DE VÁLVULAS

Belimo Brasil
Carel
Danfoss
Elektra
KMC Controls
Mercato
Trane
Trox do Brasil

CÂMERAS CFTV

Mercato
Weg

CHAVES DE FLUXO

Danfoss
KMC Controls
Mercato
Trane

CHAVES DE NÍVEL

Danfoss
Elektra
KMC Controls
Mercato
Trane

CONTROLADORES DE DEMANDA

Full Gauge Controls
KMC Controls
Trane
Weg

CONTROLADORES DE PRESSÃO

Copeland
Elektra
Every Control
Full Gauge Controls
KMC Controls
Mercato
Sanhua Latam
Trane
Trox do Brasil

CONTROLADORES DE TEMPERATURA

Carel
Copeland
Danfoss
Elektra
Elitech Brasil
Every Control
Full Gauge Controls
KMC Controls
Mercato
Trane
Trox do Brasil

CONTROLADORES DE UMIDADE

Carel
Elektra
Elitech Brasil
Every Control
Full Gauge Controls
KMC Controls
Mercato
Trane
Trox do Brasil

CONTROLE DE ACESSO

Mercato

DETECTORES DE INCÊNDIO E FUMAÇA

Carel
Elektra
KMC Controls
Mercato
Trox do Brasil

DISPLAYS

Copeland
Danfoss
Every Control
KMC Controls
Mercato
Trox do Brasil

MEDIDORES DE ENERGIA

Belimo Brasil
Copeland
Danfoss
Elektra
Every Control
Full Gauge Controls
KMC Controls
Mercato
Trane
Weg

MEDIDORES DE VAZÃO

Belimo Brasil
Danfoss
Elektra
Elitech Brasil
Every Control
KMC Controls
Mercato
Trane
Trox do Brasil

MÓDULOS DE ACIONAMENTO DE ALARME

Every Control

KMC Controls
Mercato
Trane
Trox do Brasil

MÓDULOS DE COMANDO

Elektra
Every Control
KMC Controls
Mercato
Trane
Weg
Pressostatos
Belimo Brasil
Copeland
Danfoss
Every Control
Full Gauge Controls
KMC Controls
Mercato
Sanhua Latam
Trane
Trox do Brasil

QUADRO DE COMANDO

Copeland
Elitech Brasil
Every Control
KMC Controls
Trox do Brasil

REGISTRADORES DE DADOS

Carel
Danfoss
Elitech Brasil
Every Control
Full Gauge Controls
KMC Controls
Trane

RELÉS DE CORRENTE

Elektra
Every Control
KMC Controls
Mercato
Trane

ROTEADORES E GERENCIADORES DE REDES

KMC Controls
Trox do Brasil

SENSOR DE ACESSO

Elektra
KMC Controls
Mercato

SENSOR DE CO2

Belimo Brasil

Carel
Danfoss
Elektra
Elitech Brasil
Every Control
KMC Controls
Mercato
Trane
Trox do Brasil

SENSOR DE INTRUSÃO

Elektra
KMC Controls
Mercato

SENSOR DE NÍVEL

Danfoss
Elektra
Elitech Brasil
KMC Controls
Mercato
Trane
Weg

SENSOR DE PRESSÃO

Belimo Brasil
Carel
Danfoss
Elektra
Elitech Brasil
Every Control
Full Gauge Controls
KMC Controls
Mercato
Sanhua Latam
Trane
Trox do Brasil

SENSOR DE TEMPERATURA

Belimo Brasil
Carel
Copeland
Danfoss
Elektra
Elitech Brasil
Every Control
Full Gauge Controls
KMC Controls
Mercato
Trane
Trox do Brasil

SENSOR DE UMIDADE

Belimo Brasil
Carel
Copeland
Elektra
Elitech Brasil
Every Control
Full Gauge Controls

KMC Controls
Mercato
Trane
Trox do Brasil

SENSOR DE VAZÃO

Belimo Brasil
Elektra
Elitech Brasil
KMC Controls
Mercato
Trane
Trox do Brasil

SOFTWARES DE SUPERVISÃO

Carel
Copeland
Danfoss
Elektra
Every Control
Full Gauge Controls
KMC Controls
Mercato
Trane
Trox do Brasil

TERMOSTATOS

Belimo Brasil
Danfoss
Elektra
Elitech Brasil
Every Control
Full Gauge Controls
KMC Controls
Mercato
Sanhua Latam
Trane
Trox do Brasil

TRANSFORMADORES

Elektra
Every Control
KMC Controls
Mercato

UMIDOSTATOS

Every Control
Full Gauge Controls
KMC Controls
Mercato
Trox do Brasil

VÁLVULAS BORBOLETA

Belimo Brasil
Danfoss
Elektra
KMC Controls
Mercato
Trox do Brasil

VÁLVULAS DE BALANCEAMENTO

Belimo Brasil
Elektra
KMC Controls
Mercato

VÁLVULAS DE EXPANSÃO ELETRÔNICA

Carel
Copeland
Danfoss
Elektra
Full Gauge Controls

KMC Controls
Sanhua Latam
Trane
Trox do Brasil

VÁLVULAS ESFERA

Belimo Brasil
Copeland
Danfoss
Elektra
KMC Controls
Mercato
Sanhua Latam
Trox do Brasil

VÁLVULAS GLOBO

Belimo Brasil
Danfoss
Elektra
KMC Controls
Mercato
Trox do Brasil

VÁLVULAS INDEPENDENTE DE PRESSÃO

Belimo Brasil
Danfoss

Elektra
KMC Controls
Mercato
Trox do Brasil

VÁLVULAS SOLENÓIDE

Copeland
Danfoss
Elektra
KMC Controls
Sanhua Latam

VARIADORES DE FREQUÊNCIA

Carel
Copeland
Danfoss
Elektra
KMC Controls
Mercato
Trane
Trox do Brasil

GUIA AUTOMAÇÃO E CONTROLE

Dados Cadastrais

BELIMO BRASIL

Belimo Brasil – Montagens e Comércio de Automação Ltda
R. Barbalha, 251
São Paulo – SP - 05083-020
Tel.: (11) 3643 5656
atendimentoaocliente@br.belimo.com
https://www.belimo.com/br/pt_BR/
Atividade: Fabricante

ELEKTRA

Elektra Refrigeração & Automação Industrial
R. Albertino Teixeira Dias, 65
Belo Horizonte – MG – 30644-170
Tel.: (31) 3025 9650
e.junior@elektraautomacao.com.br
www.elektraautomacao.com.br
Atividade: Distribuição/Representação

R. Julio de Castilhos, 250
Canoas - RS - 92120-030
Tel.: (51) 3475 3308
marketing@fullgauge.com.br
www.fullgauge.com
Atividade: Fabricante

CAREL

Carel Sud America Instrum. Eletrônica Ltda
Rod. Visconde de Porto Seguro, 2660 – Galpão I
Valinhos – SP – 13278-327
Tel.: (19) 3826 6799
falecom@carel.com
www.carel.com.br
Atividade: Fabricante



ELITECH BRASIL

Elitech América Latina Imp. e Com de Eletro Controles Ltda
R. Osvaldo Cruz, 104
Canoas – RS – 92110-470
Tel.: (51) 3939 8634
lisiane@elitechbrasil.com.br
www.elitechbrasil.com.br
Atividade: Distribuição/Representação

COPELAND

COPELAND

Copeland do Brasil Ltda
Av. Hollingsworth, 325
Sorocaba – SP – 18087-105
Tel.: (15) 99173 1286
karina.grava@copeland.com
www.copeland.com/pt-br
Atividade: Fabricante

EVERY CONTROL

Every Control Solutions Ltda
R. Marino Felix, 279
São Paulo – SP – 02515-030
Tel.: (11) 3858 8732
vendas@everycontrol.com.br
www.everycontrol.com.br
Atividade: Distribuição/Representação

DANFOSS

Danfoss do Brasil Ind. e Com. Ltda
R. Américo Vespúcio, 85
Osasco - SP - 06273-070
Tel.: 0800 878 7847
sac.brasil@danfoss.com
www.danfoss.com.br
Atividade: Fabricante



FULL GAUGE CONTROLS
Full Gauge Eletro Controles Ltda

Automação Predial



Automação de:

HVAC
Iluminação
Bombas
Quadros de Elétrica

A **KMC® Controls**, líder mundial em Automação Predial, fabrica a linha completa de produtos nos Estados Unidos.

Contato:

Engº Ruben Rodriguez:
rrodriguez@kmccontrols.com

Visite nossa página web:

www.kmccontrols.com

KMC CONTROLS LATIN AMERICA
DBT Systems LLC
49 N Federal Hwy – Pompano Beach –
Florida - 33062

Tel. (19) 54283 7730
bgrisi@dbt-systems.com
Atividade: Distribuição/Representação



MERCATO
Smart Soluções Ltda.
R. Capistrano de Abreu, 89
Canoas – RS - 92120-130
Tel.: (51) 3115 9850
comercial@mercatoautomacao.com.br
www.mercatoautomacao.com.br
Atividade: Fabricante



SANHUA LATAM
Marcelo Ferreira de Lima – ME
252 Fallbrook Dr, Building 2 – Suite 400

Houston – Texas – 77038
Tel.: (11) 97601 9783
marcelo.lima@sanhuausa.com
www.sanhualatam.com
Atividade: Fabricante



TRANE
Trane Technologies Ind. Com. Serv. Ltda
R. das Perobas, 119
São Paulo - SP – 04321-120
Tel.: 0800727 7023
sac@trane.com
www.trane.com.br
Atividade: Fabricante

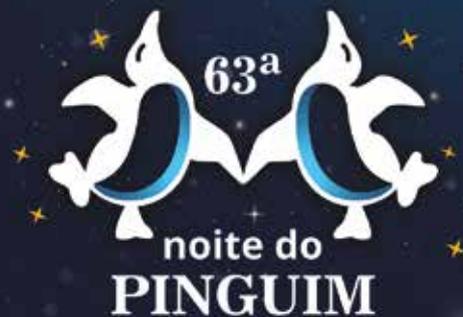


TROX
TroX do Brasil Difusão de Ar, Acústica,
Filtragem, Ventilação Ltda
R. Alvarenga, 2025
São Paulo - SP - 05509-005
Tel.: (11) 3037 3900
trox-br@troxgroup.com
www.troxbrasil.com.br
Atividade: Fabricante

WEG
Weg Equipamentos Elétricos - Automação
Av. Prefeito Waldemar Grubba, 3000
Jaraguá do Sul - SC - 89256-900
Tel.: (47) 3276 4000
automacao@weg.net
www.weg.net
Atividade: Fabricante

AGRADECIMENTO

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



REALIZAÇÃO



PATROCÍNIO PRATA



PATROCÍNIO OURO



PATROCÍNIO BRONZE





Fevereiro	
Diagnósticos e Falhas VRF/VRV	04
Automação e Elétrica para Sistemas de AVACR	05
PMOC	11
Distribuição de Ar	17
Março	
Ventilação e Distribuição de Ar	13
Projetos de Sistemas de Ar-Condicionado e Ventilação Básica para Iniciantes	17

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

Para mais informações, acesse: www.abrava.com.br

Contato: cursos@abrava.com.br (11) 3361-7266 ramal 222

EVENTOS 2025

Janeiro	
Abrava de portas abertas	30
Março	
Panorama regional Abrava Nordeste	2
Sannar – Salão Norte-Nordeste de Ar-Condicionado e Refrigeração- Gran Mercure Boa Viagem Recife - Recife-PE	19 e 20
Imersão mulheres de alta performance no AVACR	20
Abril	
Entrac – Encontro Tecnológico de Refrigeração e Ar-Condicionado - Brasília - DF	9 e 10
Maio	
Entrac - Natal – RN	4 e 15
Junho	
Entrac - São José do Rio Preto - SP	25 e 26
Agosto	
Entrac - Porto Alegre - RS	20 e 21
Setembro	
23ª. Febrava - São Paulo Expo – São Paulo - SP	9 a 12
XIX Conbrava - São Paulo Expo – São Paulo - SP	10 a 12
Outubro	
Entrac - Belo Horizonte	21 e 22

*Os webinários acontecem no canal da Abrava no You tube

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

Programa de Capacitação em Qualidade do Ar de Interiores

SAIBA MAIS:



Local: EAD

Docente: Diversos

MOMENTO AVAC-R

Toda quinta-feira

no canal do Youtube da Abrava

ÍNDICE DE ANUNCIANTES

Alfaterm	21
Apema	32
Armacel	15
Armstrong	15
Belimo.....	15 e 41
BerlinerLuft	19
Castel	29
Conbrava.....	3ª. capa
Entrac	40
Febrava.....	2ª. Capa
Forming Tubing.....	39
Fujitsu	07
Full Gauge.....	4ª. capa
Indústrias Tosi	09
Mercato/Logol	17
Midea Carrier	11
Multivac/MPU.....	30
Montreal.....	03
Noite do Pinguim	49
Rocktec.....	25
Sannar	05 e 45
Soler Palau Otam.....	23
Trox	15

CONBRAVA2025



O AVACR e os desafios das mudanças climáticas.

São Paulo - Expo - 10 à 12 de Setembro de 2025

Está aberta a
 Chamada
 DE
 Trabalhos
 10/02/2025

Envie seu resumo
 até 10 de Fevereiro
 e faça parte
 do CONBRAVA.

Inscriva seu Trabalho em www.conbrava.com.br

Receber trabalhos técnicos de alta qualidade
 é essencial para o sucesso do CONBRAVA.

PREMIAÇÃO

	Lugar 5.000,00
	Lugar 3.000,00
	Lugar 1.000,00



Escaneie
 o QR Code
 acesse nosso
 site e inscreva
 o seu trabalho.

Os três melhores trabalhos apresentados, selecionados por votação do público presente, serão premiados durante o evento, oferecendo reconhecimento e destaque aos seus autores!

Realização



ABRAVA

DESDE 1962

SP

SINDRATAR

Apoio



ABRAVA
 EXPORTA

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



QUEM USA **Sitrad**^{PRO} APROVEITA BEM O VERÃO.

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

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



Faça o download em
www.sitrad.com.br

PRÓXIMAS FEIRAS:

AHR
EXPO

10/02 - 12/02
Orlando, EUA
Stand: 6369

The **NAFEM**
Show 25

26/02 - 28/02
Atlanta, EUA
Stand: 5753



Siga-nos!



/fullgaugecontrols



/fullgaugecontrols



/company/fullgauge



fullgauge.com.br

