

ABRAVA+ climatização refrigeração

REFRIGERAÇÃO AR-CONDICIONADO VENTILAÇÃO AQUECIMENTO

ISSN 2358-8926

novatécnica

ANO VII N. 77 2020

Projeto e instalação
nas indústrias das
ciências da vida

IoT e a qualidade
dos ambientes
internos

Relato de caso:
balanço de energia
zero em Cuiabá

Aeração de grãos



Nosso compromisso em fornecer produtos de HVAC eficientes e confiáveis, atendendo aos mais altos padrões do setor, continua durante nossas atividades pós-venda, escritórios de vendas e serviços Dunham-Bush, bem como através de nossos parceiros de serviços autorizados Dunham-Bush.

Garantimos que a manutenção de todos os nossos equipamentos e sistemas atenda aos mais altos padrões de engenharia através de:

- Inspeções de manutenção preventiva, dependendo do uso e aplicação;
- Inspeções anuais para essas instalações com horas de operação mínimas;
- Tele-monitoramento através de modem e protocolo de internet;
- Retrofit de equipamentos existentes com tecnologia de ponta;
- Retrofit de equipamentos existentes com refrigerantes ecológicos;
- Reparo e serviço de campo nos padrões de fábrica.

É preciso uma equipe de pessoas orientadas para os resultados, focadas em satisfazer os requisitos dos clientes para se tornar o melhor fabricante de ar condicionado. Portanto, independentemente de onde você esteja, há uma equipe da Dunham Bush pronta para trabalhar com você para ajuda-lo.

NO BRASIL, VOCÊ PODE CONTAR COM A GLOBAL TECNOLOGIA



**Global
Tecnologia**

www.globaltecnologia.co
sac@globaltecnologia.co



Products that perform... by people who care.



16

índice



18



29

Negócios..... 06

Tratamento do ar nas indústrias das ciências da vida.. 10
Entrevista: parâmetros de projeto.....16

Ventilação: aeração de grãos.....18

Internet das coisas e a qualidade dos ambientes internos..... 20

Um edifício com balanço energético zero em Cuiabá .. 29

Mulheres de ação..... 35

Diálogo37

Abrava 38

Associados 40

Agenda..... 42



35



Estou contaminado...mais animado...



Nosso cotidiano, impactado pela pandemia, trouxe hábitos à população comum que incomodam, embaçam óculos, ressecam as mãos, mas, ao observarmos os profissionais da chamada indústria das ciências da vida, vemos médicos, enfermeiros, farmacêuticos, operadores de produção farmacêutica, todos há muito tempo usando estes EPIs e tendo hábitos sanitários muito bem constituídos. Não tem por que reclamarmos, nos incomodarmos e até nos rebelarmos quando se trata de nossa própria segurança e a do próximo.

O uso de máscaras e a intensificação da limpeza das mãos já é um efeito colateral positivo de uma tragédia de cognome COVID.

Assim também nossos colegas, reunidos em torno da Abrava, têm proposto ações simples e imediatas na colaboração preventiva para a desaceleração do contágio: aumentem a renovação de ar! e se estiverem bem instalados e mantidos, liguem os equipamentos de ar! Com lupa histórica não tem como não reconhecer que o setor sempre se preocupa com a excelência no conforto, eficiência e segurança dos sistemas de ar-condicionado. A renovação de ar está expressa nas normas há muito tempo, nossa indignação com instalações desrespeitosas está registrada em nossas publicações.

Não funcionamos só no raso e no pragmático, sabemos ser profundos, empáticos e colaborativos.

Ao mesmo tempo que sentimos as perdas humanas anônimas e outras tão próximas como os de casa, e sentimos ainda o perverso lapso econômico solapando o trabalho de tantos anos, também nos debruçamos a estudar as muitas publicações internacionais, também nos reunimos pelos corredores e salas virtuais da Associação, e propomos, sim propusemos, soluções técnicas adequadas ao momento emergencial, e ainda discutimos o futuro com melhorias na segurança e bem estar das instalações. Aceleramos as discussões na revisão das normas e temos tantas *lives* técnicas diretamente ligadas ao agora, como renovadoras das melhores técnicas e recursos ao futuro próximo das instalações.

As indústrias e serviços do ar-condicionado e ventilação são destaques das construções de hospitais de campanha, da ventilação em áreas de isolamento, das adequações de UTIs, que asseguram o efetivo controle de contaminação pelo ar. As farmacêuticas e veterinárias não pararam suas produções e com protocolos ainda mais rígidos cumpriram seus procedimentos de controle de qualidade. Os serviços de certificação e qualificação das áreas produtivas, não improvisaram, executaram seus ensaios e ajustes rigorosamente com o nosso suporte e mantiveram as condições seguras da produção com um ar-condicionado comprovadamente eficaz. Considerados essenciais no nosso campo de ação, fizemos manutenções, avaliações, projetos, consultorias, equipamentos, comissionamentos voltados ao novo normal e ao retorno das atividades.

Não está fácil passar por tamanha crise. Balizada por contaminados, mortos, desempregados e falidos, não sabemos quando será seu fim. Meu consolo pessoal repousa na fé que tenho no Deus soberano, providente e redentor. Mas reconheço que meus colegas associados, com sua presteza, abnegação, coragem e solidariedade técnica me contaminaram e estou mais animado.

Eng. Célio Soares Martin

membro do DNPC da Abrava e diretor técnico da Análise Consultoria



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

COMITÊ EDITORIAL

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

DIRETORIA EXECUTIVA:

Presidente do Conselho de Administração: Pedro Constantino Evangelinos, Vice-Presidente Executivo: Jovelino Antonio Vanzin, Past-Presidente: Arnaldo Basile Jr, Diretor de Relações Internacionais: Samoel Vieira de Souza, Diretor de Relações Associativas e Institucionais: Arnaldo Lopes Parra, Diretor de Desenvolvimento Profissional: Renato Nogueira de Carvalho, Diretor Social: Eduardo Brunacci, Diretor de Marketing e Comunicação: Paulo Penna de Neulaender Júnior, Diretor Jurídico: Gilberto Carlos Machado, Diretor de Operações e Finanças: Leonardo Cozac de Oliveira Neto, Diretor de Tecnologia: Leonilton Tomaz Cleto, Diretor de Eficiência Energética: Luciano Marcato, Diretor de Relações Governamentais: Mauro Apor, Diretor de Economia: Wagner Marinho Barbosa, Diretor de Meio Ambiente: Renato Cesquini, Conselho Fiscal: João Roberto Minozzo, Hernani Jose Diniz de Paiva, João Roberto Campanha da Silva (efetivos), Gerson Catapano, Norberto dos Santos, Wadi Tadeu Neaime (suplente).

CONSELHO CONSULTIVO DE EX-PRESIDENTES:

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

OUVIDORIA:

Celso Simões Alexandre

DELEGADO DE ASSUNTOS INTERNACIONAIS:

Henrique Elias Cury

PRESIDENTES DOS DEPARTAMENTOS NACIONAIS:

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

DIRETORIAS REGIONAIS:

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

CONSELHEIROS:

Arnaldo Basile Jr, Arnaldo Lopes Parra, Eduardo Brunacci, Edison Tito 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 Majaújo, Samoel Vieira de Souza, Sidnei Ivanof, Thiago Dias Arbulu, Toshio Murakami, Wagner Marinho Barbosa.



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

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

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

Colaboraram nesta edição: Alberto Hernandez Neto, Eduardo Bertomeu, Fábio A. Fadel, Ivan Júlio Apolônio Callejas, João Pimenta, Luciane C. Durante Capa (foto): © Serhii Neznamov | Dreamstime.com

Redação e Publicidade:

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

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



www.portalea.com.br



facebook.com/engenhariaearquitetura

SIEMENS

Engenhosidade para a vida



Tecnologia predial: válvulas e atuadores com a qualidade e eficiência Siemens

A redução do consumo de energia tem sido um desafio constante na busca de soluções econômicas e seguras, para construções de projetos mais inteligentes e sustentáveis.

Com produtos de alta tecnologia e máxima qualidade, a Siemens oferece um portfólio completo para suas construções: atuadores e válvulas globo, esfera, PICV, borboleta, zona, atuadores elétricos de damper e muito mais.

www.siemens.com.br/tecnologiapredial

Sicflux inicia obras de ampliação da planta fabril

Sicflux iniciou, em maio de 2020, a obra de ampliação de seu parque fabril situado em Araquari, Santa Catarina. Com previsão de conclusão para novembro de 2020, a nova área irá ampliar em 100% o espaço destinado à produção de todas as linhas de produtos. “Essa é a maior ampliação de nossa história. Vamos literalmente dobrar o espaço disponível para produção e aumentar em 30% o espaço para logística. O objetivo é ampliar as linhas de produtos e diminuir os prazos de entrega de algumas linhas”, afirma o diretor industrial, Rafael Munhoz. Com o novo espaço a Sicflux planeja fabricar novas linhas de produtos e diminuir os prazos de entrega de algumas linhas. “Temos algumas linhas de produto em projeto desde o ano passado, com previsão de lançamento em 2020 e outros produtos para 2021. Com a nova estrutura, vamos ampliar a oferta de produtos para o mercado de AVAC e iniciar projetos em outros mercados como OEM e aplicações industriais. Os prazos de entrega devem reduzir também, uma vez que a fábrica além de ficar maior, irá contar com mais maquinários” afirma o Diretor Comercial Marcelo Munhoz.



Midea Carrier premiada

A Midea Carrier, foi a vencedora da 21ª edição do Prêmio Consumidor Moderno de Excelência em Atendimento ao Cliente, no segmento Indústria-Eletrodomésticos. No Brasil, 600 pontos de assistência estão capacitados a atender com eficiência os consumidores. O Serviço de Atendimento ao Cliente presta apoio e orientação a todas as dúvidas de clientes e revendedores de todo o país. “A Midea Carrier investe em tecnologia e capacitação de profissionais para promover as melhores experiências para os consumidores. Este prêmio é a prova do quanto nossa dedicação e estratégia de atendimento tem seguido pelo caminho correto, do começo ao fim do processo de trabalho. Nosso atendimento é assertivo e completo. Esse reconhecimento é de um time inteiro, que se compromete a entregar o melhor sempre”, afirma Carlos Eleutério, Gerente de Pós-Vendas da Midea Carrier.

Novo gerenciador por aplicativo para VRF e Sigma Splitão

A Johnson Controls-Hitachi apresenta o airCloudPro, novo gerenciador por aplicativo para smartphone ou via computador que controla todas as instalações de sistemas de VRF e Sigma Splitão 24 horas por dia. Ideal para residências de alto padrão, escritórios, estabelecimentos escolares, indústrias, hospitais, hotéis, lojas e restaurantes, o airCloud Pro reduz os custos de energia e garante conforto aos usuários, além de poder ser instalado em modelos mais antigos de VRF Hitachi.

Com atualizações e novas funções adicionadas regularmente e sem custo adicional, o airCloud Pro garante que o usuário esteja sempre atualizados. O novo aplicativo da Johnson Controls-Hitachi é intuitivo e qualquer um pode usar, tornando o gerenciamento dos sistemas de ar-condicionado mais simples.

“Percebemos que a grande maioria dos proprietários de sistemas VRF não usa controles centralizados, tornando o gerenciamento de ar-condicionado um trabalho manual e repetitivo. Queríamos oferecer uma solução simples e poderosa para a mudança, que ofereça conveniência e tranquilidade a profissionais experientes e usuários iniciantes”, explica Marshal Pang, gerente sênior de produtos da Global Controls & IoT da Johnson Controls-Hitachi Air Conditioning.

Claudia Antunes é a nova diretora-presidente da Chemours Brasil

A Chemours Company, fabricante de produtos fluoreados, tecnologias de titânio e soluções químicas, anunciou a nomeação de Claudia Antunes como sua nova diretora-presidente da Chemours Brasil. A executiva assume a posição ocupada por Maurício Xavier há cinco anos, que decidiu se aposentar após trabalhar por 32 anos na empresa. Xavier contribuiu particularmente no desenvolvimento e implementação de projetos para substituição de fluidos refrigerantes CFC e HCFC, iniciativas que impulsionaram a indústria para a adoção de produtos inovadores e mais sustentáveis, promovendo a proteção da camada de ozônio e a redução na emissão de gases de aquecimento global.

Claudia Antunes dará continuidade aos projetos e investimentos atuais, com o objetivo de fortalecer a posição da empresa no país. Com sólida carreira de liderança na indústria química de matérias-primas para tintas, plásticos e papéis especiais, ocupou vários cargos em vendas e marketing B2B ao longo de seus quase 30 anos de atuação no setor. Também liderou o negócio de tecnologia de titânio na Chemours Brasil durante a cisão com a DuPont e vinha sendo a responsável por este negócio na América do Sul.



MPU: 12 anos e muitas obras

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



Pátio Malzoni



Hospital Portugues



Ventura



Atacadão



Assai Atacadista



Havan



Trox Academy

Equipamentos portáteis para descontaminação

A Ecoquest, empresa com mais de 14 de experiência em soluções voltadas à descontaminação do ar em ambientes internos, lança duas versões de equipamentos portáteis capazes de eliminar elementos contaminantes, presentes no ar e em superfícies, como mofo, bactérias, fungos e vírus, além de odores.

O PureAir Pro (PA Pro) e PureAir Pro+ (PA Pro+) contam com modernas tecnologias combinadas: duas células da nova geração fotocatalítica (IRC), ionização e filtro HEPA. Segundo explica Henrique Cury, diretor da Ecoquest, a nova geração fotocatalítica ou Tecnologia IRC-Ionização Rádio Catalítica, produz oxidantes naturais, baseados em oxigênio e hidrogênio, sendo o principal deles o Peróxido de Hidrogênio (H₂O₂), que realizam a descontaminação microbiológica constante do ambiente. Ideais para o uso comercial e residencial, o PureAir Pro (PA Pro) e PureAir Pro+ (PA Pro+) estarão disponíveis no Brasil a partir de agosto.

Morre, aos 90 anos, Antonio Gonzales Rios



O espanhol Antonio Gonzales Rios chegou ao Brasil aos 21 anos, motivado pela obra de Stefan Zweig, “Brasil, país do futuro”. “Esse livro motivou muita gente a deixar seu país de origem e vir

para o Brasil e, como Zweig, eu acreditava na prosperidade brasileira. Assim, fiz as malas e enfim cheguei aqui em outubro de 1951. Minha ideia era ficar por um tempo e depois ir para Argentina onde tinha um tio a minha espera, mas não consegui. São Paulo era maravilhosa, era uma delícia de povo, muito alegre e hospitaleiro. Pensei comigo, vou ficar por aqui e quando tiver uma folguinha faço uma visita ao meu tio”, comentava ele em uma entrevista para a revista Climatização & Refrigeração, que mantinha uma seção Perfil, em Novembro de 2012.

Nascido em La Coruña, formou-se pela Marinha como maquinista naval, função semelhante de um engenheiro operacional. Mas, concluído curso, foi trabalhar com seu pai que tinha uma serralheria. “Desde criança sou fascinado pelo processo de refrigeração. Tinha um açougue perto de casa e ficava observando a tal da máquina fabricar o gelo, a refrigeração já estava no sangue. E foi no Brasil que comecei minha carreira nesta área, na empresa Wilson Rosso, em frente da Igreja da Consolação. O gerente, que por sorte também era espanhol, se simpatizou comigo, e comecei a trabalhar como representante da Frigidaire, projetando, dimensionando os equipamentos e instalando”, contava ele na mesma entrevista.

Depois de uma temporada na Starco, ele percebeu que poderia explorar o segmento de instalações da própria empresa. Daí nasceu a Stemcar – Sociedade Técnica Manutenção e Ar Condicionado. A Stemcar tinha um braço que era a Slic (Sistema de Limpeza Interna de Circuitos), que fabricava uma máquina inventada por Rios para recolhimento e lavagem, ainda em 1975. Daí, diante da necessidade que já começava a existir de recolhimento de fluidos refrigerantes, Rios montou a primeira recolhedora e recicladora brasileira, que deixou de ser fabricada pela inviabilidade econômica. Rios começou, então, o negócio de representações de grandes marcas para distribuição de controles e componentes, que permanece até hoje, agora sob o comando do filho Diego Rios.

Antonio Gonzales Rios deixou-nos no último dia 18 de julho, em plena pandemia, sem que qualquer homenagem pudesse ser feita.

DESDE
1967



AEROGLASS

Solução Completa em Filtragem do Ar e Controle de Contaminação



- Estrutura fabril de alta capacidade de produção, com 3200 m² de área construída.
- Materiais certificados
- Suporte técnico
- Maior flexibilidade na linha de produtos
- Filtros absolutos produzidos em prédio independente, pressurizado e com qualidade do ar controlada

Fale com a equipe Aeroglass

Rua Balão Mágico, 1003 – Bairro do Rio Cotia
CEP 06715-780 – COTIA – SP
Fone: 4616-0866 - Fax: 4616-2753
VENDAS@AEROGLASS.COM.BR

Covid-19 força ENTRAC a ser virtual

Realizado há mais de duas décadas, o ENTRAC – Encontro Tecnológico de Refrigeração e Ar-Condicionado, evento itinerante promovido pela Nova Técnica Editorial, também foi abolido pela Covid-19. Ou, melhor dizendo, forçado à reinvenção. Programado inicialmente para acontecer, na sua edição de 2020, em São Paulo, Goiânia – com uma extensão para Anápolis, Cuiabá, Belém e Curitiba, ganhou sua virtual através do aplicativo Zoom. O Entrac Virtual aconteceu em quatro seções, agrupando temas distintos, sob o tema geral “**Instalações eficientes e eficazes**”.

Dia 22 de Julho, entre 16h30 e 19h30, foi realizada a primeira seção, “**Como fazer instalações energeticamente eficientes**”. Os temas do dia foram: 1) Versatilidade dos chillers modulares com recuperação de calor, por Marcos Santamaria da Indústrias Tosi; Balanceamento hidráulico eficiente, por Ricardo Suppion da Oventrop; Isolamento térmico para a economia de energia, por André Dickert, da Armacell. Mantendo a tradição dos Entracs presenciais, o engenheiro Francisco Dantas, da Interplan Planejamento Térmico Integrado encerrou a seção com a palestra “Preparando um edifício para ser um zero net building”.

O Entrac Virtual continuou no dia 23 de julho das 16h30 às 19h30, sob o tema “**Elevando a eficiência energética das ins-**

talações”. Os temas respectivos palestrantes foram: Novas tecnologias em HVAC, IoT e indústria 4.0 aplicadas ao mercado, Thiago Boroski – Trox; Válvulas eletrônicas e controladores com IoT, Leandro Medéa – Belimo; Automação e controle em sistemas AVAC-R, Rafael de Moura - Mercato Automação; e, mais uma vez, Francisco Dantas com a palestra “Soluções de energia para um zero net building”.

O evento virtual retomou na semana seguinte, nos dias 29 e 30 de Julho. “**Soluções com eficiência energética para a qualidade do ar de interiores**”, foi o tema central que contou com palestras: Filtragem do ar e normas pertinentes, César Leão Santana, da Trox; Soluções inovadoras para a renovação do ar, por Robert van Hoorn e Adriano Leone dos Santos da Multivac Ventilação; Controle da qualidade do ar, por André Zaghetto da Sicflux.

No dia 30 de julho, sob o tema “**Soluções simplificadas para instalações eficientes**”, foram apresentados os temas: Dutos em painéis pré-isolados: garantia de bons resultados técnicos e econômicos, por Robert van Hoorn e Adriano Leone dos Santos, da Multivac/MPU; Eficiência no controle do condensado, por Carlos Navarro da Aspen; Isolamento térmico em espuma elastomérica, por André Dickert, da Armacell; e Válvulas de expansão eletrônicas: qualidade do frio e dos alimentos, por Fábio Sousa e Anderson José de Oliveira, da Sanhua.

O Entrac Virtual teve o patrocínio de Armacell, Aspen Pumps, Belimo, Indústrias Tosi, Mercato Automação, Multivac/MPU, Oventrop, Sanhua, Sicflux e Trox.

A SEGURANÇA DOS CLIENTES



Digitalize o QRCode



YOUR WORLD. BETTER.

Apoiamos o crescimento dos nossos clientes com produtos fiáveis, duradouros, de qualidade e tecnologicamente avançados, produzidos com respeito pelo ambiente, suportados e enriquecidos por níveis de serviço acima dos padrões da indústria.

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



Castel
Italian technology



Indústrias das ciências da vida e as boas práticas de engenharia e fabricação

Farmacêuticas, alimentícias, fármaco-veterinárias e de cosméticos, entre outras, exigem requisitos especiais de projeto e instalação de sistemas de AVAC

As chamadas indústrias das ciências da vida, rótulo que se aplica às farmacêuticas, alimentícias, fármaco-veterinárias, de cosméticos, entre outras, como o próprio nome define, manipulam, direta ou indiretamente, situações sensíveis à saúde humana, exigindo, portanto, o máximo controle da contaminação nos seus processos produtivos. Projetos de sistemas de AVAC para tais aplicações quase sempre requerem atenção redobrada, com o estrito respeito às normas e recomendações de agentes fiscalizatórios.

O consultor Wili Coloza Hoffmann, da Anthares, lista algumas recomendações a serem observados em projetos nesses segmentos:

- Controle da concentração de material particulado nos ambientes, que reduzem a contaminação por microrganismos;
- Contenção dos ambientes, tanto aqueles protetores (nos quais se deseja a proteção das pessoas ou processo, evitando a penetração de contaminantes externos), quanto os que devem evitar a dispersão de contaminantes gerados internamente, normalmente onde pode haver pessoas contaminadas ou processos com princípio ativo que traga algum risco para saúde das pessoas;
- Controle de umidade relativa e temperatura de forma a contribuir com o processo tornando-o mais seguro e, também para os ambientes hospitalares, reduzindo a proliferação de microorganismos;
- Renovação do ar para diluir os contaminantes gasosos gerados internamente;
- Distribuição adequada do ar nos ambientes para facilitar a remoção dos contaminantes gerados internamente.

Indústria alimentícia

Fernando Britto, consultor em salas

limpas e VAC industrial na Adriferco Engenharia e Consultoria, esclarece que na área alimentícia, dada a natureza do produto, não existem legislações com exigências específicas quanto à qualidade do ar em si, mas regulamentos genéricos indicando a necessidade de “limpeza” e “controle de contaminações”, exceto no caso de proteínas animais, que requerem condições de temperatura específicas.

Entretanto, como explica Jeferson Carrara, engenheiro de vendas da Munters do Brasil, existem resoluções, regulamentações e recomendações normativas para diversos segmentos. “Algumas com objetivo de melhorar as condições de trabalho do usuário, outras com objetivo de melhoria na qualidade e segurança do produto. Para pegar um tema bem atual, vamos analisar as indústrias de processamento de alimentos. Estas indústrias possuem áreas com centenas de pessoas e condições de temperatura inferiores a 10°C, portanto, a correta e eficiente renovação de ar é imprescindível. No entanto, fornecer o ar externo para condições de temperaturas tão baixas traz enorme carga de umidade para o sistema, o que por consequência poderá gerar condensação em superfícies sobre o produto resfriado, refrigerado ou congelado, e esta será

vetor de contaminação. Neste caso, o projeto deverá ter uma enorme preocupação com a desumidificação do ar externo, criando um ambiente com ponto de orvalho abaixo da temperatura da superfície, evitando a ocorrência da condensação e o crescimento microbiano e a adoção de um balanço de massa compatível com cascata de pressão estabelecida”, afirma Carrara.

“Praticamente todas as salas onde se processam alimentos expostos ao ambiente necessitam algum tipo de controle. Cito como exemplo as salas de cortes onde os alimentos se encontram numa temperatura entre 4°C a 7°C e a temperatura ambiente entre 10°C a 12°C; nestas áreas é muito importante controlar a umidade relativa entre 60% e 70% para evitar que a água presente no ar orvalhe sobre os produtos e propague contaminações. Nestas mesmas salas, onde a mão de obra é intensiva, o controle do teor de dióxido de carbono, como indicador de renovação de ar externo, é recomendado para o conforto e bem-estar do ambiente. Outro exemplo são as salas de manipulação de produtos em pó, que devido aos odores, particulados em suspensão e higroscopia do produto, necessitam de um projeto de renovação de ar e controle de umidade adequados”, continua Carrara.



Wili Hoffmann,
da Anthares



Jeferson Carrara,
da Munters



Vinicius Fernandes,
da Aeroglass

Fármacos

“Quando tratamos de fármacos, principalmente de uso humano, temos uma legislação específica da ANVISA, a RDC 301 de 2019, que descreve as linhas gerais das BPF – Boas Práticas de Fabricação, para produção farmacêutica, acompanhada de diversas instruções normativas, cada uma destinada a um tipo específico de fármaco. Mesmo assim, apenas a ANVISA IN-35 (2019), que trata de produtos estéreis, indica de forma clara e inequívoca as condições de processamento, com relação a classificações de limpeza e gradientes de pressão. O MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, considera que fármacos de uso veterinário devem seguir as mesmas regulamentações daqueles de uso humano, sendo aplicada a BPF descrita pela RDC 301 (2019) e demais instruções normativas”, explica Britto.

O diretor da Adrifерco diz que “em ambos os casos, fármacos não-esté-

reis adotam o ‘Guia da Qualidade para Sistemas de Tratamento de Ar e Monitoramento Ambiental na Indústria Farmacêutica’ que, de forma geral, recomenda a utilização de antecâmaras para acesso e egresso das áreas produtivas, sistemas com filtragem Grossa+Fina, se operarem sem recirculação do ar (100% de ar exterior), acrescidos de filtragem HEPA, caso adotem recirculação do ar, sendo recomendada a utilização de grau de limpeza D nas áreas produtivas, o que equivale à classificação de limpeza ISO Classe 8 (conforme NBR ISO 14644-1), na condição ‘em repouso’ (com equipamentos funcionando, porém, sem presença dos operadores). Produtos específicos, tais como Soluções Parenterais e Nutrição Parenteral, Terapia Antineoplásica, Farmácia Magistral, dentre outros, possuem regulamentos específicos. Finalmente, produtos hospitalares, tais como bolsas de coleta de sangue, máscaras para inalação, eletrodos, implantes etc., possuem legislações próprias, com diferentes exigências.”

Hoffmann, que inclui as instalações hospitalares no rol das ciências da vida, diz que as particularidades de projeto e instalação para o tratamento do ar devem considerar em primeiro lugar a análise do risco. “Os cuidados sempre estão associados ao risco para os usuários, quanto maior o risco, maiores devem ser os recursos técnicos das instalações. Por exemplo, dentro da área farmacêutica produtos injetáveis apresentam maiores riscos e a qualidade deve ser assegurada. Para isso, instalações com mais recursos são necessárias e o projeto deve levar isto em conta.”

“De modo geral, o objetivo é controlar a contaminação biológica (microorganismos ou partículas viáveis) ou por partículas inertes (não-viáveis), de forma a preservar a integridade e qualidade do produto. Fazemos isso insuflando ar com nível de filtragem e quantidades suficientes e adequados para cada processo produtivo, com temperatura e umidade controladas e

protegendo as áreas contra entrada de partículas por meio de gradientes de pressão apropriados. Em determinados processos produtivos, precisamos efetuar contenções para proteger as salas circundantes e o meio ambiente, como no caso da produção de medicamentos sólidos orais (comprimidos, cápsulas ou sachês), pois, seu processamento e embalagem geralmente libera partículas do próprio medicamento, que embora não seja uma contaminação para o próprio processo, pode se constituir em contaminação para os demais processos ocorridos nas salas vizinhas. Algumas classes de medicamentos, tais como vacinas, antibióticos, antineoplásicos, hormônios, anestésicos, antirretrovirais, radio-fármacos, dentre outros, exigem contenção intensiva, pois podem causar danos à comunidade vizinha e/ou meio ambiente”, ressalta Britto.

Classificação de limpeza e filtração

Segundo o diretor da Adrifерco, a atual regulamentação da ANVISA exige classificações de limpeza para os fármacos (incluindo nutrições parenterais, antineoplásicos, antibióticos etc.), serviços de terapia antineoplásica e processamento de células humanas e determinadas áreas hospitalares (centros cirúrgicos específicos, áreas de isolamento etc.). Também os regulamentos internacionais, como o Eudralex (europeu), FDA (americano) e WHO (OMS) seguem a mesma orientação geral.

“Produção e envase de produtos estéreis, bem como a manipulação de parenterais (produtos injetáveis) possuem grandes exigências de classificação de limpeza, utilizando grau A nas áreas de manipulação e envase, grau C nas áreas de formulação não-estéril e limpeza de peças, e grau D, em áreas auxiliares. A ANVISA IN 35 (2019) indica as aplicações, concentrações de partículas (viáveis e não-viáveis) e gradientes de pressão requeridos para cada grau de limpeza. Exceto nos casos que possuem regulamentações específicas, para todos os demais casos a

PEÇAS E INSUMOS PARA CHILLERS POR ABSORÇÃO

FORNECEMOS PEÇAS E MATERIAIS:

- Brometo de Lítio
- Molibdato de Lítio
- Álcool Octílico
- Bombas de Vácuo
- Bombas de Solução
- Bombas de Refrigerante
- Componentes Eletrônicos
- Válvulas e outros



✉ absorcao@tqrpp.com.br

☎ 11-96646-3877

ANVISA recomenda a adoção de grau D”, explica Britto.

Hoffmann lembra que, independente da aplicação, sempre há a necessidade de um certo nível de filtração em todas as instalações. “A utilização de filtros de alta eficiência é fundamental em casos de instalações que demonstrem maiores riscos quanto à contaminação. Mesmo nessas instalações sempre serão necessárias as baterias de filtros mais grossos para mais finos, visando preservar os filtros mais finos. As normas NBR ISO 16890-1 e NBR 16101 (filtros de uso geral) e NBR ISO 29463-1 (filtros de alta eficiência), que estão em vigor, definem a classificação dos filtros quanto à sua eficiência e devem ser utilizadas para especificação em cada aplicação.”

O engenheiro Vinicius M. Fernandes, da Aeroglass, lembra que as exigências para filtração do ar

estão vinculadas ao tipo específico de atividade, e devem atender especificações presentes em normas técnicas específicas. “O mesmo vale para os demais usos, deve-se sempre respeitar as especificações da qualidade do ar interior de acordo com normas técnicas. Em ambientes considerados de riscos, como áreas de envase e manipulação de produtos, é comum a necessidade de instalação de filtros absolutos. Os filtros absolutos estão presentes no sistema de tratamento de ar, mas também estão em equipamento como fluxos laminares. Estes filtros possuem eficiências de 99,97% para partículas de 0,3 μ , conforme NBR ISO 29463-1/DIN EN-1822; os filtros absolutos têm suas principais aplicações em salas limpas, hospitais, capelas de fluxo laminar, indústrias farmacêuticas, alimentícias e demais indústrias das ciências da vida”, conclui.

Estanqueidade na distribuição do ar

Outro ponto de atenção é o nível de estanqueidade requerido nessas instalações especiais. “Normalmente o ar tratado para este tipo de instalação custa mais caro devido à necessidade de maior controle, seja pela filtração necessária ou pela energia utilizada para atender aos requisitos de qualidade; portanto, quanto menos se perder durante a sua distribuição para os ambientes, melhor. Isto sem contar os riscos de contaminação do ar já tratado, que mesmo pressurizado pode sofrer indução de fora por efeito Venturi. Para tanto, os projetistas de sistemas de AVAC devem especificar adequadamente os dutos quanto à classe de pressão e classe de vazamento. A Norma NBR 16401, que está em revisão, quando for publicada trará algumas ferramentas que ajudarão o projetista na decisão da classe



Munters fornece condições ambientais ideais durante todo o processo de produção

- Secagem de cápsulas:**
 A desidratação dessecante possibilita consistente secagem em processos de cápsulas gel ou duras;
- Área de pesagem e mistura:**
 Condições ambientais ideais evitam a influência do excesso de umidade, que afetam as propriedades mecânicas e químicas;
- Área de compressão / comprimidos:**
 Manter o ponto de ajuste de umidade especificado resultará em maior rendimento da produção (evitar a aderência do produto, reduzir paradas e diminuir o desperdício), menor consumo de energia e maior precisão da dosagem;
- Embalagem:**
 Com a umidade correta produtos embalados serão mais duradouros. Controlar o ponto de orvalho no ambiente de embalagem durante o processo "blow forming" impedem imperfeições da superfície que afetam a aparência e a integridade estrutural.

Fluxo unidirecional

Algumas situações exigem cuidados adicionais. “Em locais onde produtos estéreis se encontram expostos, seu processamento ou envase deve ocorrer sob fluxo unidirecional grau A, com filtragem HEPA terminal e velocidade de *downflow* de 0,45 m/s em toda a área do equipamento que se encontra em contato com o produto. As áreas circunvizinhas devem operar com grau B, nesse caso com bastante discussão quanto à necessidade ou não de fluxo unidirecional e sob qual velocidade de escoamento”, diz Britto.

O consultor da Adrifercos continua: “Como a área circunvizinha ao fluxo unidirecional deve, em repouso, ter a mesma concentração máxima de partículas totais (viáveis + não viáveis) com tamanho de 0,5 micrometros, e a norma ISO 14644 diz que para essa classificação de limpeza é necessária a adoção de fluxo unidirecional (o que nem sempre é realidade na prática), assume-se atualmente que a região circunvizinha ao equipamento de processo, na qual se encontram os operadores, deve possuir grau de limpeza B,



Britto, da Adrifercos

sendo protegida por fluxo unidirecional, porém, admitindo maiores concentrações de partículas viáveis e não-viáveis, não sendo requerida comprovação da unidirecionalidade do fluxo ou da velocidade de escoamento nestes locais. Porém, isso ainda se encontra em discussão. Outra considera-

ção importante é o inegável fato de que o envase estéril, principalmente de pós, é gerador de partículas e requer contenção para evitar a contaminação do meio ambiente e salas vizinhas, o que deveria ser feito por meio de antecâmaras do tipo bolha, além de *airlock* entre as áreas de recavação e embalagem secundária, para evitar que fármacos altamente ativos constituam em danos ao meio ambiente.”

ENTRAC
Encontro Tecnológico
de Refrigeração e
Ar-Condicionado

2020

INSTALAÇÕES EFICIENTES E EFICAZES

Dias 11 e 12 de novembro
São Paulo - SP

Informações: 11 93348 2325 (whatsapp) – 11 3726.3934 (ramal 3) – eventos@nteditorial.com.br

The image shows a large industrial facility with complex piping, valves, and machinery. A prominent blue vertical pipe is on the left. The background is filled with various industrial components under bright overhead lights.

necessária a ser especificada”, explica o consultor da Anthares.

Complementando, Britto, da Adriferco, lembra que as classes de estanqueidade dos dutos de insuflação dependem da posição de filtragem, por implicarem em maior pressão estática, devido à presença ou não de elementos filtrantes ao longo ou no final das redes. Isso também é verdade no caso de sistemas de exaustão ou retorno de áreas com requisitos de contenção.

“Em meus projetos sempre específico a selagem das junções longitudinais (conhecidas como ilhargas) e transversais (flanges TDC) com selante monocomponente à base de poliuretano, de alta resistência ao ‘rasgamento’, para conferir vedação com longa vida útil às junções. Além disso, recomendo adoção de classe de construção e selagem para todos os dutos para suportarem pressão estática de 1000 Pa, inclusive de exaustão

e retorno, pois, como os dutos de exaustão e/ou retorno das salas limpas são responsáveis pela manutenção do gradiente de pressões, eventuais infiltrações em suas junções dificultam a obtenção e manutenção dos escoamentos requeridos para a pressurização dos ambientes, especialmente no caso de pequenas antecâmaras, principalmente do tipo ralo.”

Também as unidades de tratamento de ar pedem atenção. “A estanqueidade dos gabinetes, sua resistência mecânica às pressões internas, resistência química aos saneantes utilizados e as pontes térmicas em seus elementos estruturais, são os principais requisitos para as unidades de tratamento de ar aplicadas em salas limpas. Como requerem inspeções e trocas frequentes de seus vários estágios de filtragem, a adoção de portas de fácil abertura e com visores, além do uso de iluminação interna, confere

maior segurança e manutenibilidade ao processo, reduzindo o tempo de parada de fábrica para as manutenções”, explica Britto.

“Embora os vários estágios de filtragem protejam a serpentina de resfriamento e desumidificação dos *air handlers* e, geralmente, garantem baixa incrustação e pouca necessidade de limpeza, as elevadas taxas de reposição de ar requeridas para a manutenção dos gradientes de pressão introduzem muito particulado no sistema, dentre os quais microorganismos, principalmente fungos. Então, tenho recomendado a adoção de sistemas UVc para irradiação das serpentinas úmidas, que se mostraram bastante eficazes para a contenção de microorganismos em geral”, conclui o diretor da Adriferco.

Ronaldo Almeida

ronaldo@nteditorial.com.br

neotérmica
isolantes térmicos e acústicos



OS MELHORES PRODUTOS DO MERCADO COM PREÇOS COMPETITIVOS



SUA PROCURA ACABOU!

São mais de 40 anos provendo soluções a partir da linha completa de produtos que você só encontra na Neotermica, o maior distribuidor de isolantes térmicos, acústicos e alumínio do mercado. Trabalhamos com preços competitivos, qualidade de primeira linha, disponibilidade imediata e uma equipe com alto conhecimento e capacidade técnica que vai te acompanhar durante todo o seu processo de compras.

Entre em contato e se surpreenda.

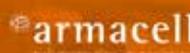
Isolantes térmicos e acústicos
Armflex
Lã de Vidro
Lã de Rocha
Fibra Cerâmica
Chapa Galvanizada
Chapa Pré-pintada

divisão aluminios
Liso
Stacco
Xadrez
Perfis
Bobinas e Chapas

11 3858-6755

Atendimento nacional

neotermica.com.br
vendas@neotermica.com.br
Rua Carandá, 600
São Paulo - SP





© Trainak Ivan | Dreamstime.com

Indústrias das ciências da vida e o AVAC

Célio Soares Martin, diretor técnico da Análise Consultoria e Teste em Sistemas de Ar, fala sobre as particularidades e exigências em sistemas que exigem estrito controle da contaminação

Requisitos de projetos

O tratamento de ar de uma instalação na indústria das ciências da vida tem papel destacado na qualidade e segurança dos processos, pois participa ativamente no controle de contaminação através do ar. Portanto, o primeiro conceito a ser considerado é de que o projeto contribua para uma “fabricação consistente de produtos com atributos de qualidade apropriados”, ou seja, a instalação projetada, desde sua concepção inicial, deve estar consoante com o sistema de qualidade da fabricação de medicamentos, e cubra o ciclo de vida da instalação em todas as suas etapas.

Particularidades e exigências

Normalmente um projeto de ar-condicionado busca ser muito claro em suas especificações técnicas numa linguagem de engenharia, isto permite a correta aquisição e montagem dos componentes e equipamentos pelos vários participantes: fabricantes, fornecedores, instaladores, operadores e serviços. Quando o projeto visa uma instalação para a indústria das ciências da vida, esta “linguagem” ganha outras importantes disciplinas: produção, garantia da qualidade, validação, entre outras especialidades. Neste cenário temos que atender as particularidades básicas destas disciplinas trazendo

tratamento do ar

informações que assegurem a comprovação final de que as instalações “funcionam corretamente e realmente levam aos resultados esperados”.

Exigências de ambientes controlados

A ANVISA adotou as diretrizes gerais de Boas Práticas de Fabricação de Medicamentos do Esquema de Cooperação em Inspeção Farmacêutica, PIC/S, através da RDC 301, agosto de 2019, e respectivas Instruções Normativas. Isto leva o setor para a necessidade de embasamento científico e experimental de todo o processo. Conseqüentemente, todas as especificações e parâmetros críticos são identificados através de análises de risco. O que se fazia através de tipificação da etapa produtiva e das características do produto, agora, sem perder a experiência acumulada, tem que ser revista ou elaborada de forma mais científica e criteriosa. Quando estabelecemos a necessidade ou não de ambiente controlado discutimos passo a passo, em cada fase produtiva, dentro desta avaliação de risco. A tendência é termos uma maior responsabilidade científica da indústria de ciências da vida e um registro robusto de todo o processo de avaliações, conclusões, especificações e validações.

Classificação dos ambientes

A ISO publicou a revisão das partes 1, 2 e 3 da série ISO14644 sobre classificação e ensaios de Salas Limpas e Ambientes Controlados Associados (partes 1 e 2 já em português – ABNT). Nestas revisões ficaram esclarecidos vários pontos sobre os ensaios e a interação entre eles. A classificação é aplicada através da parte 1, já os ensaios de suporte são descritos na parte 3 da série, onde também é possível encontrar orientações para a escolha dos ensaios pertinentes a cada aplicação. Já as questões construtivas das salas limpas, têm diretrizes na parte 4 (hoje em

revisão na ISO) que trata do projeto e construção destes ambientes.

Fluxo unidirecional

Equipamento de fluxo unidirecional são aplicados em ambientes ou áreas classe 5 (ISO) ou mais limpas. Sua principal característica é arrastar a contaminação de particulados presentes no ambiente numa direção previamente estabelecida em projeto e sem refluxos ou turbulências. Com isto, proporciona proteção ao produto, operador e ambiente pela disposição relativa entre eles e o fluxo de ar que varre os seus entornos rumo aos pontos de extração de ar do ambiente.

Classes de filtragem

Existe uma relação entre geração de partículas, número de movimentação de ar (vazão por volume ambiente) e eficiência de filtragem. Mas, tipicamente, são utilizados filtros de alta eficiência (HEPA) nas áreas classificadas, principalmente classe 7 e mais limpas, em alguns casos também em classe 8. Dentro de uma avaliação de engenharia são igualmente especificadas baterias de filtragem anteriores a filtragem de alta eficiência, o objetivo é obter uma otimização na manutenção e operação de todo o sistema de filtragem do ar desde a tomada de ar exterior até o ambiente controlado.

Unidades de tratamento do ar

Diferentemente dos sistemas desenvolvidos tipicamente para conforto dos seus usuários, a climatização de ambientes farmacêuticos trabalha com vazões de ar bem mais altas, sistemas de filtragem de alta eficiência e sentidos assegurados de fluxos entre ambientes, exigindo equipamentos com maior disponibilidade de pressão, baixo índice de vazamento de ar, robustez e repetibilidade de operação, entre outros recursos.

O PORTIFÓLIO MAIS COMPLETO DO MERCADO HVAC-R HÁ 65 ANOS



• Chiller Tosi Multistack •
SOB LICENÇA EXCLUSIVA



• Chillers •
• Salas Limpas • Data Centers •



• Fan Coils • Selfs • Splits •



• Difusão de Ar •



• Aquecedores de Piscina •



INDÚSTRIAS TOSI

REPRESENTANTE EXCLUSIVO





© Valmedia Creatives | Dreamstime.com

Aeração de grãos armazenados

Introdução

Os grãos são sementes biologicamente vivas, com metabolismo que produz calor e CO₂ provenientes da transpiração, cujo acúmulo sem remoção provoca a deterioração da sua qualidade. Para solucionar estes problemas o produtor recorre a processos variados, tais como, a transilagem, que é a aeração pela movimentação dos grãos de um silo para outro, e a aeração forçada dos grãos, processo que iremos analisar.

Objetivos da aeração

A aeração tem diferentes efeitos sobre a carga dos grãos, dependendo do produto e das condições ambientais, entre outros fatores. Os objetivos a serem atendidos são:

- Estabelecer e identificar os pontos aquecidos da massa de grãos;
- Uniformizar a temperatura da massa de grãos;
- Promover a secagem dentro de certos limites;
- Evitar o aquecimento e controlar a umidade do produto;
- Remover odores;
- Resfriar toda a carga de grãos.

O resfriamento dos grãos é o objetivo principal e os benefícios no microclima dentro da carga de grãos são descritos a seguir:

- Inibir a atividade de insetos: a

maioria dos insetos que consomem os grãos é de origem tropical e subtropical e temperaturas entre 17°C e 22°C e umidade inferior a 30% inibe o desenvolvimento de várias espécies. Na prática, as condições ideais do ambiente no interior do silo e da massa de grãos são de temperaturas entre 23°C a 35°C e umidade relativa de 70%.

- Inibir o desenvolvimento da microflora: o desenvolvimento de fungos e outros microrganismos é favorecido por ambientes com umidade relativa alta, que não deve ultrapassar os 70%.
- Preservar a qualidade: grãos armazenados em silos formam um ecossistema peculiar em estado latente onde as atividades metabólicas são imperceptíveis e essa aparente inatividade deve ser mantida pelo maior tempo possível sem comprometer a qualidade dos grãos.
- A introdução de uma massa de ar em temperatura baixa é benéfica para a conservação dos grãos em estado latente por períodos prolongados. (Figura 1).
- Uniformizar a temperatura: a aeração é feita para uniformizar a temperatura da massa de grãos evitando focos de aque-

cimento e equalizando a umidade da massa, principalmente quando a carga é movimentada.

- Promover a secagem dos grãos: em geral não se entenda a aeração como um processo de secagem, porém, dentro de certos limites e em condições favoráveis, os grãos úmidos são secados às custas de vazões de ar mais altas que as requeridas para a aeração.
- Remover odores: em função da atividade biológica e dos micro-organismos presentes, odores não desejáveis podem se manifestar. A aeração pode remover tais odores e devolver aos grãos o seu cheiro característico.

Sistema de aeração

Os equipamentos necessários para promover a aeração são compostos

Tipo de instalação	Fluxo de ar (L de ar/min)/ton
Aeração de graneleiros de fundo plano	100 a 200
Aeração de silos	30 a 100
Aeração de silos pulmão	300 a 500
Secagem-aeração	500 a 1000
Resfriamento	Mínimo 120

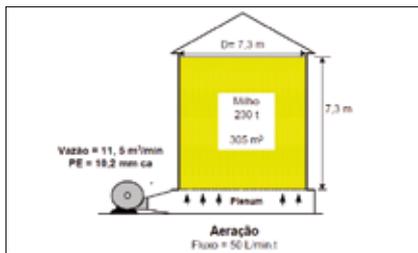


Figura 1
(Fonte: UFES – Universidade Federal do Espírito Santo - Departamento de Engenharia de Alimentos)

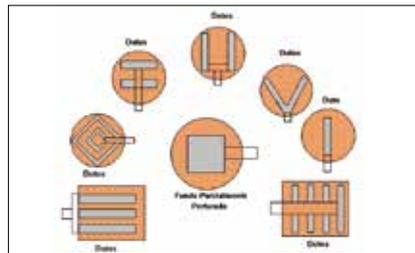


Figura 3: Arranjos dos dutos de insuflamento
(Fonte : Aeração de grãos armazenados -Juarez de Souza e Silva)

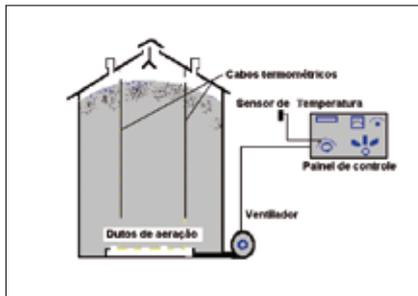


Figura 2
(Fonte: Aeração de grãos armazenados -Juarez de Souza e Silva)

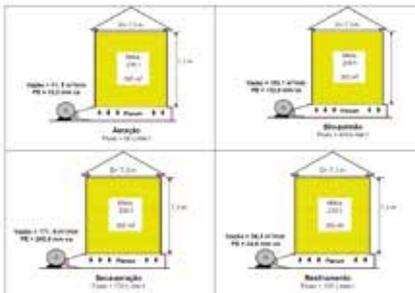


Figura 4 (Fonte: UFES – Universidade Federal do Espírito Santo Departamento de Engenharia de Alimentos)

por: Ventilador com motor - fornece a vazão de ar necessária para a aeração -, dependendo da porcentagem de enchimento do silo as pressões podem variar de 500 a 3000 Pa e a vazão de ar pode variar de 0,5 a 5 (m³/min)/tonelada de grãos; dutos de insuflamento - Conduzem o ar para o interior do silo; silos - armazenam os grãos; dispositivos de monitoramento - indicam as condições do ambiente interno e externo e controlam as condições de ventilação do silo.

A figura 3 mostra as várias disposições de dutos de insuflamento para aeração.

No próximo artigo vamos mostrar o cálculo da vazão de ar e pressurização de silos.

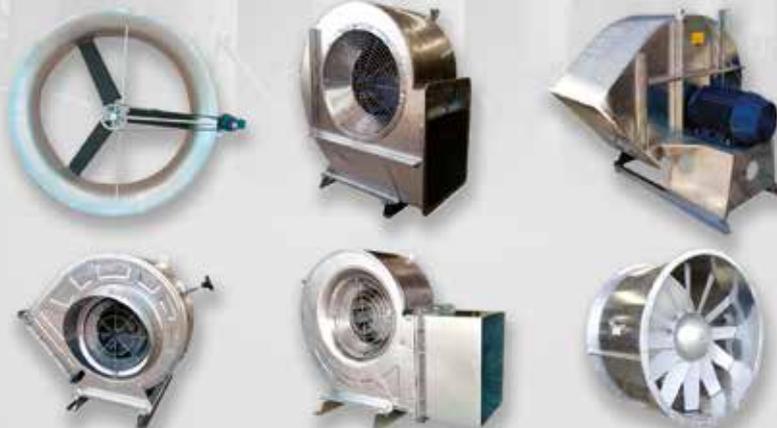
Eduardo Bertomeu

engenheiro mecânico e consultor,
é presidente do Departamento Nacional de Ventilação da Abrava



Ventiladores e Exaustores Projemec para:

- Seleção • Secagem • Despoeiramento • Armazenagem de grãos
- Axiais para gado confinado, aviários e postura



Ao ser um parceiro da Projemec, tenha certeza de contar com um atendimento diferenciado, onde valoriza-se o profissionalismo e a ética.



© Pop Nukoonrat | Dreamstime.com

IoT e a qualidade dos ambientes internos

Considerações sobre a internet das Coisas e o Controle da disseminação dos Sars-CoV2

Neste artigo apresentamos algumas considerações sobre a aplicação da internet das coisas (IoT) no contexto da qualidade do ar interior, com foco para o controle da propagação de agentes virais como o SARS-CoV-2. Inicialmente alguns conceitos básicos específicos são revisados e, em seguida, discutimos aspectos relativos ao monitoramento e processamento de informações em tal aplicação, visando minimizar o risco da contaminação pela Covid-19.

Palavras-chave: IoT, Internet das Coisas, HVAC, AVAC, Covid-19, Corona Vírus.

A IoT e sua aplicação em AVAC

No Sec. XVIII, Warren Johnson depositou a patente de um termostato que trouxe um avanço significativo no controle da temperatura em ambientes e processos térmico diversos. Pouco mais de um século depois, os termostatos continuam cumprindo a mesma função (1) mas, evoluíram para incorporar a capacidade de se comunicar, não apenas com um atuador local, mas também com outros dispositivos formando uma rede de coisas, incluindo pessoas. Além dessa capacidade de comunicação, os termostatos modernos podem também se autoajustar, conforme “aprendem”, otimizando assim sua função de controle.

A primeira menção à internet das coisas é atribuída a Kevin Ashton quando este, em 1999, desenvolvia um projeto para uma grande empresa em que usou tal termo ao sugerir o uso de etiquetas RFID (2) aplicadas aos produtos da empresa. No mesmo ano, em um artigo para o RFID Journal, Ashton vislumbrou uma condição futura quando o avanço da ciência de computação e dos computadores permitiria que estes adquirissem a capacidade de sentir o ambiente a sua volta e, com base nisso, poderiam tomar decisões (Lopez, 2013; Lueth, 2014; Rayome, 2018)

Embora em desenvolvimento há mais de duas décadas, com evolução constante, a IoT teve maior impulso recente, em função de fatores tais como (Nirjon, 2018): a prolifera-

ção e diversificação de sensores compactos e custo cada vez menor, conectividade wireless de baixo consumo, disponibilidade de dispositivos móveis evoluídos a custos acessíveis e a expansão da oferta dos serviços em nuvem.

Cada vez mais a IoT está presente em nosso dia-a-dia, ainda que nem o percebamos – fato que, por si só, revela o seu impacto como disse Mark Weiser (1991) (3). Já há alguns anos, por exemplo, os aplicativos que fazem uso do GPS em nossos aparelhos celulares trocam informações em rede para obter uma visão instantânea das condições de trânsito nos diferentes pontos da cidade, permitindo que nos desloquemos de forma otimizada.

Diferentes definições sobre “o que é a Internet das Coisas” têm sido apresentadas. Todas referem-se às coisas com a capacidade de sentir o ambiente a sua volta e de se integrar à outras coisas com essa mesma capacidade, formando uma rede na qual informações são trocadas para cumprir diferentes propósitos. A IoT pode então ser considerada não propriamente como uma tecnologia mas, sim, como um conceito de aplicação do controle e automação, ou seja...

A Internet das Coisas (IoT) é um conceito relacionado à capacidade que um conjunto de elementos com identificadores únicos (coisas) tem de trocar informações entre si, através de uma rede (internet), tomando ações para alcançar um dado objetivo sem a necessidade de intervenção humana

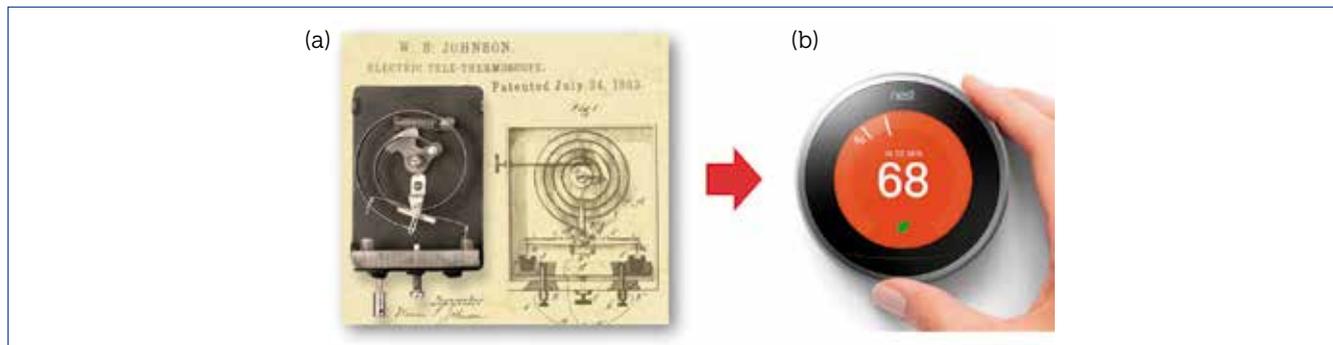


Figura 1. Evolução dos termostatos: (a) modelo patentado em 1883 por Warren Johnson, (b) termostato moderno desenvolvido pela empresa Nest.

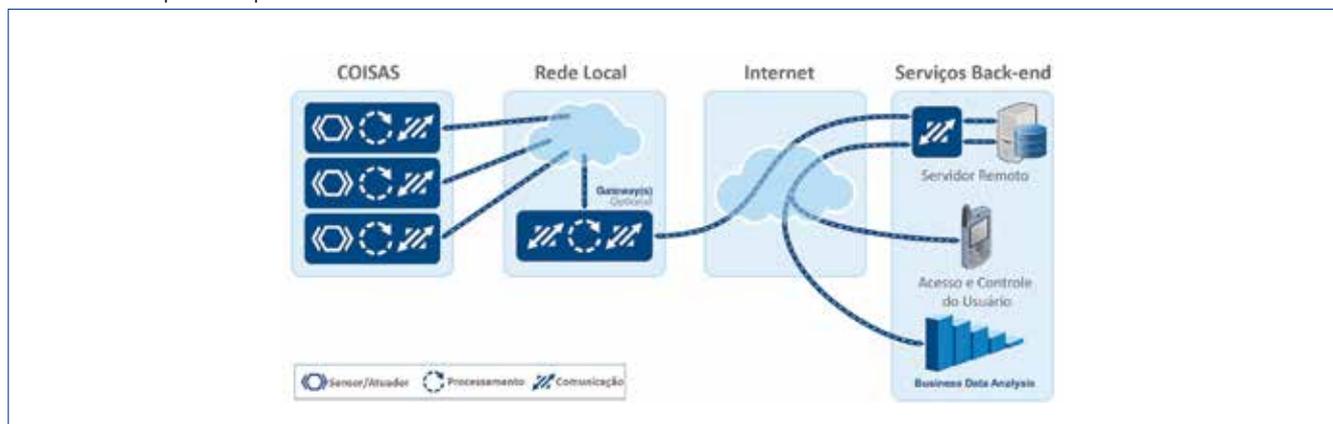


Figura 2. Composição básica de uma aplicação IoT

É ainda relevante perceber que a IoT é um desdobramento evolutivo da Revolução Industrial iniciada no século XVIII. De fato, hoje em dia, quando falamos de Indústria 4.0 trata-se de uma fase avançada da Revolução Industrial, com seus reflexos se manifestando por meio dos sistemas cibernéticos, redes de comunicação wireless e as aplicações da IoT que são os nossos interesses neste artigo.

No que tange aos sistemas de AVAC, as aplicações da IoT são, de fato, uma evolução natural das aplicações de automação e controle digital, implementadas de forma mais significativa na década de 1980 que levou à criação de um outro conceito, anterior a IoT, o de “edifício inteligente” (smart building) que hoje caminha para se concretizar, graças à transformação digital em marcha. Apesar disso, os edifícios modernos ainda são, em sua vasta maioria, apenas edifícios com um alto grau de automação, sem de fato alcançar o que se espera de um edifício inteligente, ou seja, um edifício onde diferentes sistemas interagem, com capacidade de aprendizado e auto programação para uma adaptação autônoma (i.e., sem a intervenção humana), realizando ações de controle com efetividade para uma operação otimizada.

Arquitetura básica de uma aplicação IoT

A Figura 2 ilustra de forma simples e esquemática os componentes básicos de uma aplicação IoT e a forma como se dá o fluxo de informações. Como mencionamos, qualquer aplicação IoT é formada por dispositivos com identificadores únicos (coisas), capazes de gerar informações sobre os processos, transmitir essa informação e receber informação de outros dispositivos, podendo ainda possuir alguma capacidade de processamento (figura). Uma comunicação em rede local entre essas coisas, um servidor local e um *gateway* (4) se estabelece, bem como além dos domínios da mesma, graças ao gateway que faz a gestão dessa informação entre diferentes destinos ou endereços, como um serviço em nuvem, hospedado em um servidor remoto, onde a informação é armazenada e processada gerando respostas e ações.

Atualmente diferentes Plataformas em nuvem oferecem “serviços *back-end*” incluindo recursos de Big Data para armazenamento de grandes volumes de dados a partir dos quais são gerados modelos e desenvolvidas análises diversas. Recursos de inteligência artificial (IA) encontram-se disponíveis e permitem aprender com o sistema para a tomada de decisões de controle dos diferentes processos e do edifício como um todo. É também importante mencionar os recursos para a segurança da informação prestados por essas plataformas, de grande importância para evitar a ação de hackers, o que poderia causar prejuízos com consequências graves.

O coronavírus e seu mecanismo de propagação

O quadro da Figura 3 fornece uma percepção da ordem de grandeza da Covid-19 cujo diâmetro é estimado entre 0,15

a 0,30 micra. Essa dimensão tão reduzida, torna a detecção e controle do vírus muito difícil em termos práticos, além de fazer com que partículas diminutas possam transportar quantidades de vírus superiores a dose infecciosa (5).

Como sabemos, o vírus é transmitido de uma pessoa contaminada à uma pessoa susceptível de forma direta ou indireta (Fig. 4). A forma direta ocorre quando o vírus, presente nas gotículas em suspensão no ar, penetra pelas vias aéreas da pessoa susceptível. Já na forma indireta, o vírus em suspensão no ar se deposita sobre superfícies próximas com as quais a pessoa susceptível vem a ter contato, tocando em seguida a face e novamente penetrando pelas vias aéreas. A propagação direta ocorre também a partir de gotículas geradas por via fecal, quando o vírus presente nas fezes da pessoa contaminada é transportado por gotículas geradas no processo de descarga do vaso sanitário (6).

A transmissão ocorre a partir de gotículas contendo certa dose viral, geradas pela pessoa infectada, quando esta fala normalmente, tosse ou espirra. A nuvem de gotículas gerada por via naso-oral tem gotículas de vários diâmetros, entre 1 e 1000 micra, grosso modo. Na faixa de diâmetro 10 micra, onde se concentram a maior quantidade de gotículas, pode haver na nuvem desde 100 gotas para a fala, até mais de 500.000 de gotículas no caso de um espirro mais forte.

A difusão de cada gotícula, ou seja, como ela se desloca no espaço, depende do balanço de forças que se exerce sobre a mesma, que é diretamente influenciado pela sua massa (ou diâmetro). Para diâmetros de gota superiores a 10 micra, o efeito da atração gravitacional é predominante, o que determina uma trajetória essencialmente descendente, fazendo com que a gota se precipite a uma distância entre 1 e 2 m da pessoa infectada, atingindo as superfícies próximas.

Já as gotículas menores ficarão em suspensão no ar por mais tempo, se deslocando por maiores distâncias. A literatura relata tempos de permanência em suspensão no ar de várias horas (da Silva, 2020). Isso faz com que o risco de contaminação no ambiente continue existindo, mesmo após a saída da pessoa contaminada do local.

Uma vez que, em qualquer caso, a transmissão da Covid-19 envolve um mecanismo de difusão de gotículas no ar, o sistema de AVAC passa a ter influência direta sobre essa transmissão, podendo mesmo intensificá-la. Esse aspecto é de importância fundamental e será considerado mais adiante.

Aplicação da IoT no combate ao SARS-CoV-2

Uma aplicação do conceito da internet das coisas tendo em vista a manutenção da qualidade do ar interior e, ainda, o controle da contaminação pelo corona vírus deve primeiramente dispor de capacidade de monitorar não apenas o ambiente, mas também as pessoas, a operação do ar-condicionado e o uso do edifício de uma forma geral. Ou seja, não se trata apenas de monitorar os parâmetros ambientais comumente acompanhados, mas também outras informações relevantes do ponto de vista do controle do vírus.

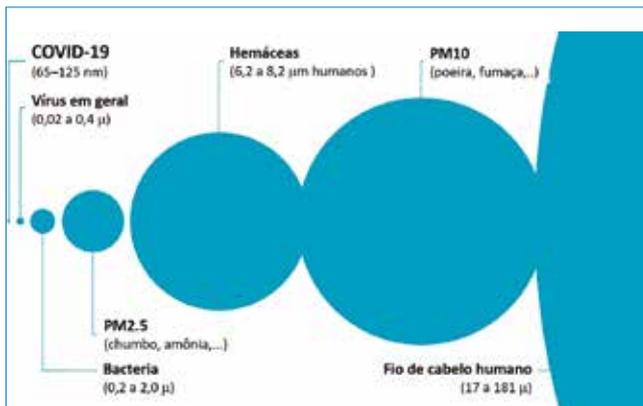


Figura 3. Ordem de grandeza do Covid-19 em relação à outras partículas diminutas.

Além da capacidade de monitoramento é necessário dispor de capacidade e registro e análise das informações monitoradas. Tal registro constituirá uma base de dados históricos descrevendo as diferentes condições mantidas no ambiente. A aplicação de procedimentos de análise e correlações desses dados permitirá implementar um sistema inteligente otimizando a segurança dos ocupantes.

Monitorar o ambiente

Monitorar os parâmetros físicos do ar ambiente em um

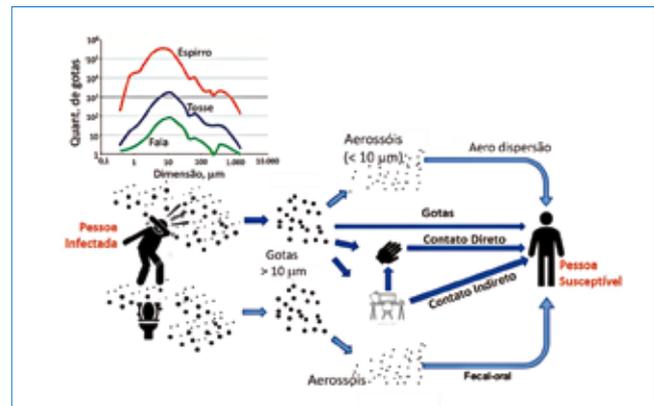


Figura 4. Mecanismos de transmissão do Covid-19.

edifício é essencial para se manter condições adequadas para os ocupantes, em termos de conforto térmico e de qualidade do ar. Entre esses parâmetros destacam-se a temperatura, a umidade relativa, a concentração de VOCs, CO2 etc., e a presença de particulados.

É bem sabido que a falta de uma qualidade do ar no interior de edifícios tem efeitos adversos sobre o bem estar das pessoas, implicando em déficit cognitivo importante que afeta seu desempenho na medida em que limita sua cria-



**Eficiência
Através da
Inovação**

Válvulas IoT

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

→ **Discover the advantages**
www.belimo.com.br

BELIMO

tividade e capacidade de produção. Podem ainda resultar numa série de doenças com graves consequências, podendo levar inclusive à morte. Não é diferente com relação aos contaminantes biológicos como os vírus e, em particular, o SARS-CoV-2.

Temperatura e umidade relativa

Em relação aos parâmetros temperatura e umidade relativa do ar no ambiente interior tipicamente procuramos manter os mesmos dentro dos limites de conforto térmico, o que limita uma ação de combate à Covid-19. Para a temperatura, por exemplo, sabe-se que o vírus só é afetado por valores acima de 56 °C, enquanto praticamente não é afetado por baixas temperaturas. Assim, ajustes da temperatura em ambientes de conforto são sem feitos no controle do corona vírus. Quanto à umidade relativa do ar, algum ajuste é possível para proteger os ocupantes da contaminação. (Harmonooshi, 2020; WHO, 2020). Dentro dos limites de conforto térmico recomendáveis, manter as umidades relativas mais elevadas evita dois efeitos negativos que favorecem a transmissão e contaminação: i) desidratação das vias respiratórias que diminui a imunidade do organismo e, ii) modificação do espectro de gotas, aumentando a presença de gotas de menores diâmetros que intensificam a propagação de aerossóis e risco de infecção (7).

Material particulado

Abreviado como PM (de *particulate matter*), o material particulado consiste em uma mistura de minúsculas partículas sólidas e gotículas de líquido em suspensão no ar de diferentes formas, tamanhos e composição. Normalmente se adota uma classificação baseada no diâmetro aerodinâmico das partículas, usando o parâmetro PM_x, onde 'x' define o diâmetro aerodinâmico máximo de partícula presente na mistura de partículas no ar ou 'aerossol'. Por exemplo, PM_{2,5} define partículas inaláveis com um diâmetro geralmente de 2,5 micrômetros e partículas menores, PM₁₀ com um diâmetro de 10 micrômetros e menores, e assim por diante. Uma vez inalado, esse material particulado pode causar sérios problemas de saúde, com maior gravidade para as partículas de menor tamanho, as quais podem penetrar ao nível dos alvéolos e mesmo da corrente sanguínea.

Embora ainda se discuta a validade da hipótese de contaminação por aerossóis, há consenso quanto ao mecanismo físico de transmissão do vírus por esse modo. Segundo um estudo recente, desenvolvido na universidade de Harvard (Xu et al., 2020) a exposição prolongada ao material particulado na faixa de PM_{2,5} aumenta significativamente o risco de se contrair a Covid-19. Dessa forma, o uso de medidores de particulados, principalmente aqueles nessa faixa de tamanho, deve ser considerado em uma aplicação IoT.

Embora já disponíveis por custo acessível, medidores de PM são ainda de uso bastante limitado nos ambientes de edifícios comerciais. Assim, tendo em vista o controle da contaminação pela Covid-19 em ambientes, julgamos

relevante o uso desses medidores para um monitoramento constante das condições.

Monitores de QAI

Atualmente encontram-se disponíveis comercialmente soluções integradas para o monitoramento desses parâmetros, na forma de monitores de QAI, que podem ser considerados como analisadores de qualidade do ar interior e incorporam capacidade de integração IoT. Em um trabalho recente (Jo et. al., 2020) apresentaram o desenvolvimento de um dispositivo de monitores de QAI, incorporando sensores dos parâmetros ambientais citados (inclusive de particulado) com capacidade de integração IoT. Os autores propuseram seu uso em rede, cujos sinais de cada monitor são enviados através de um módulo Wi-Fi para um servidor que processa essa informação na nuvem.

Mais recentemente, ganhou importância a linha de pesquisa dos biossensores que consistem em dispositivos que empregam um agente biológico que ao reagir com um elemento biológico alvo (um vírus como o SARS-CoV-2, por exemplo) gera uma reação que é convertida em um sinal mensurável por um transdutor impresso no biossensor. Um estudo nessa linha foi recentemente proposto por pesquisadores do Instituto de Física de São Carlos, como sequência de trabalhos realizados com tais sensores voltados para a detecção do câncer (Bernardes, 2020).

Monitorar pessoas

Enquanto os ambientes são em geral monitorados, o monitoramento de pessoas ocupantes de edifícios é ainda praticamente inexistente. Entretanto, recolher informações sobre os ocupantes permite adotar o conceito de *biofeedback* que basicamente consiste em definir as ações de controle da QAI com base em informações tão diversas como: temperatura corporal, frequência cardíaca e respiratória, tosse, voz, linguagem corporal, expressões faciais, posição/localização, identidade, histórico biométrico/médico/social etc. Como discutimos a seguir, a maioria dessas informações podem ser prontamente implantadas graças ao uso dos smartphones, smartwatches, crachás etc.

Temperatura corporal

Recentemente, o monitoramento da temperatura corporal por meio de sensores de infravermelho passou a ser amplamente adotado para o controle de acesso aos ambientes. Contudo, seria interessante estender a aplicação desse monitoramento tornando-o contínuo, o que além do potencial de aplicação no ajuste do conforto térmico ambiental, seria útil na avaliação da evolução temporal da temperatura corporal média dos indivíduos. Esse tipo de monitoramento pode ser feito por meio de câmeras de IR bem como por meio de sensores incorporados em *smartwatches*. As câmeras de IR teriam a vantagem adicional de incluir informações pelo reconhecimento de imagens, como a identidade e localização do ocupante, contudo, seu valor de mercado ainda é elevado, o que torna proibitivo a disseminação de

seu uso em múltiplos ambientes. Neste sentido outras soluções são atualmente requeridas.

Identificação individual

A capacidade de identificação individual dos ocupantes é essencial dentro do conceito de identificador único inerente à IoT e pode ser concretizada de diferentes formas. Como mencionado acima, o uso de câmeras (IR ou comuns, do sistema de CFTV) conjugado com softwares de reconhecimento de imagem, é uma solução disponível e de implementação relativamente fácil. Formas mais simples, porém, podem ser usadas, como o uso de crachás e outros dispositivos RFID, NFC etc., além de sinal Wi-Fi dos próprios smartphones.

Parâmetros sonoros

Assim como a temperatura corporal, parâmetros sonoros como a voz, a tosse, a fala e a respiração podem ser captados para cada ocupante, trazendo informações úteis para o controle da transmissão da Covid-19. Como sabemos, esses parâmetros podem revelar diferentes problemas respiratórios e são tipicamente avaliados em consultas médicas. A captação dos sinais sonoros seria facilmente realizada pelos microfones disponíveis nos smartphones e computadores pessoais e tem sido considerada há bastante tempo (Larson et al., 2011). Contudo, para uma aplicação IoT efetiva, é necessário implementar a capacidade de análise desses padrões sonoros, o que pode ser feito por sistemas especialistas baseado em redes neurais, classificadores ou outras abordagens, permitindo produzir um diagnóstico no domínio espectral (Shi et al., 2018). Um trabalho recente nesta linha vem sendo desenvolvido pela Universidade de Cambridge (REF), que promove uma coleta global de registros sonoros individuais, por meio de um formulário on-line, visando formar uma grande base de dados a partir da qual padrões sonoros comuns entre indivíduos contaminados possam ser revelados.

Linguagem corporal

Tais como a respiração, a voz, a tosse, a frequência cardíaca, as expressões faciais, a linguagem corporal etc. a ciência pode ser ainda recorrer ao histórico biométrico médico, e mesmo social, de cada indivíduo tendo em vista determinar o risco de contaminação envolvido pela presença do mesmo

Presença e posição

Em relação aos ocupantes de um dado ambiente importa conhecer se há ocupantes ou não, havendo, quantos e quem são e em que posição se encontram. Tais informações podem ser utilizadas de forma a buscar uma maior eficiência energética no edifício assim como no controle da contaminação pelo SARS-CoV-2.

O conhecimento a cada instante da presença, quantidade e identificação dos ocupantes de um ambiente pode ser

obtido sem grande dificuldade quando há o uso de crachás de identificação RFID. Por outro lado, a determinação da posição no ambiente de cada ocupante requer outra abordagem.

Hoje em dia os sistemas GPS são bem familiares e usados amplamente para rastrear continuamente nossa posição conforme nos deslocamos no espaço exterior. Diferentes aplicativos para celulares são usados permitindo otimizar o traçado no deslocamento entre pontos geográficos, evitando trechos engarrafados, acidentes etc. Trata-se de fato de uma aplicação de IoT no campo das *Smart Cities* que em muito contribui para reduzir o caos urbano, a poluição etc.

Os sistemas GPS, contudo, não permitem identificar a posição de pessoas no interior de edifícios com a precisão requerida. Para tal, outras soluções devem ser implementadas e se inserem numa categoria de Sistemas de Posicionamento Interior (IPS, *Indoor Positioning Systems*) que se baseiam em diferentes soluções, como uso de câmeras RGB-D, intensidade de sinal entre redes Wi-Fi, intensidade luminosa LED etc. (Duque Domingo et al., 2017; Xu, et al. 2016).

Em conjunto com uma solução de projeto específica de difusão localizada, uma aplicação IoT que integre tal monitoramento contínuo de presença e posição permite reduzir a difusão do vírus pelo ambiente, reduzindo assim a contaminação.

Monitorar o sistema de AVAC

Ao longo das últimas décadas as plantas de AVAC têm recebido sistemas de controle e automação contando com um número considerável de sensores e atuadores dedicados ao monitoramento e ajuste contínuo de parâmetros físicos críticos de seus diversos processos. Não obstante essa disseminação do controle digital nas instalações de AVAC, seu potencial pleno não tem sido alcançado na maioria das vezes devido à dois fatores principais: falhas geradas pela instrumentação e capacidade de supervisão limitada.

Em relação ao primeiro fator, a inadequação das medições fornecidas pelos sensores tem diferentes origens. Em nível de projeto: o processo a ser controlado não foi compreendido, o sensor não foi corretamente especificado, a posição do sensor não foi corretamente definida etc. Em nível de implantação do sistema projetado as falhas são principalmente relacionadas a não observância do estabelecido em projeto, falta de fiscalização e não aplicação dos procedimentos de TAB (9) necessários. No nível operacional, são em geral inexistentes rotinas de inspeção e calibração periódica. Finalmente, podemos mencionar a limitada capacidade de integração com demais sistemas e malhas de controle existentes no edifício.

Em relação à capacidade de supervisão, muito raramente, o responsável pela avaliação das informações fornecidas pelo sistema de controle (quando existe alguém com essa função) possui a capacidade mínima necessária para inter-

pretar o que se passa com os diferentes processos, tendo dessa forma sua tomada de decisão bastante limitada.

Não obstante, para uma aplicação IoT bem sucedida, visando o controle da Covid 19, além da correção desses problemas é ainda necessário ampliar a capacidade de monitoramento dos sistemas atuais por meio de sensores tais como de PM de ΔP entre outros ainda pouco empregados nas instalações de HVAC.

Como vimos, uma grande parcela das gotículas geradas pela pessoa contaminada possui dimensão muito reduzida, classificadas como aerossóis, e permanecem em suspensão no ar por longos períodos. Essas gotículas se movimentam no ar de acordo com os padrões de escoamento existentes e podem se deslocar a distâncias consideráveis, vindo a alcançar a pessoa susceptível. Já bastante tempo atrás esse tipo de transmissão vem sendo estudado como, por exemplo, em um estudo de Li et al. (2004) onde dados colhidos em um hospital foram comparados a simulações via CFD do campo de escoamento, mostrando evidências da transmissão por aerossóis. Apesar da disseminação da contaminação pelo SARS-CoV-2 por aerossóis não ser ainda um consenso no meio científico, é aceita como uma hipótese altamente plausível (Patel, 2020; Davis, 2020; Lloyd, 2020).

Seja como for, independentemente do tamanho da gota, as ações consideradas efetivas para diminuir o risco de infecção nos ambientes além da ventilação, devem também considerar a difusão e filtragem adequada do ar de forma a reduzir a presença do vírus no ambiente (ASHRAE, 2020).

Com respeito à filtração por exemplo, um estudo desenvolvido por Azimi e Stephens (2014) mostrou que a transmissão do vírus Influenza por aerossóis em ambientes de escritório pode ser controlada de forma economicamente mais viável ao se utilizar filtros MERV 13–16 do que se elevando as taxas de renovação. Uma vez que nas instalações existentes o aumento das taxas de renovação pode ser proibitivo, considerar tal opção de filtragem como medida de controle pode ser uma solução. Contudo, isso requer um monitoramento contínuo mais efetivo da eficiência de filtragem através da pressão diferencial nos filtros, bem como manutenção preditiva voltada para a substituição dos filtros. Tal gestão é justamente algo que pode ser resolvido de forma eficiente por uma aplicação IoT.

Mas, além do exposto, é necessário que se implementem recursos de “inteligência artificial” para contornar as limitações humanas na análise e tomada de decisão. Algoritmos devem ser desenvolvidos e implementados em nuvem, com a capacidade de correlação entre os parâmetros operacionais do sistema AVAC e os parâmetros QAI, além dos registros de manutenção e dados de biometria.

Sobre Dashboards e IA

Além da apresentação da evolução temporal dessas variáveis e avaliação de que se encontram dentro dos limites recomendados, cabe destacar ainda a importância de se apresentar índices de qualidade do ar interior como o IAQI,

entre outros, que permitem uma avaliação mais global da condição existente no ambiente. No entanto, no que se refere ao controle da contaminação pela Covid 19, não há no momento um índice específico que possa ser considerado para avaliar o risco de contaminação no ambiente.

Uma característica que deve estar implementada em qualquer aplicação IoT é a forma como as informações são apresentadas ao usuário/gestor do edifício. Normalmente isso é feito através de *dashboards* que nada mais são que uma forma gráfica de apresentação reunindo, em uma mesma tela, informações relevantes tais como alarmes, séries temporais, tendências etc. Apesar dessa diversidade de informações, pouco apoio ao diagnóstico e à tomada de decisão é fornecido pelas atuais interfaces com o usuário. Ao mesmo tempo, devemos reconhecer que, em geral, o usuário tem capacidade muito limitada de entendimento dos processos envolvidos para que possa tirar conclusões relevantes e determinar medidas corretivas, ajustes e demais ações afetando os sistemas instalados e o edifício como um todo. Mais desenvolvimentos e significativo esforço são ainda necessários para o desenvolvimento de algoritmos voltados para esquemas de *machine learning* (10) compondo um sistema de Inteligência Artificial que minimize a necessidade de intervenção humana.

Conclusões

No presente artigo tecemos considerações que se aplicam no contexto de uma eventual implantação da Internet das Coisas no controle do SARS-CoV-2 em edifícios. Os pontos mais relevantes para alcançar um controle efetivo e bem sucedido na minimização dos riscos de transmissão são: a extensão dos recursos de instrumentação, a aplicação do conceito de *biofeedback* e o desenvolvimento de algoritmos capazes de uma análise integrada desses fatores, empregando recursos de *machine learning*.

Professor Dr. João Pimenta

leciona na Escola de Engenharia Mecânica da Universidade de Brasília e é coordenador do Laboratório de Refrigeração e Ar-Condicionado da instituição

NOTAS

1. “sentir” a temperatura de um dado fluido é com base na comparação desse valor com o valor de referência (set point) geram um sinal de controle que serve à modificar a condição operacional de um dado componente do processo, atuando sobre o mesmo.

2 A sigla RFID do inglês “Radio-Frequency IDentification” é um método de identificação automática através de sinais de rádio, recuperando e armazenando dados remotamente através de dispositivos denominados etiquetas RFID.

3 Uma famosa frase, Mark Weiser revela o impacto de uma tecnologia pela sua capacidade de se confundir se tornar tão difusa que deixa de ser evidente. Disse ele: “The most profound technologies are those that disappear. They weave themselves into the fabric of everyday life until they are indistinguishable from it.”

4 Um gateway é um nó de uma rede conectando redes com diferentes protocolos de transmissão. Os gateways servem como um ponto de entrada e saída para uma rede, pois todos os dados devem passar ou se comunicar com o gateway antes de serem roteados.

5 Dose infecciosa é a quantidade de vírus necessária para estabelecer uma infecção. Para o vírus influenza por exemplo, 10 unidades virais são suficientes para infectar a pessoa susceptível. O número de partículas virais do corona vírus necessário para desencadear uma infecção é desconhecido mas, como este se mostra muito contagioso, supõem-se que poucas unidades virais podem causar a infecção, i.e., a dose infecciosa seria baixa.

6 Uma medida importante para se minimizar a transmissão por via fecal é a manutenção da tampa do assento sani-

tário baixada durante a ação de descarga e ainda manter o exaustor do banheiro ligado continuamente.

7 As gotículas que transportam o vírus são formadas essencialmente de água que se evapora rapidamente quando a umidade relativa do ar é baixa. Isso não elimina o vírus, mas torna as gotículas cada vez menores, intensificando o problema da difusão.

8 Não consideramos quanto a isto as limitações legais que obviamente poderiam se aplicar.

9 A sigla TAB diz respeito ao conjunto de ações voltadas para o Teste, Ajuste e Balanceamento dos sistemas instalados, para que sejam considerados aptos à entrada em operação.

10 “Machine Learning” que poderíamos traduzir como “aprendizado de máquina” é uma aplicação de inteligência artificial (IA) que consiste em programas de computador que podem acessar dados e usá-los para aprender de forma independente, aprimorando esse aprendizado automaticamente a partir da experiência, sem requerer explicitamente que seja programado para tal de forma contínua.

Referências

- ASHRAE, 2020. *Position Document on Airborne Infectious Diseases*, February 5, 2020. Disponível em: <https://www.ashrae.org/File%20Library/About/Position%20Documents/Airborne-Infectious-Diseases.pdf> Acesso em: 17/07/2020
- AZIMI, P., Stephens. B. *HVAC filtration for controlling infectious airborne disease transmission in indoor environments: Predicting risk reductions and operational costs, Building and Environment*. Volume 70, 2013, Pages 150-160, ISSN 0360-1323. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2013.08.025> ou <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132313002515>
- BERNARDES, J., 2020. *Biossensor será adaptado para realizar o diagnóstico do coronavírus*. Jornal da USP. Editorias: Ciências, Ciências da Saúde. Disponível em <https://jornal.usp.br/?p=333070> Acesso em: 22/07/2020
- DA SILVA, M.G., 2020. *An analysis of the transmission modes of COVID-19 in light of the concepts of Indoor Air Quality*. DOI: 10.13140/RG.2.2.28663.78240 <https://www.researchgate.net/> Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/340435784_An_analysis_of_the_transmission_modes_of_COVID-19_in_light_of_the_concepts_of_Indoor_Air_Quality. Acesso em: 22/07/2020.
- DAVIS, N. 2020. *Does coronavirus spread in the air and how do we stay safe?* The Guardian, Tue 14 Jul 2020 Disponível em: <https://www.theguardian.com/world/2020/jul/14/coronavirus-spread-airborne-transmission-covid-19-how-do-we-stay-safe>. Acesso em: 17/07/2020.
- DUQUE DOMINGO, J.; Cerrada, C.; Valero, E.; Cerrada, J.A. *An Improved Indoor Positioning System Using RGB-D Cameras and Wireless Networks for Use in Complex Environments*. *Sensors* 2017, 17, 2391. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1424-8220/17/10/2391> Acesso em: 22/07/2020.
- ERIC C. LARSON, TienJui Lee, Sean Liu, Margaret Rosenfeld, Shwetak N. Patel. *Accurate and Privacy Preserving Cough Sensing using a Low-Cost Microphone*. UbiComp’11, September 17–21, 2011, Beijing, China. ACM 978-1-4503-0630-0/11/09 Disponível em: <https://ubicomplab.cs.washington.edu/pdfs/accurate-and.pdf> Acesso em: 15/07/2020

- HARMOOSHI, N.N., Shirbandi, K. & Rahim, F. *Environmental concern regarding the effect of humidity and temperature on 2019-nCoV survival: fact or fiction*. Environ Sci Pollut Res (2020).Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11356-020-09733-w> Acesso em: 17/07/2020
- JUNHO JO, ByungWan Jo, JungHoon Kim, SungJun Kim and WoonYong Han. *Research Article - Development of an IoT-Based Indoor Air Quality Monitoring Platform* Hindawi Journal of Sensors Volume 2020, JAN 2020, Article ID 8749764, 14 pages <https://doi.org/10.1155/2020/8749764> Acesso em: 15/07/2020
- Li, Y., Huang, X. Yu, I.T.S., Wong, T.W., Qian, H. *Role of air distribution in SARS transmission during the largest nosocomial outbreak in Hong Kong*. International Journal of Environment and Health, John Wiley & Sons. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1600-0668.2004.00317.x> Acesso em: 17/07/2020
- LLOYD, J. 2020, *Is the coronavirus airborne?* Science Focus BBC Magazine, 16th July, 2020. Disponível em: <https://www.sciencefocus.com/news/is-the-coronavirus-airborne/> Acesso em: 17/07/2020.
- LOPEZ RESEARCH LLC, 2013. *Uma introdução à Internet das Coisas (IoT)*. Disponível em: https://www.cisco.com/c/dam/global/pt_br/assets/brand/iot/iot/pdfs/lopez_research_an_introduction_to_102413_final_portuguese.pdf Acesso em: 15/07/2020
- LUETH, K.L. *Why the Internet of Things is called Internet of Things: Definition, history, disambiguation*. IoT Analytics GmbH, 2014. Disponível em: <https://iot-analytics.com/internet-of-things-definition/> Acesso em: 15/07/2020
- NIRJON, S., 2018, COMP 790 - *The Internet of Things*. University of North Carolina, Department of Computer Science. Disponível em: <https://slideplayer.com/slide/7503653/>; Acesso em: 15/07/2020
- PATEL, N.V. *If the coronavirus is really airborne, we might be fighting it the wrong way - Airborne transmission would mean there are certain solutions we really need to focus on airborne particles*. MIT, Technological Review, July 11, 2020. Disponível em: <https://www.technologyreview.com/2020/07/11/1005087/coronavirus-airborne-fighting-wrong-way/> Acesso em: 17/07/2020.
- RAYOME, A.D. *How the term 'Internet of Things' was invented*. TechRepublic.com. Disponível em: <https://www.techrepublic.com/article/how-the-term-internet-of-things-was-invented/> Acesso em: 15/07/2020
- WEISER, M. (1991). *The Computer for the 21st Century*, Scientific American, Setembro, 1991, Disponível em: <https://www.scientificamerican.com/article/the-computer-for-the-21st-century/> Acesso em: 16/07/2020
- WHO, 2020, *First data on stability and resistance of SARS coronavirus compiled by members of WHO laboratory network*. Disponível em: https://www.who.int/csr/sars/survival_2003_05_04/en/ Acesso em: 17/07/2020
- XIAO WU, Rachel C. Nethery, Benjamin M. Sabath, Danielle Braun, Francesca Dominici. *Exposure to air pollution and COVID-19 mortality in the United States: A nationwide cross-sectional study*. medRxiv 2020.04.05.20054502; doi: <https://doi.org/10.1101/2020.04.05.20054502> Acesso em: 15/07/2020
- XU, Y.; Zhao, J.; Shi, J.; Chi, N. *Reversed Three-Dimensional Visible Light Indoor Positioning Utilizing Annular Receivers with Multi-Photodiodes*. Sensors 2016, 16, 1254. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1424-8220/16/8/1254> Acesso em: 22/07/2020.
- YAN SHI, He Liu, Yixuan Wang, Maolin Cai and Weiqing Xu. *Journal os Sensors – Special Issue: Theory and Application of Audio-Based Assessment of Cough. Advanced Internet of Things and Big Data Technology for Smart Human-Care Services*. Volume 2018 |Article ID 9845321 | 10 pages <https://doi.org/10.1155/2018/9845321> Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/js/2018/9845321/>, Acesso em: 15/07/2020



Cuiabá, capital do estado de Mato Grosso, é conhecida pelo seu rigor climático. A sensação térmica de calor é agravada pela baixa velocidade do vento - a cidade localiza-se em uma depressão, entre a Chapada dos Guimarães e a Serra das Araras, denominada Baixada Cuiabana -, e ampliada pelo intenso processo de urbanização - substituição de áreas verdes por construídas e pavimentadas.

Nesse contexto urbano foi construído o edifício do Centro SEBRAE de Sustentabilidade - CSS(1). Com características singulares, inspira-se na habitação vernacular da aldeia indígena Yawalapiti. Este partido arquitetônico, com forma ogival de cobertura, visava, em sua concepção, menor consumo de energia para condicionamento térmico artificial e para iluminação, dentre outros.

Mas qual o diferencial do prédio do CSS em relação aos demais? Destacam-se aqui algumas características relevantes, que interagem com uma gestão de eficiência energética, uso de água e geração de resíduos implementada e atuante:

- O prédio possui dois blocos, um seco e outro de sanitários, interligados por uma passarela. No bloco seco há um salão de trabalho panorâmico no nível da rua e um auditório no pavimento subsolo (semienterrado). O bloco de sanitários atende cada um desses pavimentos (Figura 1). Fez-se uso do paisagismo como estratégia de projeto, utilizando espécies nativas para sombrear o edifício e criar um microclima mais ameno no seu entorno. Além disso, há pouca diversidade de materiais construtivos, pois, 95% dos materiais do edifício, em peso, são concreto e alvenaria, o que lhe confere baixíssima necessidade e custo com manutenção predial, minimização de erros durante a construção, poucos fornecedores envolvidos e simplicidade ao conjunto arquitetônico.

- Integração panorâmica do interior com o exterior por meio de fachadas 100% envidraçadas e protegidas da radiação solar, que permitem que o edifício funcione somente

Parafraseando Skank: Como não sentir calor em Cuiabá?

Um relato da experiência do Centro SEBRAE de Sustentabilidade



Figura 1 – Vista aérea do CSS (Fonte: Acervo do SEBRAE)



Figura 2 – Salão de trabalho do pavimento térreo, em conceito panorâmico para que todos possam compartilhar do conhecimento gerado no local Interior do edifício e seus fechamentos verticais 100% em vidro, com abundância de luz natural sem incidência de radiação solar direta. (Fonte: Acervo do SEBRAE)



Figura 3 – Usina fotovoltaica do CSS
(Fonte: Acervo do SEBRAE-MT)



Figura 4 – Corte esquemático do projeto do prédio mostrando a casca dupla e o sistema de captação e água de chuva entre elas (Fonte: Acervo do SEBRAE-MT)

com luz natural, o que promove melhores condições de saúde e bem-estar dos colaboradores (Figura 2). Ainda existe iluminação zenital difusa por meio de seis captadores de luz na cumeeira equilibrando a luz natural proveniente das fachadas laterais no centro do ambiente com 11m de largura.

O primeiro reconhecimento dessa proposta inovadora veio em 2013, quando o projeto e a edificação construída foram submetidos à certificação de eficiência energética PROCEL e obtiveram nível A, o primeiro selo em Mato Grosso.

Em 2016, a avaliação da adequação do edifício ao clima e as práticas de gestão e uso implementadas permitiram a certificação em nível “Excelent” pelo selo BREEAM *In Use International* (2), o que significa que seu desempenho é melhor que 85% dos edifícios destinados à mesma finalidade e zona bioclimática. O BREEAM é a mais antiga das certificações de edifícios e serviu de base para todas as que surgiram posteriormente, tais como o LEED - *Leadership*

in Energy and Environmental Design e o AQUA - Alta Qualidade Ambiental, dentre outras. Seu processo é baseado em comprovação de evidências de três partes: *Part 1 – Asset Performance* (Desempenho da construção), *Part 2 – Building Management* (Desempenho do edifício em uso) e *Part 3 – Occupier Management* (Desempenho da gestão ambiental e engajamento dos usuários). O esquema de classificação compõe-se de 57 macro questões abrangendo nove categorias ambientais, mais uma chamada Inovação (3). Pelo rigor de avaliação e a solidez do método BREEAM, baseados em evidências, confirmaram-se as premissas do projeto que geraram o ambiente singular do edifício.

Na sequência de suas certificações, em agosto de 2017, foi atribuído ao edifício o certificado de GBC Brasil Zero Energy pelo Green Building Council Brasil, decorrente do parque de geração fotovoltaica inaugurado em 2016, instalado no estacionamento anexo (Figura 3). Essa condição não pôde mais ser atendida desde o ano de 2018, devido ao aumento da demanda energética decorrente do aumento do número de visitas recebidas – são mais de 15000 visitas por ano - e o aumento na oferta de capacitações presenciais no prédio. A expectativa é de que as visitas se ampliem para 22000 visitantes/ano até 2025, o que aumenta ainda mais a demanda por energia no prédio.

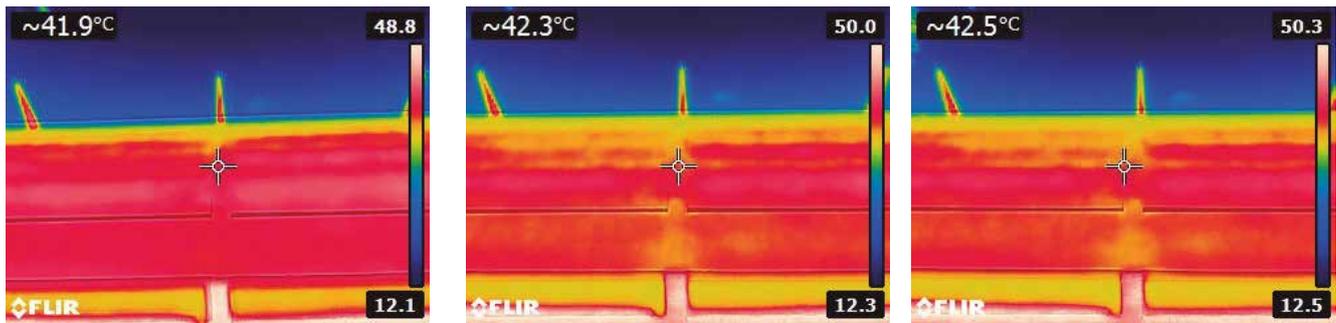
Movendo-se o olhar para os aspectos de conforto térmico, foco deste artigo, deve-se destacar o papel da cobertura no projeto. São duas cascas de concreto, com o vão entre elas ocupado por uma câmara de ar e uma camada de placas de polietileno expandido (isopor), desempenhando duas funções. A primeira é de coletar a água da chuva que incide sobre a edificação, que escorre até uma viga calha, coletada pelo sistema de captação e conduzida ao reservatório, sendo utilizada para descarga nas bacias sanitárias, irrigação e limpeza, permitindo economia no consumo de água potável fornecida pela concessionária de até 78% (4) (Figura 4).

A segunda é de impedir que o fluxo de calor seja transmitido ao interior do prédio, o que já foi verificado por meio de medições da temperatura externa e interna da casca, tendo sido obtida uma diferença de cerca 10°C entre elas (Figura 5). O conjunto de dupla casca pintada de branco pela face externa absorve pouca radiação solar e oferece elevada inércia térmica, mantendo a temperatura interna sem muitas variações.

Como consequência dessas estratégias de projeto, o ambiente térmico no interior do edifício é ameno, chegando a dispensar o uso do condicionamento artificial do ar em alguns dias do ano. No entanto, a equipe de gestão sustentável tem os sistemas de ar-condicionado como um de seus alvos de melhoria, com base nos resultados de monitoramento das condições de temperatura no Salão Principal e no Auditório, apresentados a seguir.

O sistema do Salão de trabalho é do tipo Multi Split, com Volume de Refrigerante Variável (VRV), no qual uma condensadora atende seis evaporadoras interligadas por dutos

Face exposta ao sol da casca superior



Face interna da casca interior

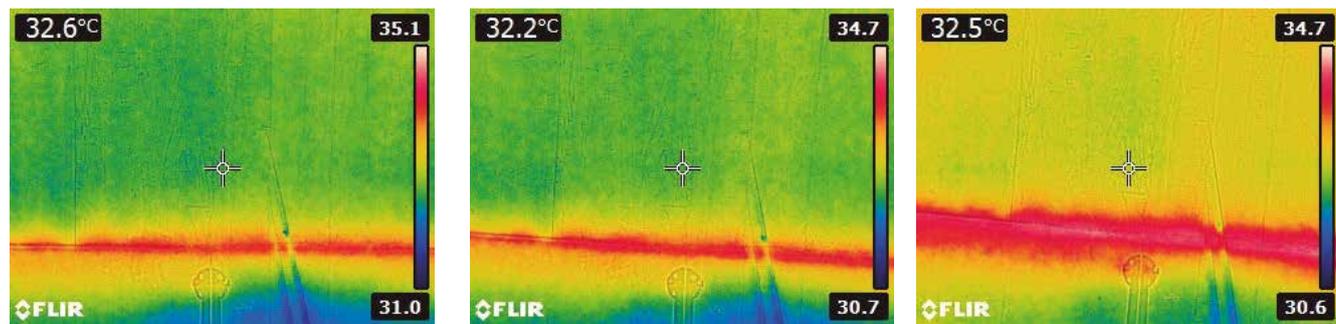


Figura 5 - Temperatura superficial externa (42,2°C) e interna (32,4°C) da casca, evidenciando 9,8°C de amplitude térmica (Fonte: Acervo do SEBRAE-MT)

Condensador resfriado a AR

Microcanais CM Para Refrigeração e Ar Condicionado



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

Estrutura fabril de última geração utilizada na produção



estudo de caso



Figura 6 - Sistemas de condicionamento de ar e dutos aparentes (Fonte: Acervo do SEBRAE-MT). Salão de trabalho e auditório

ogíveis aparentes (Figura 6a). O sistema do Auditório possui duas unidades centrais para climatização do ambiente, constituído por duas evaporadoras e duas condensadoras do modelo Splitão, também com dutos aparentes (Figura 6b).

Em um dia sem ocupação do prédio e com ar-condicionado desligado, a amplitude térmica externa é de 11,94°C e a interna é de 4,88°C, com atraso e amortecimento térmicos de 1h e mais de 4°C, respectivamente (Figura 7a). Esse isolamento é atribuído à cobertura e ao sombreamento dos vidros.

A Figura 7b apresenta o monitoramento do Auditório, onde a amplitude térmica foi de apenas 1,18°C. Atribui-se esse potencial de isolamento do Auditório ao fato de não ter aberturas, encontrar-se no Subsolo, parcialmente em contato com o solo e não receber radiação solar direta.

Sobre o ambiente térmico do Salão, os colaboradores têm autonomia para controlar a temperatura, pois acessam o controle manual do sistema e regulam cada uma das seis evaporadoras independentemente. Os ocupantes definem condições de controle em comum acordo, evitando ajustes fora dos limites de 22°C a 26°C, de forma a atender à maioria dos ocupantes. O traje exigido para o trabalho não é rígido, aumentando as possibilidades de obtenção de satisfação com o ambiente térmico. Nos meses do ano de temperatura mais amena, verifica-se que, durante algumas horas do início e final do dia, os ocupantes mantêm as janelas abertas e sem ar-condicionado. Além disso, os ocupantes controlam os brises, o que é feito conforme a época do ano, quando percebem que a radiação solar começa a incidir em determinado local do ambiente, onde antes não incidia. Essa percepção estreita o vínculo dos ocupantes com o lugar e sua sazonalidade, sendo essa relação valorizada pela instituição.

Com o condicionamento de ar em funcionamento, foram realizadas análises utilizando a Temperatura Efetiva (Tef) com base nas diretrizes fornecidas pela da NR17(5) e pelo Voto Médio Previsto(6).

No Salão Principal, Figura 8a, a Tef permanece dentro da faixa de 20 a 23°C durante o período do expediente, destacado em cinza e com o desligamento do condicionamento de ar, a Tef eleva-se para limites acima de 23°C, inclusive

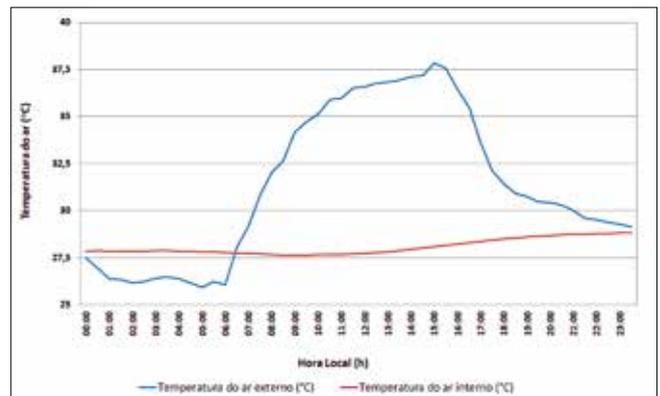
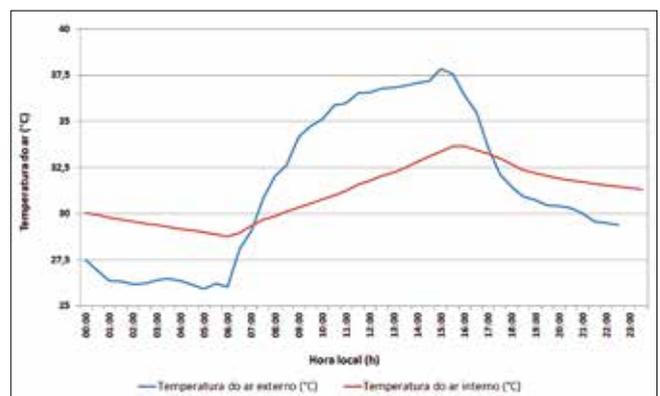
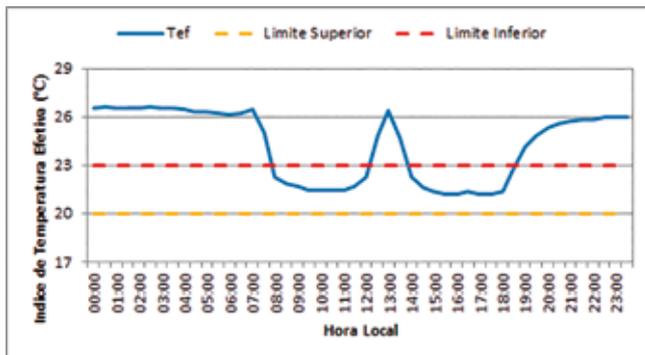


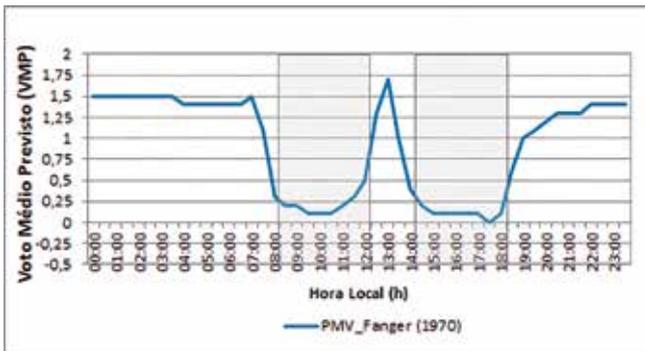
Figura 7 – Monitoramento térmico SEM ar condicionado (Fonte: Acervo do SEBRAE)
a)Salão principal, b) Auditório

no intervalo para almoço. O valor do Voto Médio Previsto (VMP), na Figura 8b, tende a se manter entre 0 e +0,5, conforme o ar-condicionado é acionado, dentro do intervalo de conforto de -0,5 e +0,5, preconizado pelo Método de Fanger. Em nenhum momento do expediente verifica-se desconforto por frio, evidenciando que o sistema de condicionamento térmico opera de forma adequada.

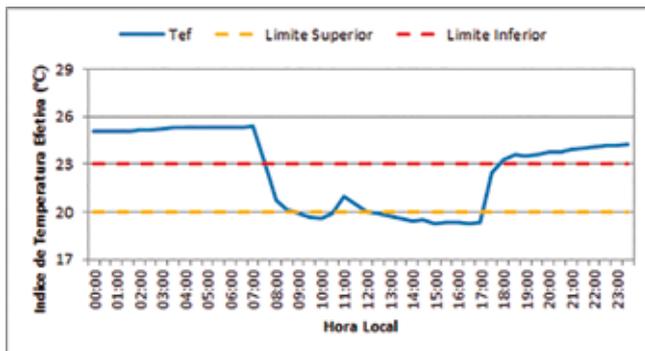
No Auditório, Figura 8c, a Temperatura Efetiva apresenta valores inferiores a 20°C e, portanto, com condições de desconforto térmico por frio. Com o desligamento do ar-condicionado, a Tef eleva-se para limites acima de 23°C. O PMV



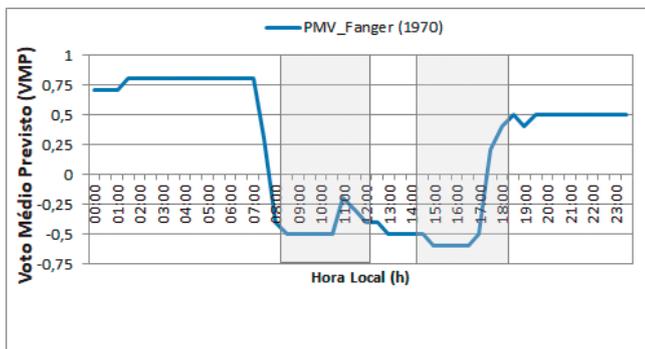
a) Salão principal, NR17 como referência



b) Salão principal, Voto Médio Previsto (VMP) como referência



c) Auditório, NR17 como referência



d) Auditório, Voto Médio Previsto (VMP) como referência

Figura 8 – Monitoramento térmico COM ar-condicionado (Fonte: Acervo do SEBRAE)

(Figura 8d) tende a se manter sempre negativo, sendo de -0,5 no período da manhã e -0,6 no período da tarde, com desconforto por frio em 25% das horas de ocupação, evidenciando que o sistema de condicionamento térmico não opera de forma adequada. Considerando que o ambiente acomoda um público de até 100 pessoas, não há como operacionalizar controle individual de temperatura e a implementação de ações de gestão sobre o ambiente térmico encontra dificuldades, pois o comando é fora do Auditório, na Casa de Máquinas e, ainda, existe a subjetividade da sensação de cada ocupante e suas diferentes posições em relação às saídas de ar.

Sobre o sistema do Auditório acima descrito, pesa a questão de possuir eficiência energética nível “D” segundo o PROCEL. Já sobre o sistema do Salão pesa a questão do desconforto acústico, que tem origem nas próprias características do ambiente que potencializam a reverberação sonora no seu interior: forma ogival, grande volume (o pé direito na cumeeira é de 6,50m) e superfícies fonorreflexivas em concreto aparente e vidro. O fato de as unidades evaporadoras terem sido locadas dentro do Salão eleva o ruído de fundo, não obstante a existência de coxins para acomodação das máquinas e isolamento sonoro no interior de suas caixas de retorno. A operação plena das seis unidades evaporadoras produz ruído máximo de 65,8dB(A), apresentando 6dB(A) a mais que o resultante das evaporadoras desligadas (Figura 9), sendo 65dB(A) o limite normativo para exposição de 8h diários estabelecido pela NR 17(7).

Essas questões diretamente relacionadas aos sistemas de

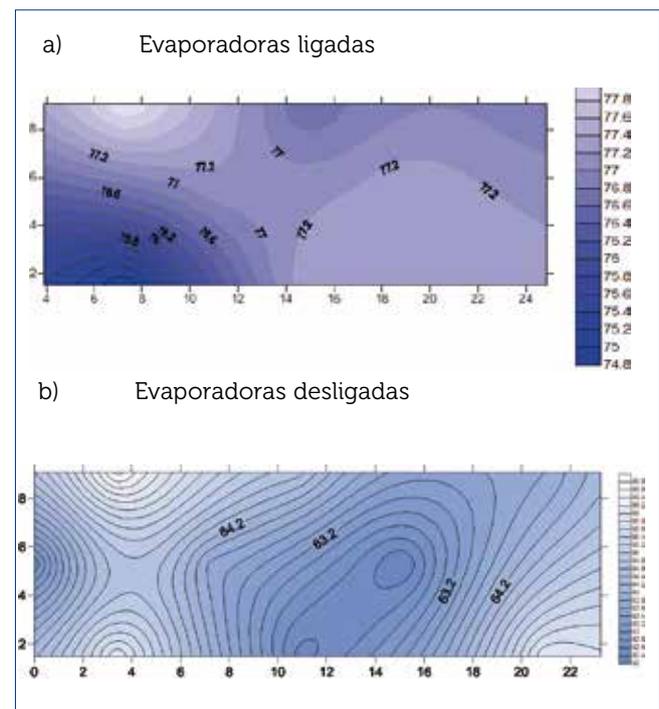


Figura 9 – Ambiente acústico no Salão (Fonte: Acervo do SEBRAE)

estudo de caso

condicionamento de ar e a insuficiência de geração para manter o prédio como NZEB citada anteriormente, levaram a gestão do CSS a elaborar proposta de intervenção, ainda não implementada, abrangendo:

- Substituição parcial do sistema de condicionamento do Auditório: as duas máquinas do Auditório de 7,5TR, Splitão, de COP 2,95, serão trocadas por duas máquinas de 7,5 TR, classificação “A”, tecnologia VRF, sistema de automação e COP de 5,5, aproveitando a rede de dutos existente;

- Substituição total do sistema de condicionamento do Salão: o conjunto de 39 TR e tecnologia VRF, com seis evaporadoras de 6,5 TR, duas unidades condensadoras, sistema de automação e COP de 3,35 será trocado por conjunto de 30 TR, tecnologia VRF, com três evaporadoras, sistema de automação e COP de 6,48, ambas de classificação de eficiência energética A.

- Substituição total da usina fotovoltaica: o conjunto com área de 289,53m² de Painéis de 255Wp, com potência nominal máxima c.a. de 45 kW (sistema BIPV) e eficiência 15,85% será substituído e ampliado para área de 468,3m², painéis de 420Wp, com potência nominal máxima 72 kW e eficiência de 19,01%, sendo ambos com módulos de silício cristalino (c-Si), do tipo policristalino, vida útil de 25 anos e perda de potência máxima de 20%.

Essas medidas visam manter a atuação do CSS como um laboratório de práticas de construções sustentáveis, refletindo as expectativas postas no momento da concepção de seu projeto: “*Ser um ambiente inovador, destinado a captar, gerar e irradiar conhecimento para conectar e alinhar o empreendedorismo com a sustentabilidade da vida*”(8)”.
Implementadas essas propostas, o edifício mantém sua classificação de eficiência energética “A”(9), com um percentual de redução da emissão de CO₂ de 110%, o que significa dizer que ao converter seu consumo de energia elétrica em energia primária, tem superávit energético de 110%. Por esse método, sempre que a geração de energia elétrica for superior ao consumo, a etiqueta geral alcançará

o nível de eficiência energética “A”. Destaca-se que a etiqueta PROCEL se restringe à eficiência energética e não à sustentabilidade de edificações, sendo que para este último fim, existem outras certificações mais adequadas, já citadas anteriormente.

Isso conduz a um aprofundamento da reflexão acerca das edificações sustentáveis: Ao comparar duas edificações que atendam a requisitos mínimos de adequação dos materiais ao clima, ambas autossuficientes energeticamente, qual mais sustentável é uma em relação à outra?

Sabe-se que no consumo total de energia elétrica das edificações residenciais, comerciais e institucionais(10), o condicionamento de ar é o responsável pelo maior consumo e este, por sua vez, tem relação direta com os materiais da envoltória, com a forma do edifício e as estratégias de projeto, ou seja, materiais iguais podem ser aplicados a projetos de conceitos e partidos arquitetônicos diferentes, resultando em ambientes térmicos e comportamentos de consumo energético muito diferenciados.

A resposta se dá através da importância de um bom projeto, tanto de arquitetura quanto do sistema de condicionamento de ar, um refletindo no outro as potencialidades e suprindo as fragilidades, utilizando a produção de energia em uma relação linear com a demanda para seu funcionamento, após explorados profundamente os potenciais de redução oriundos da i) adequação dos materiais de construção e estratégias ao clima e ii) das medidas de eficiência no uso ao alcance da gestão do edifício.

O CSS continua servindo como um bom exemplo a essa resposta.

Luciane C. Durante(1)

Alberto Hernandez Neto(2)

Ivan Júlio Apolônio Callejas (1)

1) Laboratório de Tecnologia e Conforto Ambiental – Universidade Federal de Mato Grosso

2) Grupo de Pesquisa em Refrigeração e Ar-Condicionado – Escola Politécnica – USP

Notas

1. Projeto do Arquiteto e Urbanista José Afonso Botura Portocarrero, as obras iniciaram em 2008 e foram concluídas em 2010
2. BREEAM In-Use International. Technical Manual. SD221 – 1.0:2015. March 2015
3. BUILDING RESEARCH ESTABLISHMENT (BRE). BREEAM International New Construction: Technical Manual. Reino Unido, 2016. Disponível em: <<https://www.breeam.com/discover/technical-standards/newconstruction/>>. Acesso em: 10 mar. 2019.
4. Dados da gestão do CSS.
5. BRASIL. Portaria nº 3214, de 08 de junho de 1978: Aprova as normas regulamentadoras que consolidam as leis do trabalho, relativas à segurança e medicina do trabalho. Norma Regulamentadora nº 17 (NR 17): Ergonomia. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, 1978.
6. ISO. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. Moderate thermal environments -determination of the PMV and PPD indices and specification of the conditions for the thermal comfort: ISO 7730. Switzerland, 1984.
7. BRASIL. Portaria nº 3214, de 08 de junho de 1978: Aprova as normas regulamentadoras que consolidam as leis do trabalho, relativas à segurança e medicina do trabalho. Norma Regulamentadora nº 17 (NR 17): Ergonomia. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, 1978.
8. Briefing do projeto datado de 2008.
9. Segundo o Aperfeiçoamento do Regulamento Técnico da Qualidade para a Classe de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos - INI-C, na Instrução Normativa do INMETRO para Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas (INI-C). Disponível em: <https://www2.inmetro.gov.br/pbe/parceiros.php>
10. Excetuam-se as indústrias, onde o parque fabril é o maior consumidor, na maioria das situações.

Elas conquistam, com trabalho, seu espaço na empresa e no mercado

Apesar de pouco comum no mercado de AVAC-R, as mulheres têm um espaço importante na Star Center, instaladora e mantenedora de sistemas de climatização



Alessandra Mariano Paulon



Simone Alves



Silene Tamashiro



Viviane Oliveira

Uma é mecânica, atende manutenção preventiva, corretiva e preditiva e encara “o que vier”. Outra é engenheira e gerente de obras, cuja motivação é fazer as coisas acontecerem. Tem, também, a gerente financeira, que busca enaltecer o trabalho em equipe. Finalmente, a gestora de pessoas, preocupada em ser o elo que mantém a equipe motivada. Une-as, não apenas o gênero, mas a fixação pelo trabalho bem feito.

Alessandra Mariano Paulon, Simone Alves, Silene Tamashiro e Viviane Oliveira, desempenham diferentes funções na Star Center, empresa que se distingue por incentivar mulheres a ocuparem postos-chaves em sua hierarquia. Quando conversamos para a publicação no “Mulheres de ação” cada uma se encontrava em um local, devido à pandemia ou à natureza do trabalho.

Paulon fez administração hospitalar e atualmente cursa um MBA em gestão de RH, é coordenadora de RH na empresa. Alves é a gerente financeira da Star Center e cursou gestão de pessoas e análise financeira. Tamashiro cursou técnico em turismo, formou-se tecnóloga em construção civil na Fatec e, finalmente, engenheira civil na Uninove. Caminho semelhante está fazendo Oliveira, que cursou a Escola Senai Oscar Rodrigues Alves e hoje faz engenharia mecânica, com vistas a se aperfeiçoar em refrigeração e climatização.

A coordenadora de RH da Star Center passou por grandes empresas industriais, como Schneider Eletric e Saint Gobain, foi para a área de Telecom, e, em seguida, entrou no setor de serviços, pelo qual “se encantou”. Na instaladora de sistemas de AVAC-R, “um lugar leve para se trabalhar”, tem tido a oportunidade de fazer o que mais gosta, que é desenvolver equipes.

A gerente de obras, que começou na área pela extinta Servtec, está há 25 anos no mercado. Em sua opinião, muita coisa mudou em relação à posição das mulheres na engenharia. “Hoje existem mais mulheres em posições estratégicas, ainda que no AVAC isso não seja tão desenvolvido quanto na construção civil.”

Já a gerente financeira Simone Alves viveu uma situação familiar à maioria das mulheres. Foi ao mercado de trabalho, casou-se, teve filhos e, apenas quando esses já não demandavam tanto cuidado, voltou a exercer a profissão. “O recomeço foi difícil, requereu muito esforço para a atualização, mas valeu a pena.”

Caçula no grupo, Viviane Oliveira conta que a profissão a escolheu. “Fui visitar uma amiga na recepção da Oscar Rodrigues Alves e ela me falou do curso.

Eu não diferenciava uma chave de fenda de uma phillips. Me apaixonei e meu sonho é ser uma Silene da vida, tocando obras, cuidando de instalações. Sou apaixonada por chillers.”

Nem pensar que a trajetória foi amena para qualquer uma delas. Como toda mulher, sofreram o preconceito. Entretanto, nenhuma é dada a lamentações, sabem que é preciso levantar a cabeça e se impor. “Alguns nos olham torto, como que desconfiando da nossa capacidade de resolver os problemas impostos pelo trabalho. Ouve-se brincadeiras, tipo ‘vai fazer seu esmalte’. Isso é comum acontecer com mulheres que trabalham em manutenção. A saída é relevar, conversar e provar nosso valor através do trabalho”, diz Oliveira.

Silene Tamashiro não gosta do termo subordinação. Acredita em cooperação. “É preciso desenvolver o sentimento de parceria mútua, como forma de fazer o trabalho progredir. Confiança é a base das atividades nos grupos de trabalho que participo, e tem dado certo.”

A gerente de obras da Star Center está, neste momento, coordenando uma equipe em um shopping no Tatuapé, Zona Leste de São Paulo. Mas traz boas memórias de obras como o antigo Credicard Hall. “Me orgulho de uma obra em desenvolvimento, que é o Centro de Pesquisas do Einstein, que tem exigido muito da Star Center e dos profissionais envolvidos. Estamos contribuindo e aprendendo.”

E cada uma delas tem suas motivações. Para Viviane Oliveira é saber que pode ser um exemplo para mulheres que anseiam por ir além de donas de casa. “Às vezes encontramos mulheres que, ao saber da nossa profissão, declaram que gostariam de fazer o mesmo. E elas podem, pois, para nós mulheres nada é impossível”.

Alessandra Paulon motiva-se com o espírito de equipe reinante na Star Center. “É ambiente leve, colaborativo e temos carta branca para exercer nossa função”. Da mesma forma, a gerente financeira da empresa exalta este clima de trabalho em equipe: “é uma empresa familiar, sempre aberta a coisas novas. Um ambiente leve, como diz a Alessandra”.

Na contramão, a gerente de obras, diz que sua motivação é resolver problemas. “Se estiver muito calmo, não tem graça. Cada dia é diferente. Só me aborrece quando as coisas não são terminadas. Apesar de quantidade de coisas a serem feitas numa obra, elas precisam acontecer, precisam ser concluídas. E para isso, é necessário o apoio de todos. Eu gosto de dinamismo”, diz Tamashiro.

E o que cada uma dessas profissionais diria para uma jovem em início de carreira?

“Por mais talento e conhecimento que uma pessoa possua, sem persistência não alcança seus objetivos. É preciso persistência, coragem e fé”, diz Alessandra Paulon.

“Não importa a posição, da copeira ao diretor da empresa, é preciso fazer bem feito todos os dias. Dar o seu melhor sempre”, recomenda Simone Alves.

“Não desistir. Particularmente agora, que o momento pede esperança, resiliência e reinvenção”, afirma Silene Tamashiro que, além das responsabilidades na Star Center, tem duas filhas, uma de 11 e outra de 19, e, de quebra, é síndica no condomínio.

Completa Viviane: “Se você tem objetivos, nada é impossível. Estou indo atrás dos meus. Quero ser uma Silene da vida”.

O seguro garantia judicial pode salvar a liquidez de quem está com dinheiro indisponível no Judiciário

O diálogo do mês é sobre oportunidades de converter o imobilizado em liquidez.

A crise atual que arrasou alguns setores, e a dificuldade em conseguir os empréstimos prometidos pelo governo, faz com que o empresário perca as expectativas.

O mundo foi atingido de sola pelo Corona Vírus. Estamos no “olho do furacão”, pois a instabilidade política e as incertezas econômicas ainda deixam muitos setores à beira da quebra.

Atualmente os custos judiciais são imensos. Na Justiça do trabalho, por exemplo, os depósitos recursais inviabilizam a aplicação da CF/88, pois há muitas - mas muitas empresas - que não têm recursos para bancar mais de R\$ 10.000,00 para o recurso na segunda instância e, depois, mais de R\$ 20.000,00 para o processo se fazer chegar ao TST, em Brasília. Ou seja R\$ 30.000,00, por processo.

O empregador está nas mãos dos juízes de primeira instância. Outros, reféns de turmas ou câmaras recursais tendenciosas e imparciais na segunda instância.

Na questão tributária, o governo é um agente de extorsão, um inimigo pátrio, num flagrante paradoxo. Os agentes fiscais são inquisidores e determinam a morte financeira da empresa, da forma como convém seu humor em determinado dia. Quando não corrompe, “mata”.

É aí que surge o seguro garantia judicial, que substitui a moeda nas garantias processuais e administrativas. Inclusive para penhora e garantia de tributos.

A grande oportunidade que vejo é: a substituição do dinheiro, depositado ou a ser depositado, pelo seguro garantia. Há empresas que já levantaram milhões em garantias pelo tal seguro, capitalizando-as e aquecendo

o mercado de seguros.

A legislação permite e a jurisprudência acompanha a legislação. É um ótimo instituto jurídico, no meu sentir. O momento é o mais oportuno para trazer a liquidez ao imobilizado, tanto de pessoas jurídicas, como de físicas.

O credor continuará garantido sem onerar o devedor, pois o seguro sofre a devida correção, impedindo sua defasagem monetária.

Eu tenho sido entusiasta da modalidade de garantia, pois é sabido que juízes de primeira instância, desembargadores na segunda, são mais tendenciosos nas causas do que os tribunais superiores, que distante das relações pessoais inibem o compadrio entre magistrados e advogados, que é uma realidade no mundo.

Fábio A. Fadel

Fadel Sociedade de Advogados
fadel@ffadel.com.br

Acesse os conteúdos da Nova Técnica Editorial através de vários canais digitais:



CELULAR SMARTPHONE:

O conteúdo pode chegar mais cedo ao seu smartphone via QR CODE:

Cadastre seu número no Whatsapp da Nova Técnica.

(11) 93348-2325

Ou seu email, através do PortalEA para receber o QR CODE e a Newsletter:

www.portalea.com.br

novatécnica



Dada a partida para a Febrava 2021

No dia 01 de julho, foi instaurada oficialmente a Comissão Organizadora da 22ª. edição da Feira Internacional de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação, Aquecimento, Tratamento do Ar (Febrava), que acontecerá entre os dias 14 e 17 de setembro, no SP Expo.

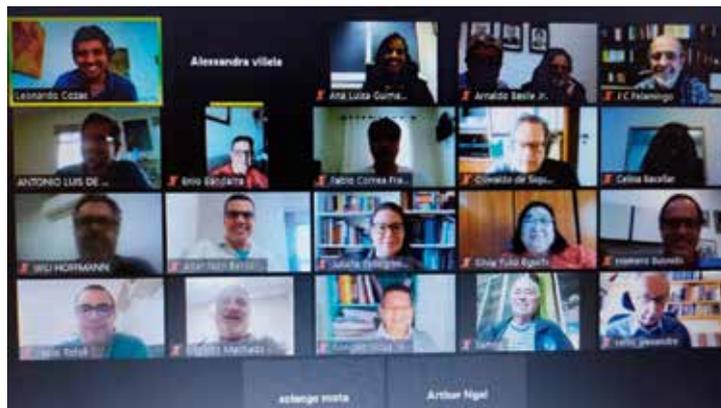
Para o Eng. Arnaldo Basile, Presidente Executivo da Abrava e Presidente da Comissão Febrava 21 “o evento é o maior do setor AVAC-R do hemisfério Sul, e um dos maiores do mundo. Sua próxima edição, que será realizada em setembro de 2021 está despertando, desde agora, grande expectativa sobre as soluções e avanços tecnológicos que serão apresentados. A pandemia da Covid-19 desafia a todos, expositores, organizadores, patrocinadores e apoiadores a criarem soluções inovadoras e sustentáveis. A edição 2021 da Febrava terá muitos motivos para ser um marco na história do setor AVAC-R Brasileiro!

Cerca de 30 profissionais do setor participaram da reunião, além dos staffs da Reed Exhibitions e da Abrava, empresas expositoras e entidades convidadas. Diversas empresas já confirmaram suas presenças. A Feira encontra-se em fase de comercialização e associados da Abrava têm condições especiais.

1ª. Reunião da Comissão Organizadora do CONBRAVA 2021

Ainda no dia 01 de julho, foi realizada a 1ª. Reunião da Comissão Organizadora da XVII edição do Congresso Brasileiro de Refrigeração, Ar-Condicionado, Ventilação, Aquecimento e Tratamento de Ar (Conbrava), a acontecer entre os dias 14 e 17 de setembro de 2021 paralelamente à Febrava.

Para o Eng. Leonardo Cozac, presidente da Comissão



Organizadora, “temos a missão de organizar um excepcional Conbrava no 2º semestre de 2021. Por isso, reunimos um time de especialistas nos setores de ventilação, refrigeração, ar-condicionado e aquecimento, do mercado e da academia das diversas regiões do país que terão um pouco mais de 12 meses para preparar um grande evento.”

Risco de transmissão área do novo coronavírus

A Abrava, assim como a maior parte dos profissionais de AVAC, compartilham o entendimento da OMS ao reconhecer o risco de transmissão do novo coronavírus pelo ar. Há muito tempo o uso do ar-condicionado deixou de ser item de luxo, por suas características e necessidades humanas. Uma pessoa respira cerca de 10 mil litros de ar diariamente, e o uso do ar-condicionado proporciona conforto térmico, qualidade de vida, saúde e produtividade, sendo item imprescindível para hospitais, produção de medicamentos, alimentos, datacenters e outras atividades.

Neste contexto, a recomendação de simplesmente desligar os aparelhos nos sistemas de climatização pode ocasionar diversos impactos como o absenteísmo em ambientes de trabalho e o aumento de riscos à saúde relacionados à falta de filtração e de renovação do ar, provocando a inalação de contaminantes no ar respirado no ambiente. Já em abril, a Abrava considerava a possibilidade de transmissão aérea do coronavírus e publicou a Renabrava 09, recomendando a melhoria da qualidade do ar interno pelo aumento da renovação do ar como importante ação para redução e diluição dos aerossóis dispersos no ar e diminuição dos riscos de contaminação aérea do SARS-CoV-2. O mesmo documento foi referenciado pela Nota Técnica 03 da ANVISA sobre uso de sistemas de climatização durante pandemia da Covid-19.

Ar-condicionado em meios de transportes foi assunto de evento

No dia 29 de julho, por iniciativa do Departamento Nacional de Ar-Condicionado Automotivo, em conjunto com o Qualindoor – Departamento de Qualidade do Ar da Abrava, aconteceu o seminário “Uso do Ar-condicionado em meios de transportes com foco em conforto, segurança e saúde”. A conclusão do evento, com base nos tópicos abordados e parecer dos especialistas participantes, é que o aparelho de ar-condicionado veicular não deve ser desligado e sim mantido sob manutenção adequada realizada por profissionais habilitados.

Segundo o presidente do DN AC Automotivo, Sérgio Eugênio, diretor da Super Ar e especialista em ar-condicionado automotivo, “atingimos o objetivo da realização do seminário, muitas informações foram trocadas. Tínhamos a missão de esclarecer e orientar os usuários com foco nos devidos cuidados quanto a manutenção do sistema de um ar-condicionado, e os problemas que podem ser não utilizados ou usados de forma inadequada. O número de participantes e interessados no tema abordado nos permite entender que o evento foi um sucesso, entre os participantes, empresas de ônibus, autarquias ligadas ao tema e órgãos regulatórios do país”.

O evento foi aberto oficialmente pelo presidente executivo da ABRAVA, o eng. Arnaldo Basile que proferiu palavras de apoio ao seminário e importância do tema tratado para a sociedade e agentes que atuam no setor automotivo.

Na pauta do evento, a importância da renovação do ar no interior dos veículos ganhou destaque, além da conclusão de que o uso do ar-condicionado veicular é a melhor atitude a ser considerada neste momento de pandemia do coronavírus.

O evento contou com o patrocínio das empresas Arco, Bitzer, Conforlab, Sicflux e Super Ar e teve o apoio da Reed Exhibitions e Febrava. Como próxima ação do DN AC Automotivo, no dia 29 de agosto acontecerá o curso de conceitos básicos “Ar condicionado para veículos leves e pesados, máquinas linha verde e amarela”

Tratamento de águas em sistemas de ar-condicionado

No dia 07 de julho, o Departamento de Tratamento de Águas (DNTA) da Abrava realizou o seminário de “Tratamento de águas em sistemas de AVAC-R com ênfase na retomada”. O evento contou com a participação de profissionais do setor e, como convidada especial, com a engenheira Andréa Mariano, representando o Conselho Regional de Química-CRQ 04. O Seminário aconteceu via zoom e foi disponibilizado no canal do Youtube da Abrava.

Para Charles Domingues, Presidente do DNTA e consultor na C Domingues, “o evento pode trazer ao mercado a real

importância do programa de tratamento de águas para os sistemas de AVAC-R, ou seja, é fundamental conhecer a água, a constituição do sistema, a região e os contribuintes ambientais, pilares fundamentais para o sucesso de um programa de tratamento químico”.

Foram palestrantes: Charles Domingues, Sérgio Belleza, VP do DNTA, Edgar Watanabe, membro do DNTA e diretor da Chemgard Química e Ronaldo Alves, também membro do DNTA e gestor da área de tratamento de água na Conforlab.

Ventilação no setor AVAC-R foi tema de live

No dia 15 de julho, o Departamento Nacional de Ventilação da Abrava realizou a live “Ventilação em evidência no setor AVAC-R”. O evento contou com a participação do Engº Celso Simões Alexandre, da Trox Latinoamerica e Alex Brocco, da ebm-papst. O evento aconteceu via zoom e pode ser conferido no canal de Youtube da Abrava.

Eduardo Bertomeu, Presidente do DN de Ventilação e Consultor da Sicflux entende que o objetivo do evento foi alcançado. “O DN de Ventilação tem trabalhado para destacar a importância do setor de ventilação no AVAC-R. As contribuições dos palestrantes deixaram em evidência a relevância deste setor para a saúde das pessoas e processos. Temos muitos desafios e trabalho a serem realizados em prol do setor”

Mais informações sobre a atuação do DN ventilação no <https://abrava.com.br/departamentos-nacionais/dn-ventilacao/>

Eficiência energética e sua relação com a qualidade do ar e tratamento de águas

Promovido pelos Departamentos Nacionais da Abrava, Qualindoor e DNTA, no dia 08 de julho aconteceu a live “Eficiência energética e sua relação com a qualidade do ar e tratamento de águas. O evento pode ser conferido no canal do Youtube da Abrava.

De acordo com Marcelo Munhoz, presidente do Qualindoor e diretor da Sicflux “a situação atual nos obrigou a elaborar mais conteúdo ao setor e tenho certeza que estamos dando uma grande contribuição para todo o mercado, elucidando dúvidas e esclarecendo assuntos de relevância”.

Na programação as palestras foram proferidas pelo Prof. Dr. Antonio Mariani, coordenador do LEQAI – Laboratório de Qualidade do Ar Interior da USP e Membro Fellow da Ashrae, e Charles Domingues, Presidente do DNTA. A mediação foi de Marcelo Munhoz.

Para informações sobre a atuação dos Departamentos Nacionais da ABRAVA acesse www.abrava.com.br



3A Engenharia/J2M Engenharia	(79) 3022-1700	✓	✓	✓	✓	Bellaacqua	(11) 99998-6655	✓	✓	✓	✓	Elevi Serviços	(11) 2469-2442	✓	✓	✓	✓
5i Ar-condicionado	(11) 3175-3175	✓	✓	✓	✓	Bifx Serviços de Manutenção	(11) 2375-3551	✓	✓	✓	✓	Elo Ar-condicionado	(11) 3507-3846	✓	✓	✓	✓
A. R. Sistemas Térmicos	(11) 3816-2077	✓	✓	✓	✓	BHP Ar-condicionado	(11) 3145-7575	✓	✓	✓	✓	Elo Máquinas e Equipamentos	(15) 3232-3444	✓	✓	✓	✓
A. Salles	(21) 2567-7407	✓	✓	✓	✓	Bitzer	(11) 4617-9100	✓	✓	✓	✓	Embraterm	(21) 2591-2361	✓	✓	✓	✓
A&M Engenharia	(13) 4009-0350	✓	✓	✓	✓	BKL Ventilação e Climatização	(11) 3567-1300	✓	✓	✓	✓	Emerel	(92) 3641-3405	✓	✓	✓	✓
AC Solution	(19) 3328-2072	✓	✓	✓	✓	BMS Building Maintenance	(11) 4994-9126	✓	✓	✓	✓	Emerson	(15) 3413-8747	✓	✓	✓	✓
Aca Indústria e Comércio	(41) 3098-8686	✓	✓	✓	✓	Bom Clima Ar-condicionado	(15) 3222-8610	✓	✓	✓	✓	Engenharia de Sist Térmicos	(61) 3322-2180	✓	✓	✓	✓
ACE Climatização e Engenharia	(82) 3436-3430	✓	✓	✓	✓	Brahrex Refrigeração	(51) 3751-3897	✓	✓	✓	✓	Epex	(47) 3331-1300	✓	✓	✓	✓
Acorn Projetos	(11) 2729-7142	✓	✓	✓	✓	Brazimex Sistemas Térmicos	(11) 94758-5476/95051-6851	✓	✓	✓	✓	EPT Engenharia	(11) 2236-8631	✓	✓	✓	✓
ACR Instalações Técnicas	(11) 2331-1924	✓	✓	✓	✓	BRCA Engineering	(11) 2925-4007	✓	✓	✓	✓	Equipe 3 Ar-condicionado	(11) 2667-3338	✓	✓	✓	✓
Adriatic	(11) 4472-4000	✓	✓	✓	✓	Brooklin Ar Condi/Multiar	(11) 5505-4824	✓	✓	✓	✓	Escola Técnica Profissional. ETP	(41) 3332-7025	✓	✓	✓	✓
Aequalys Serviços	(11) 3462-1221/94759-0109	✓	✓	✓	✓	C.V. Ar	(11) 5185-0355	✓	✓	✓	✓	Espirotodos	(21) 2666-8820	✓	✓	✓	✓
Aerorent	(11) 4241-4466	✓	✓	✓	✓	CACR Engenharia	(11) 5561-1454	✓	✓	✓	✓	Euroar Tecnologia Automotiva	(31) 3391-6664	✓	✓	✓	✓
Afriotherm	(11) 4458-4600	✓	✓	✓	✓	Car Fresh	(62) 3702-5931	✓	✓	✓	✓	Evafrio-ADD Electronics	(11) 5668-6121	✓	✓	✓	✓
Agreko	(19) 3867-6650/ 0800 7262244	✓	✓	✓	✓	Casa do Ar Climatização	(71) 3205-2000	✓	✓	✓	✓	Evapco Brasil	(11) 5681-2000	✓	✓	✓	✓
Air Confort	(11) 5563-1621	✓	✓	✓	✓	CBTEC Engenharia	(31) 2535-0322	✓	✓	✓	✓	Executiva Climatização/Bottega Silveira	(47) 3081-4146/99707-3734	✓	✓	✓	✓
Air Minas	(31) 3488-3948	✓	✓	✓	✓	CD Domingues Consultoria/Ecotec	(21) 99989-3386	✓	✓	✓	✓	Fancold Climatização	(11) 4994-9126	✓	✓	✓	✓
Air Plus	(11) 5524-2898	✓	✓	✓	✓	Cedro Ambiental	(21) 2655-4675	✓	✓	✓	✓	Fancold Global Cooling	(11) 4994-9126	✓	✓	✓	✓
Air Shield	(12) 3682-1345	✓	✓	✓	✓	CF Engenharia	(19) 3294-4845	✓	✓	✓	✓	Fancold Manutenção	(11) 4994-9126	✓	✓	✓	✓
Air System	(61) 3036-4242	✓	✓	✓	✓	CGelgel	(11) 2386-7666	✓	✓	✓	✓	Fancold Montagens	(11) 4994-9126	✓	✓	✓	✓
Air Time	(11) 3115-3988	✓	✓	✓	✓	Chemgard	(11) 4427-6094	✓	✓	✓	✓	Fancold Service	(11) 4994-9126	✓	✓	✓	✓
Aircold Service	(71) 3022-9004	✓	✓	✓	✓	Chemours	0800 110 728	✓	✓	✓	✓	Fancold Serviços de AC	(11) 4994-9126	✓	✓	✓	✓
Airplace Climatização	(11) 3448-6000	✓	✓	✓	✓	Ciabe	(54) 3225-4441	✓	✓	✓	✓	Finco - Fusoro Ind. e Comércio	(41) 3076-2015/3607-3285	✓	✓	✓	✓
Airtemp Ar-condicionado	(11) 3868-9600	✓	✓	✓	✓	Circuito Soluções em Climatização	(31) 3371-5915	✓	✓	✓	✓	FJS Consultoria e Projetos	(71) 3024-2866	✓	✓	✓	✓
Alfaterm	(11) 4156-8930	✓	✓	✓	✓	Clima Minas	(35) 3068-6766	✓	✓	✓	✓	Flexilit Air Conditioning	(15) 3411-5759	✓	✓	✓	✓
Allegra Tecnologia	(31) 3021-1144	✓	✓	✓	✓	Climaplan	(11) 2068-9351	✓	✓	✓	✓	Forfrio	(13) 3232-7892	✓	✓	✓	✓
Almeida França	(61) 3363-9112	✓	✓	✓	✓	Climapress Tecnol em Sist A C	(11) 2095-2700	✓	✓	✓	✓	Fox Engenharia	(61) 2103-9555	✓	✓	✓	✓
Alpina Equipamentos	(11) 4387-9133	✓	✓	✓	✓	Climateasy Ar-condicionado	(11) 3777-4839	✓	✓	✓	✓	FPS - Facility Properties Service	(11) 4210-2030	✓	✓	✓	✓
Alure Ar-condicionado	(85) 3104-2666	✓	✓	✓	✓	Climatizar Engenharia	(31) 3291-8011	✓	✓	✓	✓	Frigelar	(11) 3604-2828	✓	✓	✓	✓
Alve-Ar / Cool Star	(11) 5641-3006	✓	✓	✓	✓	Clime	(82) 3035-3244	✓	✓	✓	✓	Frimar	(11) 2721-5105	✓	✓	✓	✓
AMB Serviços /Acqua Limp	(21) 4102-7522	✓	✓	✓	✓	Climofrio Ar-condicionado	(11) 98691-3191	✓	✓	✓	✓	Frio Master Service	(31) 3458-9307	✓	✓	✓	✓
Análise Teste	(11) 5585-7811	✓	✓	✓	✓	Coel	(11) 2066-3211	✓	✓	✓	✓	Friotec/Frioplast	(11) 2087-9923	✓	✓	✓	✓
Anthares Soluções	(11) 5505-2900/4324-3519	✓	✓	✓	✓	Cold Control	(11) 3835-3558	✓	✓	✓	✓	Frioterm/FAM Amazônia	(11) 5067-7901	✓	✓	✓	✓
Apema	(11) 4128-2577	✓	✓	✓	✓	Coldclima	(11) 2273-7344	✓	✓	✓	✓	FTR Projetos e Instalações	(21) 2221-4705	✓	✓	✓	✓
AQ Air Quality	(11) 4341-6391	✓	✓	✓	✓	Coldmaq Tecn Qualidade do Ar	(11) 2703-8266/	✓	✓	✓	✓	Fujitsu	0300-330-0000	✓	✓	✓	✓
Ar Frio Refrigeração	(85) 3404-7817	✓	✓	✓	✓	Condutor/BMS Ar	(11) 3783-8600	✓	✓	✓	✓	Full Gauge	(51) 3475-3308	✓	✓	✓	✓
Ar Plac	(11) 2384-2510	✓	✓	✓	✓	Confortab	(11) 5094-6280	✓	✓	✓	✓	Fundament-Ar	(11) 3873-4445	✓	✓	✓	✓
Ar Vix Ar-condicionado	(27) 3089-2277	✓	✓	✓	✓	Constarco Engenharia	(11) 3933-5000	✓	✓	✓	✓	FW Soluções Inteligentes	(21) 98109-3031	✓	✓	✓	✓
Arc Ar-condicionado	(31) 3545-3081	✓	✓	✓	✓	Construclima	(11) 2601-2250	✓	✓	✓	✓	Garneira Engenharia	(13) 3322-7669	✓	✓	✓	✓
Arcomp Ar-condicionado	(11) 2083-2839	✓	✓	✓	✓	Construervice	(11) 95055-3055	✓	✓	✓	✓	Glacial Refrigeração	(11) 2982-5959	✓	✓	✓	✓
Arcon Brasil /Haron Inst.Hidr.	(11) 3688-1222	✓	✓	✓	✓	ConsultAr Engenharia	(21) 2233-4302	✓	✓	✓	✓	GLC Refrigeração	(85) 3228-6753	✓	✓	✓	✓
Arcondicionatoc	(88) 3583-2329	✓	✓	✓	✓	Contiar Ar-condicionado	(19) 4108-2100	✓	✓	✓	✓	GPS Neulaender	(19) 3289-1293	✓	✓	✓	✓
Arconel Ar-condicionado	(19) 3227-0067	✓	✓	✓	✓	Daikin McQuay Brasil	(11) 3123-2525	✓	✓	✓	✓	Gree do Brasil	(92) 2123-6900	✓	✓	✓	✓
Arcontemp	(17) 3215-9100	✓	✓	✓	✓	Dala Service	(11) 4163-4989	✓	✓	✓	✓	Green Solutions	(11) 3637-3483	✓	✓	✓	✓
Arcontex Ar-condicionado	(11) 2781-6904	✓	✓	✓	✓	Danfoss	(11) 2135-5400	✓	✓	✓	✓	GS Ar-condicionado	(85) 3281-0200	✓	✓	✓	✓
Arduotec	(11) 2211-6188	✓	✓	✓	✓	Darmatec	(47) 3627-2664	✓	✓	✓	✓	H2Ar Climat e Refrigeração	(11) 2038-8777	✓	✓	✓	✓
Arkema	(11) 2148-8552	✓	✓	✓	✓	Datum	(21) 2553-4414	✓	✓	✓	✓	Harco Engenharia	(13) 3233-4284	✓	✓	✓	✓
Armacell	(48) 3211-4000 / 0800 722 5080	✓	✓	✓	✓	DCR Refrigeração	(19) 3212-0314	✓	✓	✓	✓	Heating Cooling	(11) 3931-9900	✓	✓	✓	✓
Armec Climatização	(11) 2081-7950	✓	✓	✓	✓	Deltafrio	(51) 3536-1551	✓	✓	✓	✓	Hidrorema	(11) 4053-9800	✓	✓	✓	✓
Arneg	(19) 3888-4000	✓	✓	✓	✓	DGM Ar-condicionado	(19) 3721-3636	✓	✓	✓	✓	Higibrag	(11) 4031-6363	✓	✓	✓	✓
Arplan Engenharia Térmica	(84) 3206-4129	✓	✓	✓	✓	Difus-Ar	(11) 2605-9770	✓	✓	✓	✓	HJL Consultoria	(11) 5521-1773	✓	✓	✓	✓
Arpol	(11) 3399-2514	✓	✓	✓	✓	Difustherm	(41) 3059-8200	✓	✓	✓	✓	Honeywell	(11) 3475-1900	✓	✓	✓	✓
Arqui & Ar	(21) 3617-7727	✓	✓	✓	✓	DIS Comércio	(11) 4858-2436	✓	✓	✓	✓	Ideari Engenharia	(18) 4104-1932	✓	✓	✓	✓
Artec Climatização	(31) 3295-2120	✓	✓	✓	✓	DPM Dutos	(11) 2227-2754	✓	✓	✓	✓	Imbera	(11) 3414-4864	✓	✓	✓	✓
Artech	(81) 3037-8222	✓	✓	✓	✓	EAP Pingo Refrigeração/Speedy AC	(19) 3536-3716	✓	✓	✓	✓	IMI Hydronic Engineering	(11) 5589-0638	✓	✓	✓	✓
Artemp	(71) 2107-1300	✓	✓	✓	✓	EBM Engenharia	(11) 3294-0645	✓	✓	✓	✓	Imperador das Máquinas	(91) 4005-0700	✓	✓	✓	✓
Artemp Engenharia	(71) 2107-1300	✓	✓	✓	✓	ebm-papst	(11) 4613-8700/4613-8707	✓	✓	✓	✓	Imperador Soluções	(91) 3321-8888	✓	✓	✓	✓
Ártico	(47) 3334-8200	✓	✓	✓	✓	Ecocleaner / Greencleaner	(21) 2436-9331	✓	✓	✓	✓	Incasol Ind Aquecedor Solar	(43) 3343-1443	✓	✓	✓	✓
ARV Elétricos e Refrigeração	(85) 3272-7085	✓	✓	✓	✓	Ecol Ar-condicionado	(16) 99999-3258	✓	✓	✓	✓	Infra 5 Manutenção	(11) 4994-9126	✓	✓	✓	✓
ASF Ar-condicionado	(11) 2985-9778	✓	✓	✓	✓	Ecologic Air	(11) 4401-5049	✓	✓	✓	✓	Ingersoll Rand/Trane do Brasil	(11) 5014-6300	✓	✓	✓	✓
Aspen HVACR Consultoria e Projetos	(21) 99961-1578	✓	✓	✓	✓	Ecquest do Brasil	(11) 3120-6353	✓	✓	✓	✓	Innovative Consult. de Data Center	(11) 2164-7152	✓	✓	✓	✓
Assistec Ar-condicionado	(11) 5079-8888	✓	✓	✓	✓	Ekoclimax	(11) 3294-6030	✓	✓	✓	✓	Inovar	(19) 3328-3603	✓	✓	✓	✓
Atac-Trein	(11) 2043-3307	✓	✓	✓	✓	Elco do Brasil	(11) 4701-9337	✓	✓	✓	✓	Inovar Ar	(85) 3105-7575	✓	✓	✓	✓
Awa Ar-condicionado	(11) 2639-3644	✓	✓	✓	✓	Electrolux	(11) 5188-1155	✓	✓	✓	✓	Inspenge	(61) 98126-3030	✓	✓	✓	✓
Bandeirantes Refrigeração	(11) 2142-7373	✓	✓	✓	✓	Elelet Refrigeração e Climatização	(31) 3761-1444	✓	✓	✓	✓	Isoclima	(11) 3676-1810	✓	✓	✓	✓
Belimo Brasil	(11) 3643-5656	✓	✓	✓	✓	Eletrogas	(38) 3671-2300	✓	✓	✓	✓	Isolev	(11) 5614-8877	✓	✓	✓	✓

agenda



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

AGOSTO				
DIA	CURSO	LOCAL	DOCENTE	HORÁRIO
22	PMOC- plano de manutenção operação e controle	ONLINE	Arnaldo Parra	09h00 – 18h00
28	Carga Térmica para Câmara Frigorífica	ONLINE	Valter Gerner	09h00 - 18h00
NOVO 29	Ar Condicionado para veículos leves e Pesados – Máquinas Linha Verde e amarela	ONLINE	Sérgio Eugênio	09h00 - 18h00
SETEMBRO				
DIA	CURSO	LOCAL	DOCENTE	HORÁRIO
02	Treinamento de Higienização em Sistemas Split	ONLINE	DNQAI	09h00 - 18h00
05	Seminário de tratamento de águas para sistemas de ar-condicionado central e refrigeração	ONLINE	Anthony Lins	09h00 - 17h00
08	Gerenciamento de Equipes / Gerente de vendas	ONLINE	Isaac Martins	09h00 - 18h00
25	Dimensionamento de Tubos em Fluidos Refrigerantes	ONLINE	Valter Gerner	09h00 - 18h00
OUTUBRO				
DIA	CURSO	LOCAL	DOCENTE	HORÁRIO
06	Televendas	ONLINE	Isaac Martins	09h00 - 18h00
16	Carga Térmica em Climatização	Presencial e on-line	Valter Gerner	09h00 - 18h00
30	Distribuição de ar	Presencial e on-line	Valter Gerner	09h00 - 18h00

FEIRAS E EVENTOS



ÍNDICE DE ANUNCIANTES

Aeroglass	08
Apema	31
Armacell.....	3ª. capa
Belimo.....	23
Castel	09
Dunham-Bush	2ª. capa
Full Gauge	4ª. capa
Multivac/MPU	07
Munters	13
Neotérmica.....	15
Projelmecc	19
Siemens.....	05
Tosi.....	17
TQR	12

Assine já!

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

12 edições

R\$ 130,00

Contato: 11 3726-3934
11 3136-0976 · E-mail: assinatura@nteditorial.com.br · www.portalea.com.br



Nosso incentivo é a inovação

A Armacell investe todos os dias em tecnologias para dar a você soluções para todos os momentos, para juntos continuarmos fazendo a diferença ao redor do mundo.

Conheça nossos últimos lançamentos:

// Adesivo Armaflex® 520 Fast

// Armaflex® Aluclad

// PoliPex® Poliduct

// PoliPex® Inverter

www.armacell.com



Consulte-nos para maiores informações
www.armacell.com - info.br@armacell.com - 0800 722 5080


MAKING A DIFFERENCE AROUND THE WORLD

OS MELHORES INSTRUMENTOS PARA INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

PWR-3200 plus
Medidor de energia trifásico
e controlador de demanda
e fator de potência



Sitrad PRO

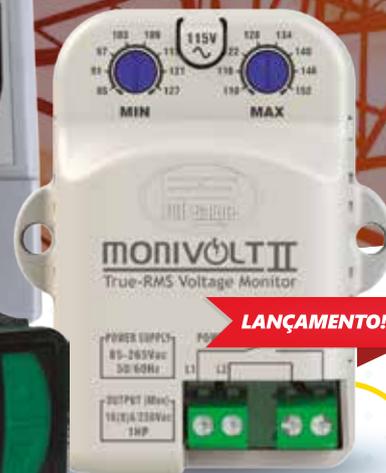


EnergyLog plus
Monitor e indicador da qualidade
e consumo de energia elétrica

Sitrad PRO



PhaseLog plus
Monitor e protetor de tensão
para cargas trifásicas



MONIVOLT II
True-RMS Voltage Monitor
Monitor e protetor de tensão
para cargas monofásicas

A Full Gauge Controls conta com uma **linha completa** de instrumentos para **monitoramento e análise da qualidade da energia elétrica** em instalações industriais, comerciais e residenciais.

Invista na proteção e no bom funcionamento dos equipamentos.

Saiba mais em fullgauge.com.br/produtos/energia

E nos contate para mais informações fullgaugecontrols@fullgauge.com.br

Siga-nos! :)

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

