

**e|a**  
engenharia  
arquitetura

R\$ 6,90  
nova técnica

# CLIMATIZAÇÃO & REFRIGERAÇÃO

ISSN 1981-4232

AQUECIMENTO • VENTILAÇÃO • AR CONDICIONADO • AUTOMAÇÃO • REFRIGERAÇÃO

## CLIMATIZAÇÃO EM AMBIENTES DE MISSÃO CRÍTICA

CONTROLADORES  
DIGITAIS MELHORAM  
O DESEMPENHO DOS  
SISTEMAS

EQUIPAMENTOS  
E EFICIÊNCIA DOS  
MATERIAIS EM CÂMARAS  
FRIGORÍFICAS

AHR EXPO 2012  
RECEBERÁ 2 MIL  
EMPRESAS DE MAIS  
DE 30 PAÍSES



## Climatização em ambientes críticos

Ana Paula Basile Pinheiro

Desenvolvidos especificamente para climatizar ambientes críticos, os condicionadores de precisão têm por função garantir a continuidade de operação de ambientes/processos que exijam rigorosos controles de temperatura e umidade, 24 horas por dia.

De acordo com Marco Adolph, engenheiro da TROX, só um condicionador de ar de precisão está dimensionado para operar 24 horas por dia, 365 dias por ano com FCS (Fator de Calor Sensível) próximo a 1 e apto a corrigir tanto o calor sensível quanto um eventual calor latente do ambiente a ser climatizado.

Adolph acrescenta que antigamente com um sistema simples de climatização era possível retirar o

calor, por exemplo, de dentro dos ambientes de TI.

“Hoje, como aumentou muito a capacidade de densidade de processadores num mesmo rack, há uma demanda por refrigeração muito maior. Em racks com alta densidade, blades services dentro dos gabinetes insuflam até 30 kW de calor por unidade de processamento para o ambiente. Imagine uma instalação que possui 30 dessas unidades, uma do lado da outra, o quanto de energia será consumida para retirar o calor através de um sistema convencional. Com essa temperatura mais alta, especialistas da área de informática dizem que pode ocorrer o aumento de falhas destes equipamentos três vezes maior em virtude do calor gerado para o ambiente.” Para ele, a capacidade do servidor

em lidar com temperaturas mais altas levou ao desenvolvimento de tecnologias para contribuir a favor da escolha do melhor tipo de aplicação em servidores (torre, rack convencional ou blades), prevendo-se a eficiência de fluxo de ar pelo chassi, densidade do rack e a disposição destes nos Data Centers. Adolph explica que embora os sistemas tradicionais de resfriamento sejam capazes de resfriar até 2 kW por rack, o setor de TI está atingindo rapidamente um estágio no qual são necessários outros métodos de resfriamento. A tentativa de resfriar os centros de dados de alta densidade do futuro com os métodos de resfriamento atuais resultará em maior custo por BTU. Um dos principais problemas é que a estabilidade térmica em

ambientes de TI não é mais a temperatura da sala, mas a temperatura do ponto mais quente do processador dentro do equipamento. “Com as densidades de potência aumentando por rack, devido a chips mais rápidos, a melhores métodos de empacotamento e ao desenvolvimento continuado da amplitude de banda das fibras, há uma necessidade crescente de fluxo de ar da frente para trás nos armários verticais, ao invés do fluxo de ar de cima para baixo dos ambientes. Em um ambiente sem piso elevado, por exemplo, a abordagem convencional de resfriamento de Data Centers está longe da ideal. É necessária uma solução que resfrie os racks densos, e mantenha uma temperatura homogênea tanto dentro do gabinete quanto da sala”, informa o engenheiro da TROX. Uma proposta, segundo ele, é retirar essa energia térmica na saída dos processadores. “Coloca-se uma serpentina que opera com fluido refrigerante CO<sub>2</sub>, pois não irá agredir os processadores no caso de vazamento. Assim, a temperatura de troca entre a placa quente e o ar já é resfriada e é insuflada fria no ambiente, por volta de 22°C, mantendo uma temperatura homogênea na sala. Com esse procedimento o gabinete não induz calor para dentro do ambiente”, explica. Ele acrescenta ainda que um CPD, necessita de uma renovação mínima de ar, conforme parâmetros definidos pela Norma NBR 16 401, para os usuários destes locais.

“Quando trabalhamos com a refrigeração direta, isto é, sem retirar o calor da fonte de geração, temos que insuflar um volume muito grande de ar para absorver este calor, e isto requer dutos grandes e maior número de difusores, assim os gabinetes refrigerados tornam-se excelentes soluções”, diz Adolph.

Fernando M.G. Madureira, gerente comercial da Indústrias Tosi, destaca o detalhamento do projeto na especificação de condicionadores de precisão: “O condicionador de ar de precisão deve estar apto a corrigir as

## Equipamentos mantêm a temperatura e umidade dentro dos parâmetros estipulados, além de propiciar economia de espaço e energia

mais diversas variações que podem ocorrer na climatização de uma sala de missão crítica. Mas, se o projeto é bem realizado, estes desvios tendem a ser cada vez mais escassos. Consegue-se isso com controladores aptos a detectar condições diferentes, e componentes (tais como ventiladores de velocidade variável) que permitem o ajuste do modo de operação dos equipamentos. O controle de vazão de ar, modulação de capacidade de refrigeração, sistemas de umidificação mais inteligentes e sistemas de desumidificação mais eficientes já estão disponíveis nos equipamentos hoje, se comparado ao que se oferecia há 20 anos atrás, quando este tipo de equipamento foi introduzido no mercado nacional”, diz Madureira.

### Otimização e tecnologia agregada

Embora os centros cirúrgicos e museus abrigando obras raras sejam considerados ambientes de missão crítica, o setor de TI é que impulsionou o desenvolvimento de equipamentos de precisão mais otimizados com tecnologias agregadas aos sistemas de climatização.

Avanços em termos de tecnologia agregada dos condicionadores de ar de precisão são citados pelo engenheiro da Innovative, Marcos Santamaria Alves Corrêa.

“Tanto nas versões de expansão indireta (água gelada) como nas versões de expansão direta, cito os ventiladores radiais eletronicamente controlados (EC), comandados tanto pela pressão diferencial no piso elevado, como por sensores de temperatura estrategicamente posicionados nos corredores frios, que controlarão a velocidade destes ventiladores e consequentemente a vazão de ar destes equipamentos

conforme a necessidade efetiva do ambiente. Com isto, ao invés de operarmos com equipamentos ligados e os reservas desligados, se operam com todos os equipamentos ligados, mas produzindo a mesma vazão total de ar para o ambiente, o que reduz o consumo de energia, e traz maior confiabilidade e distribuição de ar mais uniforme ao sistema. Já para as versões de expansão direta, além dos ventiladores EC, também foram introduzidos os compressores scroll com possibilidade de variação de capacidade, sejam eles scroll inverter ou digital scroll. Este avanço tecnológico permite que também os equipamentos de expansão direta possam operar com controle de capacidade pela temperatura de insuflação e não apenas pela temperatura de retorno do ar, controle este mais adequado e eficiente para Data Centers”, explica Santamaria.

Ele acrescenta que o mercado também oferece sistemas de fechamento de corredores (quentes ou frios), equipamentos “in row” para serem instalados nas filas de racks, entre estes, possibilitando aumento significativo da densidade de carga nos racks; outros equipamentos locais para instalações de alta densidade, e a última novidade, os equipamentos de ar condicionado feitos sob medida, do tipo “roof top” que incorporam ao sistema de refrigeração o sistema de rejeição de calor por ciclo economizador indireto.

“Vale destacar que a adoção de ciclos economizadores diretos ou indiretos vem ganhando força nesta área. Estes sistemas já são utilizados há muito tempo em Data Centers do hemisfério Norte, onde as estações de outono e inverno são frias,



Data Center Ativas, em Belo Horizonte

e passam agora a se tornar viáveis também em climas mais quentes e úmidos como o nosso, com o aumento das faixas recomendáveis de temperaturas e umidades para Data Centers, atualizadas pela ASHRAE. Devo acrescentar também que como Data Centers operam 24h com pouca variação da carga ao longo do dia, na comparação entre sistemas de ar condicionado de expansão direta ou indireta e de condensação a água ou a ar, um estudo detalhado dos consumos de energia e água (de condensação) nas 8.760 horas do ano para o local em que serão instalados os equipamentos deverá ser executado, pois à noite, quando as temperaturas externas caem, podemos ter sistemas de condensação a ar mais eficientes do que sistemas de conden-

sação a água que são sempre mais eficientes no horário comercial em que as temperaturas são mais altas, e agora com a tecnologia dos compressores com mancal magnético sem óleo, também já dispomos de chillers com condensação a ar com compressores centrífugos que são mais eficientes do que os compressores parafuso ou scroll, o que antes só era possível com sistemas de condensação a água", esclarece o engenheiro da Innovative.

Ele ainda faz um alerta sobre a otimização dos equipamentos de precisão em ambientes de tecnologia. "De nada adianta termos os melhores equipamentos de precisão instalados no ambiente se a distribuição do ar não for adequada. Além da necessidade de segregação das áreas frias (corredores frios

onde se dá a captação de ar dos servidores) e áreas quentes (corredores quentes onde se dá a descarga do ar dos servidores), a melhor forma de se otimizar a operação é através de simulações em CFD (Computer Fluid Design). O programa permite simulações dos fluxos de ar dentro dos ambientes, a distribuição de temperaturas em todos os pontos, permitindo localizar os chamados "hot spots", e promover alterações no "lay-out" visando a eliminação dos mesmos. Uma vez conseguida uma boa distribuição do ar, esta permitirá que se opere o sistema com temperaturas mais altas sem que isto prejudique os servidores e traga a desejada redução no consumo de energia. Outro ponto importante na otimização operacional é o controle de umidade dos ambientes. Vemos com frequência instalações em que um equipamento está com seu sistema de umidificação ligado enquanto que outro instalado no mesmo ambiente está em processo de desumidificação. Isto se deve tanto ao fato de seus sensores de temperatura e umidade não estarem devidamente calibrados, como ao fato de que por estarem em posições distintas dentro do mesmo ambiente captarem ar de retorno em temperaturas diferentes. Atualmente, com a segregação de áreas quentes e áreas frias, deixou de fazer sentido se controlar a

umidade relativa, pois esta depende diretamente da temperatura do ar que não é mais uniforme em todo ambiente, e sim menor nas áreas de descarga do ar dos servidores, onde as temperaturas são maiores do que nas áreas de captação de ar pelos mesmos. A forma mais apropriada de se controlar a umidade é por sensores de umidade absoluta ou de "dew point" (ponto de orvalho). Outra forma eficiente de controle da umidade é quando temos o controle da capacidade dos equipamentos pela temperatura de insuflação e não de retorno, pois, uma vez que esta temperatura será uniforme sob todo o piso elevado, ao estabelecermos a umidade relativa nesta condição de temperatura que seja correspondente na carta psicrométrica poderemos adotar "set points" de umidade iguais para todos os equipamentos", diz Santamaria.

Danilo Santos, gerente de vendas da Munters do Brasil, desta-

ca os recuperadores de energia: "A busca da diminuição do consumo de energia trouxe soluções que utilizam tecnologias de troca e recuperação de calor. São os economizadores diretos, que utilizam as condições externas favoráveis de bulbo seco e/ou bulbo úmido para climatizar diretamente um ambiente. Hoje oferecemos equipamentos customizados de acordo com as características climáticas da localização do ambiente crítico. Para os Data Centers, por exemplo, oferecemos sistema com resfriamento evaporativo indireto que gera vantagens energéticas em grande parte das regiões sul americanas. Há também a possibilidade de utilização conjunta de trocadores e recuperadores, como por exemplo a utilização de sistema evaporativo direto em série com trocadores de placas, tudo devidamente selecionado e dimensionado de acordo com as necessidades e características

do local da instalação", diz Santos. Segundo ele, as vantagens são inúmeras: "A utilização destes produtos pode diminuir os custos operacionais da climatização em até 75%, além da redução de até 79% do kW instalado. Em consequência de redução do kW, há a diminuição da estrutura de geração de energia, redundâncias e, por fim, do valor de investimento inicial. Por serem equipamentos customizados são fabricados de acordo com as necessidades do sistema, possuindo, além dos trocadores/recuperadores, módulo de pós-resfriamento em expansão direta ou indireta e módulo de filtragem somente na quantidade e classe necessárias. O resultado é a redução no custo operacional devido ao menor gasto de energia para o bombeamento, e menor gasto na substituição dos filtros", explica Santos. Madureira comenta os investimentos em sistemas dedicados para o



## A necessidade do supermercado era climatizar a loja, sem reforçar a estrutura existente.

Mais uma vez os dutos de painéis pré-isolados foram a solução. Leves, puderam ser instalados sem que se recorresse a dispendiosas obras para reforçar o telhado, uma necessidade caso fossem utilizados dutos de chapas. E, como sempre, com uma instalação rápida, limpa e sem desperdícios.



FABRICADO NO BRASIL



Fone/Fax: (11) 3835-6600 | vendas@mpu.ind.br | www.mpu.ind.br

MPU: Mais uma solução da Multivac

# Munters

Lider Mundial em Tratamento de Ar com Eficiência Energética



Rua Engº Sady de Souza, 650-C - CEP:81290-020 - CIC - Curitiba / Pr - Brasil  
Tel: +41 3317-5050 / munters@munters.com.br / www.munters.com.br

## CONDICIONADORES DE PRECISÃO

Equipamentos de precisão garantem continuidade de operação 24h e controle de temperatura e umidade

tratamento do ar: "Investe-se em DOAS – Sistemas Dedicados para tratamento do ar Externo e sistemas de distribuição de ar mais eficientes incorporados aos equipamentos de precisão. Para isso, é necessária certa dedicação no projeto da distribuição do ar, para que este chegue na condição e quantidade certas referentes a carga térmica. Uma vez que a distribuição de ar correta está garantida, temos que analisar o que o ambiente externo nos fornece de condições para a economia de energia. Em condições externas favoráveis, o DOAS irá ser responsável em minimizar o consumo de energia dos equipamentos. Também devemos lembrar que o uso de equipamentos de alta eficiência energética é essencial nestas instalações. Um equipamento sem esta caracterís-

tica irá eliminar toda a economia pretendida no projeto".

### Continuidade de operação em TI

Edgar Hashimoto, gerente da linha de produtos de ar condicionado Liebert da Emerson Network Power, comenta que os equipamentos de precisão, por serem projetados para operação ininterrupta (8.760 horas por ano), possuem maior robustez e índice de confiabilidade muito maior do que as unidades convencionais (conforto), feitas para trabalhar apenas em dias quentes ou horário comercial. Além disso, máquinas de precisão são construídas e testadas em fábrica com todos os seus componentes, sem qualquer necessidade de adaptação em campo, isso oferece menor custo de instalação, além de melho-

rar a confiabilidade do produto.

"Numa breve conclusão entre unidades convencionais (ou conforto) e unidades de precisão, podemos dizer que a utilização de um tipo de equipamento no lugar do outro certamente contribuirá para a ineficiência do sistema pondo em risco a operação para a qual foi designada, caso utilizássemos uma unidade conforto num ambiente de precisão necessitaríamos de uma unidade com capacidade total muito maior, pois o fator de calor sensível da unidade de conforto é mais baixo do que uma unidade de precisão, ocasionando um consumo maior de energia elétrica, além de ocasionar pontos quentes devido a menor vazão de ar. Da mesma forma, ambientes de conforto, equipados com unidades de precisão, além do

maior custo inicial destas unidades, as unidades de precisão não conseguirão manejar a carga latente do ambiente e, conseqüentemente, não irão conseguir satisfazer os requisitos de conforto necessário aos ocupantes, ocasionando o desconforto térmico e desperdício de energia e dinheiro", informa Hashimoto.

Um exemplo de aplicação de equipamentos de precisão em ambientes críticos é o Data Center da Ativas, empresa de TI sediada em Belo Horizonte (MG), que presta serviços de hospedagem de aplicações, armazenamento de informações, soluções de backup, administração de banco de dados e sistemas operacionais, gerenciamento de aplicações, entre outros. Ocupando uma área total de 11 mil m<sup>2</sup>, o escopo foi pensado visando conciliar a redução de custos operacionais com o aumento da eficiência.

"Com investimentos de 50 milhões de dólares, o Data Center atende aos pré-requisitos e normas nacionais e internacionais de certificação, como a categoria TIER III", informa David de Sousa Augusto, gestor de negócios da Constarco Engenharia.

Ele explica que o sistema de ar condicionado é do tipo expansão indireta, por meio de dois chillers de 1230 kW (350 TR) cada, com condensação a ar, com capacidade total da primeira fase de 2461 kW (700TR). O sistema de ar condi-

cionado é dividido em quatro circuitos com linhas de água gelada secundária separadas, porém para esta fase só serão realizados os circuitos 1 e 2. Para atender cada fase da sala do Data Center foram utilizados fancoils de precisão, sendo três efetivos e um reserva para cada corredor técnico e sistema de rack blade podendo ser utilizados até 15 blades por fase. Os fancoils de precisão foram instalados em corredor técnico ao lado da sala do Data Center com insuflação no piso através de deflector e placas perfuradas de piso em todos os corredores frios. O retorno foi feito direto pelo plenum do ambiente até veneziana instalada na parede de divisa entre o Data Center e o corredor técnico. Para o sistema de rack blade foram instalados ramais de água gelada independentes sob o piso elevado. O ar externo para os corredores técnicos foram providos por tomada de ar externo direto na parede externa e por caixa de ventilação e dutos. Os dois sistemas de ar externo foram providos através de damper de regulagem, filtro e damper corta-fogo com acionamento por solenóide para o sistema de incêndio. Para essas salas foi previsto um sistema de umidificação e reaquecimento garantindo as condições de umidade da sala atendida. Ainda foram instalados dois fancoils de precisão de 35 kW

(10 TR) provisoriamente no andar superior. O sistema de água gelada foi provido também de um tanque de termoacumulação/estratificação de 80 mil litros, que através de válvulas motorizadas suprirá a água gelada de todo o sistema de climatização do prédio por 15 minutos na entrada dos grupos moto geradores e parada momentânea dos chillers. Toda a central de água gelada como chillers, bombas primárias e secundárias sempre funcionarão com um equipamento reserva, entrando o equipamento em stand-by em caso de falha do equipamento em operação. Com exceção do circuito 1, todos os outros circuitos possuem sistemas de redundância tipo anel para as tubulações hidráulicas de alimentação e retorno.

Hashimoto acrescenta que os equipamentos de precisão, por possuírem capacidade sensível muito maior que unidades convencionais, economizam mais de 50% do consumo de energia de um data center, uma vez que será necessário menos capacidade de máquinas de precisão do que de conforto. "Precisamos levar em conta que hoje somente o sistema de ar condicionado pode ser responsável por aproximadamente 40% do consumo de energia do Data Center. Sendo assim, falarmos em eficiência energética nesse tipo de sistema é falar de uma economia substancial", conclui Hashimoto.



## Equipamentos e componentes na medida exata para sua instalação



FONE/FAX: (11) 2694-2334 - tork@torktec.com.br - www.torktec.com.br

## MPU em sala limpa. Rápida instalação com alta performance.

A MAC Engenharia propôs a primeira instalação do sistema de dutos MPU na Bahia. Trata-se do sistema de ar condicionado do Centro Cirúrgico do Hospital Português. A escolha deve-se à comprovação das excelentes qualidades do produto, que destaca-se pela alta resistência térmica, enorme rigidez e condições inigualáveis de rapidez e higiene na instalação.



Fone/Fax: (11) 3835-6600 | vendas@mpu.ind.br | www.mpu.ind.br

MPU: Mais uma solução da Multivac