Tecumseh

FIC·FRIO

JANEIRO | FEVEREIRO | MARÇO DE 2017
ANO 26 • Nº 99

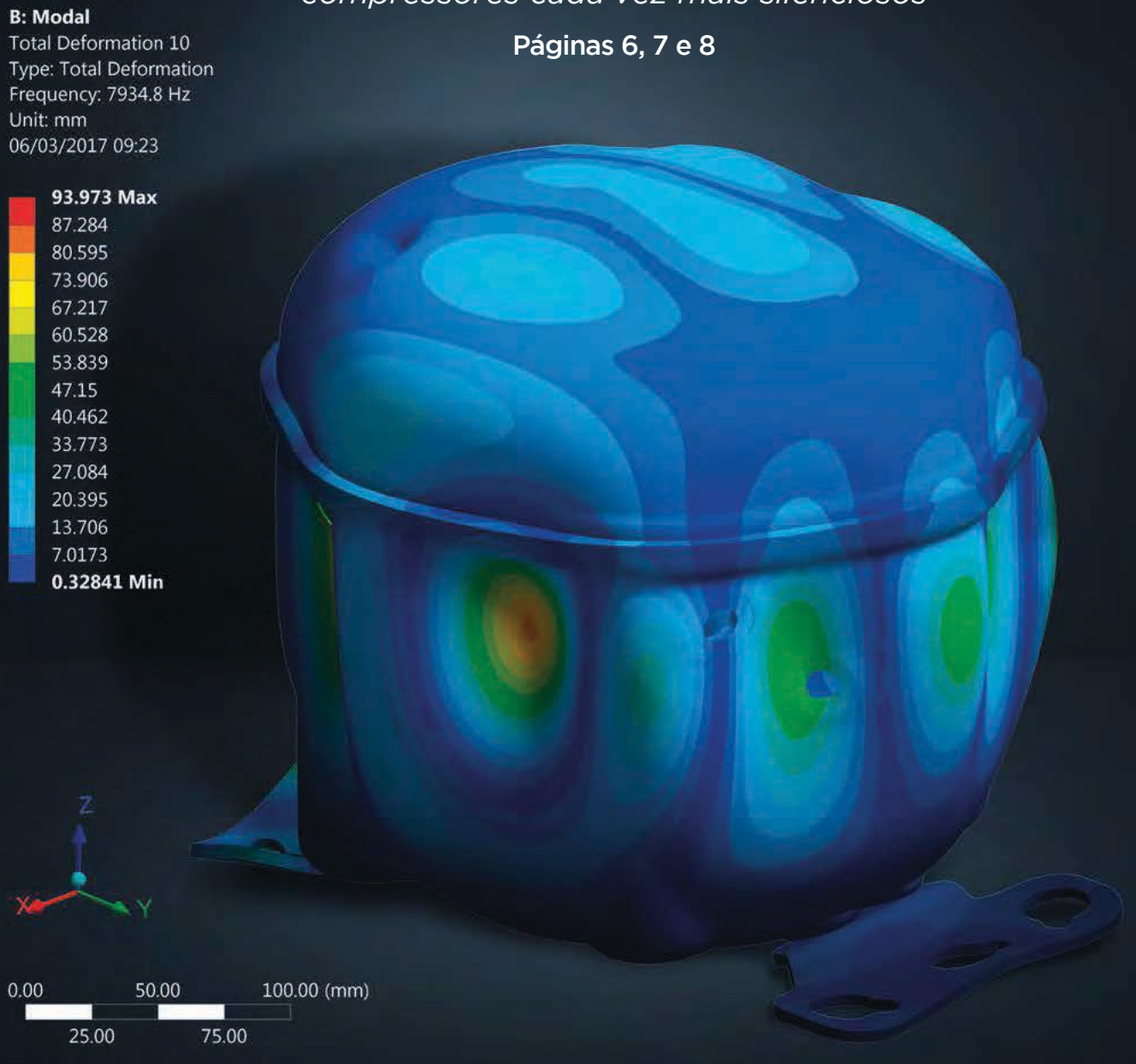
Impresso Especial
9912245188/2009 - DR/SPI
TECUMSEH DO BRASIL LTDA.
CORREIOS

DEVOLUÇÃO GARANTIDA
CORREIOS

NÃO PERTURBE

Centro tecnológico da Tecumseh trabalha para produzir compressores cada vez mais silenciosos

Páginas 6, 7 e 8



VENTILADORES
PÁGINAS 10 E 11

CAPACITORES
PÁGINAS 12 E 13

TRANSIÇÃO DE FLUIDOS
PÁGINAS 14 E 15

MASTERFLUX
PÁGINAS 16 E 17

REBECA/COMETERRA

A DIVERSIDADE **É UMA FORÇA** DA NOSSA MARCA

Líder global na fabricação dos mais variados compressores herméticos, unidades condensadoras e sistemas refrigerados de uso doméstico e comercial, a Tecumseh está presente na vida de milhares de pessoas. Seus produtos, mantidos nos padrões normativos mais exigentes da indústria, permitem a conservação de uma série de bens, de alimentos a medicamentos, o conforto térmico e as condições ideais para o funcionamento de equipamentos de alta tecnologia. A Tecumseh investe em inovação, incentiva a preservação do meio ambiente e se preocupa com o desenvolvimento social, valorizando a história, a cultura e os anseios das comunidades com as quais se relaciona.

Cooling for a Better Tomorrow™

Rua Ray Wesley Herrick, 700 | Jardim Jockey Club | São Carlos | SP
CEP: 13565-090 | Fone: (16) 3362-3000 | (16) 3363-7219 | www.tecumseh.com

Tecumseh

EXPEDIENTE

A revista Fic Frio é uma publicação trimestral da Tecumseh do Brasil.
Rua Ray Wesley Herrick, 700
Jardim Jockey Club | São Carlos-SP
CEP: 13565-090
Telefone: (16) 3362-3000
Fax: (16) 3363-7219

Coordenação:
Guilherme Rubi

Colaboram nesta edição:
Dayane Schmiedel, Eduardo Pereira, Flávio Rios, Guilherme Rubi, Helen Girotto, Homero Busnello, José Duarte, Mário Bertt, Renato Lima André e Vitor de Almeida

Produção:
Rebeca Come Terra Propaganda
www.rebecacometerra.com.br

Jornalista responsável:
Isabela Mendes
MTb: 74764/SP

Edição:
Rodrigo Brandão

Redação:
Rodrigo Brandão e Beatriz Flório

Projeto gráfico e editoração:
Fábio Pereira e Camila Colletti

Revisão:
Rodrigo Brandão e Beatriz Flório

Gráfica:
Suprema

Tiragem:
5.000 exemplares

CONTATOS
Acompanhe a Fic Frio pelo site da revista. Faça seus comentários e sugestões por e-mail ou Correios.

Site:
www.tecumseh.com
www.ficfrio.com.br

E-mail:
ficfrio@tecumseh.com

Correios:
Tecumseh do Brasil – Fic Frio
Rua Ray Wesley Herrick, 700
Jardim Jockey Club
CEP: 13565-090 | São Carlos-SP

SUSTENTÁVEL

Uma peça publicitária criada no final da década de 1980 para a Gazeta Mercantil trazia, em plano fechado, um jornal sendo torcido por duas mãos, uma em cada extremidade. Moedas caíam. A mensagem da ótima ideia era direta: quem se informava sobre economia por meio do veículo aumentava suas vantagens competitivas para a obtenção de dividendos. De alguma maneira, a propaganda acabava por sintetizar o objetivo de todas as publicações segmentadas, ou seja, especializadas e dirigidas.

Como naquele anúncio, se torcermos esta edição da **Fic Frio**, a sustentabilidade é o sumo. O conceito de raiz econômica está, de maneira indireta, na matéria de capa, sobre o trabalho contínuo do Centro de Pesquisa, Inovação e Desenvolvimento de Produtos (CPD) da Tecumseh para deixar os compressores, unidades condensadoras e sistemas de refrigeração cada vez mais silenciosos.

Efeito colateral da praticidade proporcionada por diversos equipamentos que usamos no dia a dia, a poluição sonora pode causar uma série de desconfortos. Portanto, conforme enfatizou o supervisor do Laboratório de Aplicação e Desenvolvimento (LAD) da Tecumseh, Flávio Rios, na **Fic Frio Nº 92**, minimizar ruídos é uma das pautas do mundo contemporâneo.

A sustentabilidade é protagonista nas matérias sobre os condensadores com tubos de 7 mm; sobre os bebedouros com compressores Cascade, da linha Masterflux, instalados por professores e alunos do curso técnico de Refrigeração e Climatização Industrial do Instituto Federal da Bahia (IFBA) no campus de Salvador (BA); e sobre o Programa Brasileiro de Eliminação dos HCFCs (PBH), com foco na redução gradual do R22, em compasso com as determinações do Protocolo de Montreal, tratado internacional do qual o Brasil é signatário.

E também está, agora como coadjuvante, na entrevista com o professor e empresário Samuel Gatti Robles sobre o Facebook na condição de ferramenta de trabalho, do contato com clientes à produção de conteúdo, incluindo a divulgação de serviços prestados pelos refrigeristas. A comunicação digital, afinal, dispensa o papel, que, como sabemos, tem árvores como matéria-prima.

"Temos que entender os limites do planeta onde vivemos, e de onde jamais sairemos", alertou o fotógrafo Haroldo Palo Jr. na entrevista da última edição. Discursos são inócuos. A qualidade do planeta – e mais, sua própria sobrevivência – depende de ações.

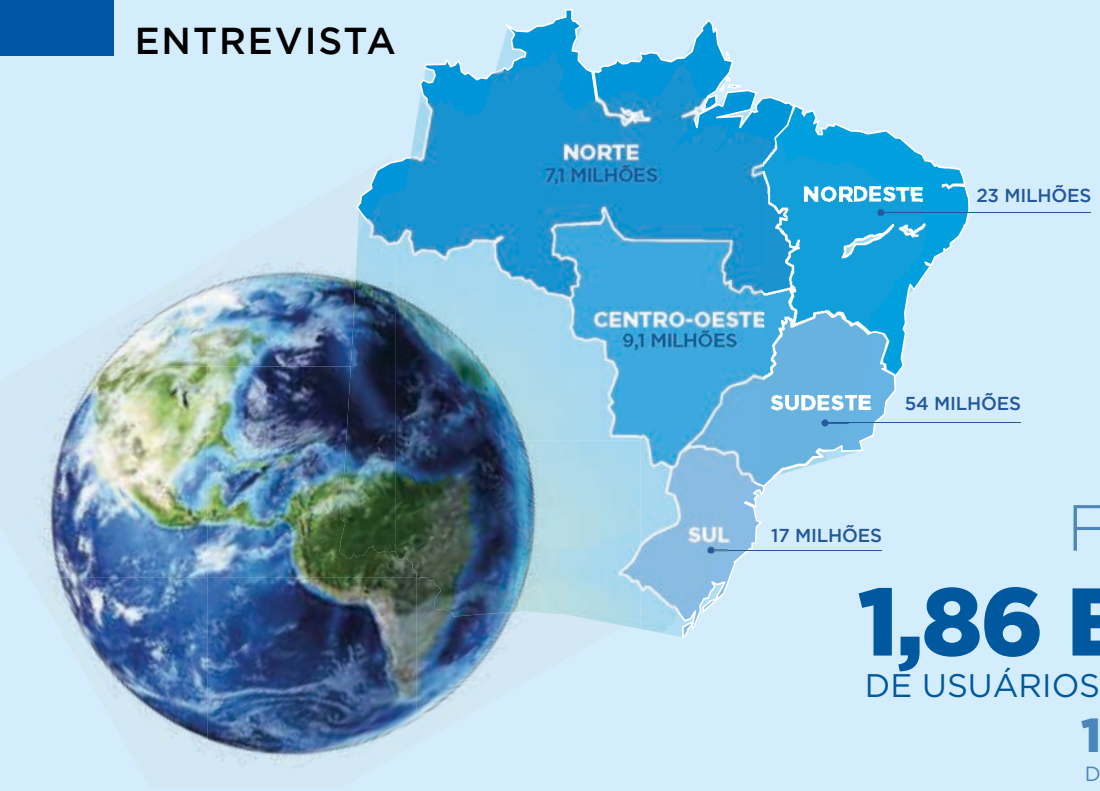
VALE A PENA CONFERIR

NOVO DIÂMETRO:
Condensadores com tubos de 7 mm, que apresentam volume interno reduzido em relação à tubulação convencional (3/8" ou 9,52 mm), receberão carga de fluido refrigerante menor

PÁGINA 9

Lançamento está previsto para o segundo semestre

Arquivo Tecumseh



Fonte: *Dados obtidos por meio de análise da plataforma de anúncios do Facebook (março/2017)*

FACEBOOK

1,86 BILHÃO

DE USUÁRIOS ATIVOS NO MUNDO

110,2 MILHÕES

DE USUÁRIOS ATIVOS NO BRASIL

FACEBOOK: FERRAMENTA DE TRABALHO

Professor e empresário do ramo de comunicação afirma que, com uso adequado, rede social ajuda a fortalecer marcas e consolidar negócios

Facebook é entretenimento, reencontro com amigos e manifestação de opiniões? Sim, mas não só. O publicitário, especialista em Marketing, professor do curso de Jornalismo da Universidade de Araraquara (Uniara) e sócio da DR4, agência de comunicação de São Carlos, Samuel Gatti Robles é taxativo na distinção. "Para uso pessoal, perfil. Para uso profissional, página", diz durante a entrevista concedida à **Fic Frio** por e-mail.

O Facebook pode ser considerado uma ferramenta relevante – entendendo "relevância" como possibilidade de retorno – para profissionais autônomos, microempreendedores individuais (MEI), microempresas (ME) e empresas de pequeno porte (EPP) da área de refrigeração e climatização?
Sim. Na verdade, o Facebook se torna, diariamente, cada vez mais relevante. Por que "diariamente"? Porque ele tem equipes de engenheiros e programadores que analisam a rede social o tempo todo. Essa análise é feita por algoritmos *[códigos de programação que, neste caso, estudam comportamento]*. Então, a ferramenta é aperfeiçoada dia a dia para oferecer experiências melhores aos usuários.

Atualização é tudo?
Atualização é invariavelmente uma resposta proporcional ao ritmo do dinamismo. Esse conceito vale tanto para a atualização feita pelos usuários, que será abordada mais adiante, quanto para a das próprias redes sociais. O Orkut, que talvez tenha sido a mais importante de todas as redes sociais, uma das pioneiras, não resistiu por muito tempo. O Orkut "morreu" muito em função da sua falta de atualização. O Facebook aprendeu com esse erro e por isso faz atualizações frequentes para manter os usuários ativos. E uma rede social com usuários ativos é um excelente ambiente para ser usado como veículo. Um dos princípios da publicidade é aproveitar concentrações. O Facebook tem milhões de usuários no mundo. Portanto, independente da sua área de atuação, seu público, ou parte significativa dele, está nessa rede social. Agora, para atingi-lo, é

preciso saber fazer uma boa campanha *[conjunto de ações de comunicação]*.

Qual a diferença entre perfil e página?
Perfil é para pessoa física, é para você usar em relação à sua vida pessoal. No âmbito profissional, deve-se usar uma página. No perfil, você tem amigos. Na página, você não tem amigos: você tem seguidores. Uma das vantagens da página para alguém que tem um negócio, que presta serviços, é poder pagar por um anúncio *[uma postagem convencional não é exibida a todos os seguidores da página]* para atingir quem você quiser *[incluindo usuários da rede social que não seguem sua página]*. Você pode segmentar, pode "dizer" ao Facebook para quem você quer entregar *[a publicação]*. "Quero entregar para pessoas com renda salarial de R$ 5 mil a R$ 10 mil, que pertencem à classe B, homens, de 25 a 35 anos", por exemplo. E é possível ir além: selecionar opções que dizem respeito ao que elas curtem. Outro ponto importante: páginas permitem métricas. Isso quer dizer que você consegue ter dados de como as pessoas reagem às suas postagens. Eu posso identificar que determinado tipo de postagem, com dicas, por exemplo, tem mais participações *[curtidas, comentários, compartilhamentos e mensagens privadas]* do que postagens como as que desejam bom dia ou com frases.

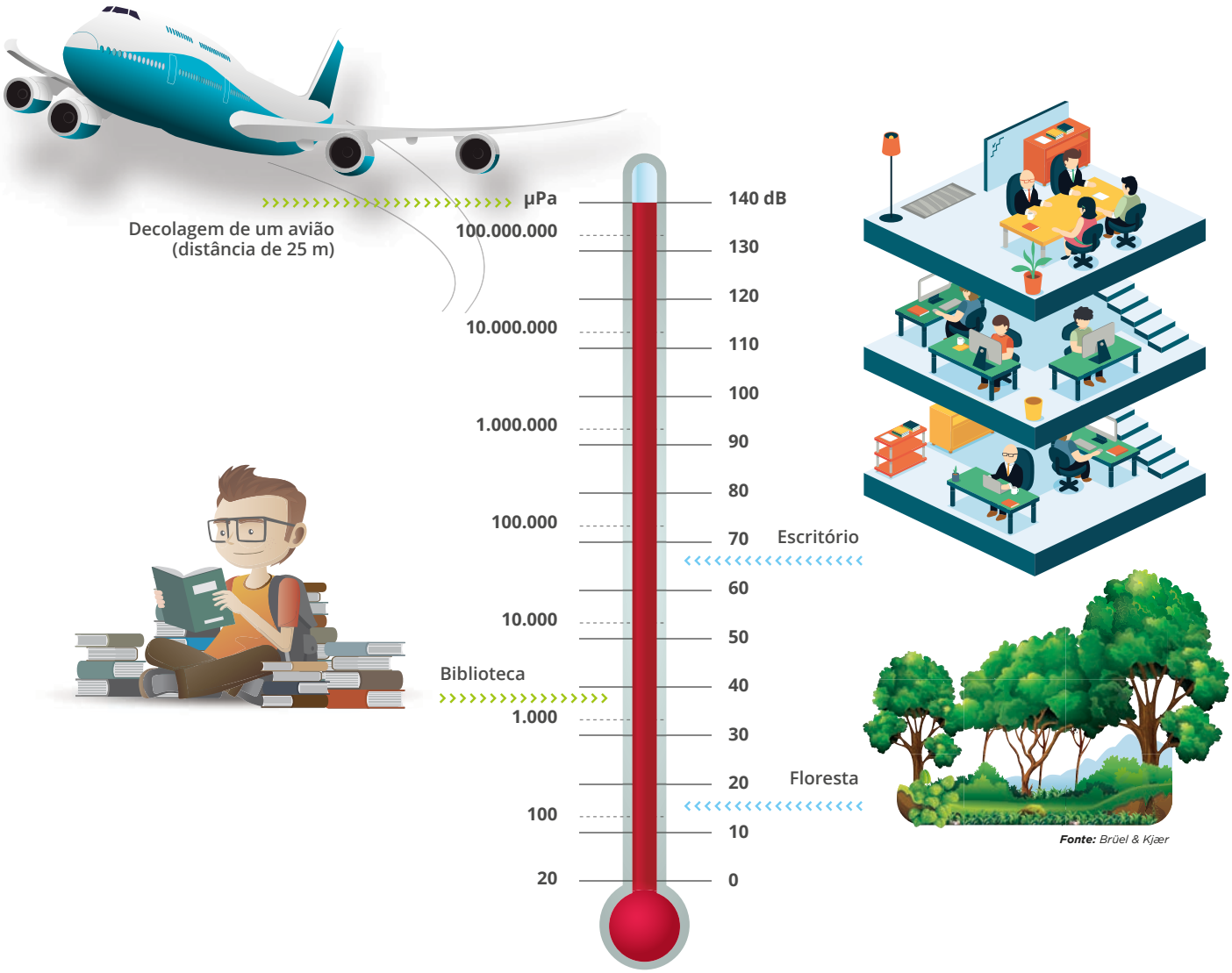
E quem tem um perfil e o usa como página?
Há uma opção disponibilizada pelo Facebook com a qual você cria uma cópia do seu perfil, e essa cópia automaticamente se transforma em página. Então, você terá um perfil e uma página. Todos aqueles que são seus amigos passam agora a ser também seus seguidores. Mas é claro que nem todos os seus amigos vão ter interesse nas especificidades do seu trabalho, no lado técnico e comercial do seu negócio. É provável que várias pessoas cancelem a adesão à sua página. É normal. Preocupe-se em atrair pessoas que curtam as suas postagens profissionais.

A manutenção da página é importante?
A ideia da página é justamente estabelecer o contato permanente entre marca e público. Ter uma página e não atualizá-la pode parecer abandono, descuido. Então, é importante abastecê-la periodicamente com conteúdo de qualidade. Mantenha seus dados *[site, e-mail, telefone, endereço etc.]* sempre atualizados. E atenda em tempo razoável as pessoas que lhe procuram pela página. Muitos negócios podem ser fechados a partir dela.

Arquivo pessoal

Que cuidados você recomenda?
Num perfil, você até tem liberdade de brincar, de fazer piadinha, de tocar em assuntos polêmicos. Na página, não. Você não deve, por exemplo, tocar em assuntos de política na sua página. Ela deve ser isenta. Você tem clientes das mais diferentes linhas políticas. Numa página, adote como padrão falar apenas de questões ligadas ao seu negócio. E também muito cuidado com a forma como você vai escrever ou falar. Por que "falar"? Porque o vídeo atrai muitas pessoas. Valorize vídeos. Mas é claro que esses vídeos não devem ser feitos de maneira amadora. Você pode até filmar com o seu celular, mas preze pela qualidade: evite lugares escuros e com ruídos, não mova muito o aparelho para as imagens não tremerem, fale de maneira audível, com mensagens objetivas, e preste muita atenção para não cometer erros de português.

Esse trabalho de manutenção da página pode ser feito sozinho ou de maneira interna ou deve ser terceirizado, com a contratação de um profissional especializado ou até de uma agência?
Valorizar o trabalho de especialistas é sempre o mais indicado. Fazer o seu conteúdo é legal, mas, se você puder, e aí vai depender do seu interesse, percepção de gestão e capacidade de investimento, contrate um profissional para assessorá-lo não só na produção do conteúdo mas também no direcionamento das ações publicitárias para a obtenção de um alcance mais amplo. Para você falar com mais pessoas, da melhor maneira. Um profissional vai prezar pela sua imagem perante os seus clientes.



QUALIDADE SONORA

Associada ao conforto, a silenciosidade é uma característica tão valorizada pelos clientes quanto a eficiência energética e o preço. A busca incessante pela redução progressiva do nível de ruído dos compressores desafia diariamente a equipe de Instrumentação, Vibração e Ruído do Centro de Pesquisa, Inovação e Desenvolvimento de Produtos (CPD) da Tecumseh

A história é real. O cliente, proprietário de um estabelecimento comercial que usa sistemas de refrigeração para conservar seus produtos, entra em contato com a Tecumseh, reclamando do ruído do compressor aplicado no gabinete, acima do razoável. Diz que trocou o equipamento por outro idêntico, mesma marca, mesmo modelo, e solucionou o problema. A conclusão parece inequívoca, mas em tecnologia nem tudo é óbvio.

A condição defeituosa relatada pelo cliente não foi verificada nos testes em funcionamento isolado aos quais os compressores, antes de seguirem para as prateleiras, são regularmente submetidos pela equipe de Instrumentação, Vibração e Ruído do Centro de Pesquisa, Inovação e Desenvolvimento de Produtos (CPD) da Tecumseh do Brasil.

Na loja, o pesquisador em Acústica e Vibração do setor, Vitor de Almeida, constatou que a tubula-

ção que vai para o condensador encostava em um painel, que vibrava e causava ruído. O problema, portanto, não havia sido solucionado com a troca do compressor, e sim com a instalação adequada.

Som e ruído

Por definição clássica, som é uma variação de pressão, audível ao ser humano. Nessa linha de raciocínio, ruído é o som percebido como incômodo. De acordo com o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro), o excesso de ruídos, denominado poluição sonora, pode causar distúrbios no sono, surdez, estresse, ansiedade, falta de concentração, dores de cabeça, distúrbios digestivos e até aumento da agressividade.

Medição

O som é medido em pressão. Pelo Sistema Internacional de Unidades (SI), pascal (Pa) é a unidade padrão de pressão e tensão – equivale à força de 1 N (Newton) aplicada uniformemente sobre uma superfície de 1 m^2. A unidade micropascal (µPa, sigla que representa o produto submúltiplo do cálculo 10^{-6} x Pa), é usada para a medição do som. A unidade decibel (dB), com a qual você certamente está acostumado quando o assunto é som e ruído, mede o nível de pressão *(veja a ilustração da página anterior)*.

Compressor: ruído e vibração

Para o supervisor de Pesquisa e Desenvolvimento de Instrumentação, Vibração e Ruídos, Eduardo Pereira, em um compressor, o ruído é tão indesejável quanto inevitável. "O funcionamento do equipamento gera som, ou ruído. Mas como impedi-lo totalmente se há uma série de componentes mecânicos trabalhando, pistão, biela, válvulas, muflas, serpentina, cabeçote etc., para executar os processos de sucção, compressão e descarga? Nosso objetivo, dentre outras atribuições do setor, é buscar minimizá-lo cada vez mais", explica Pereira.

O engenheiro mecânico diz que a relação entre ruído e carcaça é direta. "Íntima", enfatiza. "Algumas peças, como a serpentina de descarga e as molas de suspensão, estão em contato direto com a carcaça. As demais estão em contato indireto. Qualquer vibração será transmitida à carcaça e irradiada por ela", argumenta. "Para você escutar, o ruído tem de passar pela carcaça", afirma. A intensidade, segundo Pereira, vai variar conforme os componentes que estiverem vibrando, o material da carcaça, sua espessura, seu formato. "Cada estrutura responde de uma forma própria às diversas excitações", completa.

"Então", prossegue Pereira, "uma coisa é o ruído do compressor funcionando isoladamente, que é aquele a que nos referimos nos catálogos, '20% mais silencioso do que a geração anterior', por exemplo. Cada compressor, digamos assim, tem sua assinatura, ou seja, seu ruído e sua vibração", diz. "Outra coisa é o ruído na aplicação, quando as variáveis são mais numerosas, pois o compressor e o gabinete interagem entre si", esclarece.

Cuidados nas práticas de instalação e manutenção para evitar vibrações e ruídos

O engenheiro físico Vitor de Almeida cita duas situações de risco, em que a abordagem inadequada pode levar a vibrações no sistema de refrigeração que fatalmente vão produzir ruídos.

A primeira é numa eventual troca de amortecedor, localizado na base do compressor. Como algumas fixações requerem o uso de parafusos, é preciso estar atento ao aparafusamento: se apertar pouco, as folgas podem levar à vibração; se apertar demais, a pressão excessiva pode esmagar o amortecedor, o que, além de comprometer sua função (de abrandar o contato com o gabinete), também acaba levando à vibração.

Almeida ressalta que na hora de soldar a linha de condensação (tubulação que segue para o condensador), o refrigerista deve se atentar à quantidade de solda. "Houve casos em que observamos excesso de solda na ligação. A obstrução parcial do tubo é o suficiente para produzir ruído", alerta. "Também é importante notar se as tubulações que chegam e saem do compressor estão encostando em alguma superfície, como um painel. Esse contato é inadequado. Certamente haverá vibração", fala.

CPD

Os "irmãos gêmeos" Centro de Pesquisa, Inovação e Desenvolvimento de Produtos (CPD) e Laboratório de Aplicação e Desenvolvimento (LAD) estão subordinados à Diretoria de Engenharia da Tecumseh. O CPD é composto por seis setores: CAE/CAD (Engenharia Assistida por Computador/Projeto Assistido por Computador, ambos da sigla em inglês), Oficina de Protótipos,

Materiais, Eletrônica, Motores e Instrumentação, Vibração e Ruídos.

Além de Eduardo Pereira e Vitor de Almeida, o pesquisador em Instrumentação Tiago Fernando Botega, engenheiro mecatrônico, também integra o time, que conta ainda com o apoio de dois estagiários.

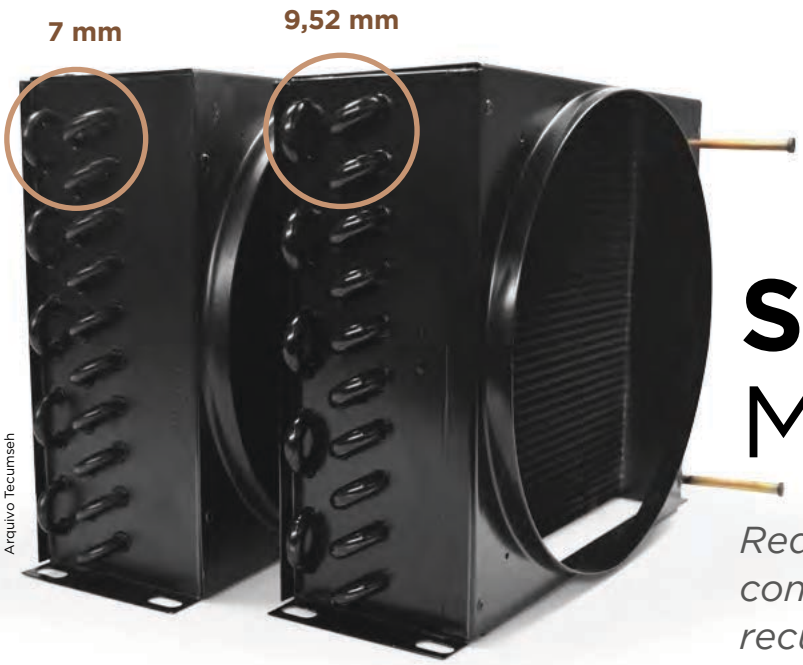
O supervisor Eduardo Pereira diz que a atuação do setor compreende todo o processo industrial-comercial, da concepção do produto e elaboração do projeto até a aplicação, no suporte ao cliente. "Por meio de simulações e testes, técnicas de identificação de fontes de ruído, buscamos transformar dados em informações", comenta. "Posso dizer com tranquilidade que, considerando todos os segmentos industriais, nossa infraestrutura para análise de ruídos, incluindo o suporte do LAD, é uma das melhores do Brasil", complementa.

No CPD, segundo Pereira, a capacidade técnica profissional alia-se à disponibilidade dos recursos tecnológicos. "Trabalhamos basicamente com duas marcas, uma dinamarquesa e uma norte-americana, referências globais em sistemas de medição", diz. Ele se refere aos sensores (microfones de altíssima acurácia e acelerômetros) e softwares para simulações de CFD (dinâmica dos fluidos computacional, da sigla em inglês) e de FEM (método de elementos finitos, da sigla em inglês) e para processamento de sinais.

"A evolução dessa ciência *[estudo do som]* é contínua, e nós *[CPD]* temos de acompanhá-la", avalia Pereira. "Participamos de congressos nacionais e internacionais, observando e apresentando trabalhos na área de ruído e vibrações", revela.

Pereira sublinha dois dos diversos focos do CPD atualmente: um, imutável, é o aprimoramento técnico e tecnológico permanente para, em consonância com os movimentos do mercado – leia-se regulamentações e exigências dos consumidores – obter compressores e sistemas de refrigeração cada vez mais silenciosos e ainda para atender os clientes no pós-venda com agilidade e qualidade; o outro, aperfeiçoar o desempenho do compressor de velocidade variável, que ajusta a rotação do motor para alterar sua capacidade de refrigeração de acordo com a demanda frigorífica. "A plataforma de velocidade variável é uma tendência. Temos dedicado bastante tempo a ela", diz.

Assessoria de comunicação / Tecumseh



Arquivo Tecumseh

SETE MILÍMETROS

Redução do diâmetro do tubo condensador gera economia de recursos e de tempo

As próximas unidades condensadoras da Tecumseh – com previsão de lançamento no segundo semestre deste ano – trazem uma inovação: **condensadores com tubos de 7 mm**. O supervisor de Vendas (Aftermarket) Renato Lima André diz que nos últimos anos a empresa intensificou seus investimentos no desenvolvimento de produtos mais compactos, silenciosos, eficientes e sustentáveis, com o menor impacto ambiental possível. "O projeto do novo diâmetro deriva de pesquisas conjuntas realizadas pelos diversos laboratórios da Tecumseh no mundo. É um resultado global", comenta.

Os novos condensadores apresentam volume interno menor do que os condensadores com tubos convencionais, de 3/8 polegadas (9,52 mm). "Há uma sequência de benefícios", afirma Renato. "Nos tubos de 7 mm *[sempre comparando com os de 3/8 polegadas]*, a carga de fluido refrigerante e o tempo de vácuo são menores, tornando as manutenções mais rápidas", explica.

TECNOLOGIA

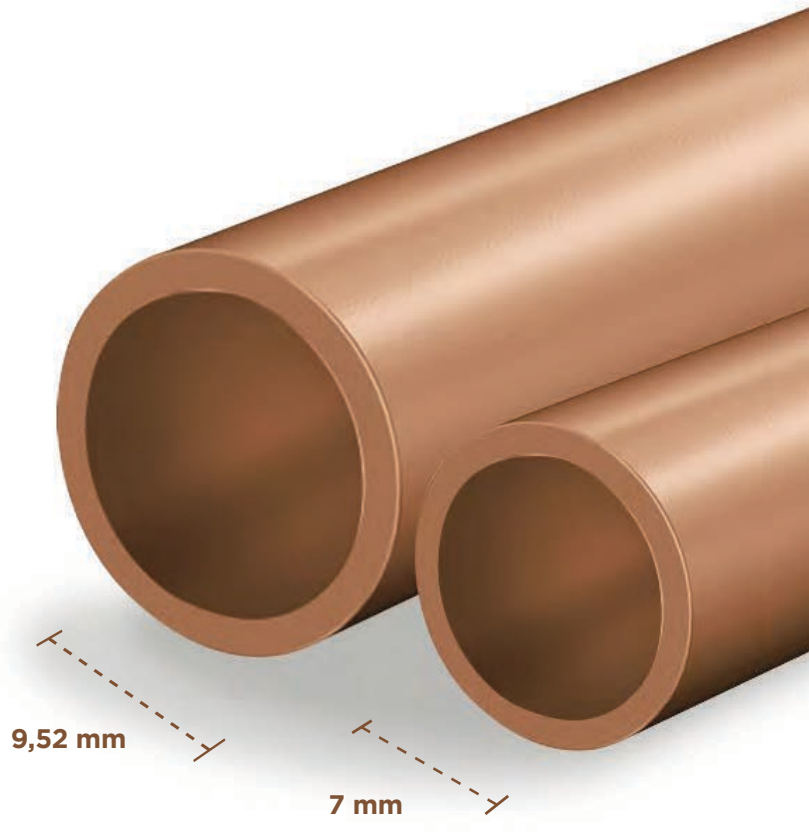
Novo diâmetro: condensadores com tubos de 7 mm desenvolvidos pela engenharia com suporte de diversos laboratórios da Tecumseh existentes no mundo – a tubulação convencional mede 3/8" (9,52 mm)

SUSTENTABILIDADE

Volume interno menor: mesmo desempenho com carga de fluido refrigerante reduzida

VELOCIDADE

Tempo de vácuo menor: manutenções mais rápidas



Divulgação

VENTILADORES

Rotação variável, adaptando o sistema à necessidade de ventilação, consome até 37,5% menos energia do que modelo liga/desliga nas situações em que 50% da capacidade de refrigeração são suficientes

O custo da energia elétrica no Brasil é um dos mais altos do mundo. De acordo com a nota técnica "Quanto custa a energia elétrica para a pequena e média empresa no Brasil", publicada pelo Sistema Firjan em fevereiro deste ano, o valor médio do MWh para a indústria em 2016 foi de R$ 504,00 – ou R$ 0,504 por kWh.

À primeira vista, o valor pouco superior a R$ 0,50 por kWh parece ínfimo na comparação com o preço de uma unidade condensadora. No entanto, quando se calcula o quanto se gasta de energia elétrica para alimentá-la, percebe-se que o custo, na realidade, é bastante significativo.

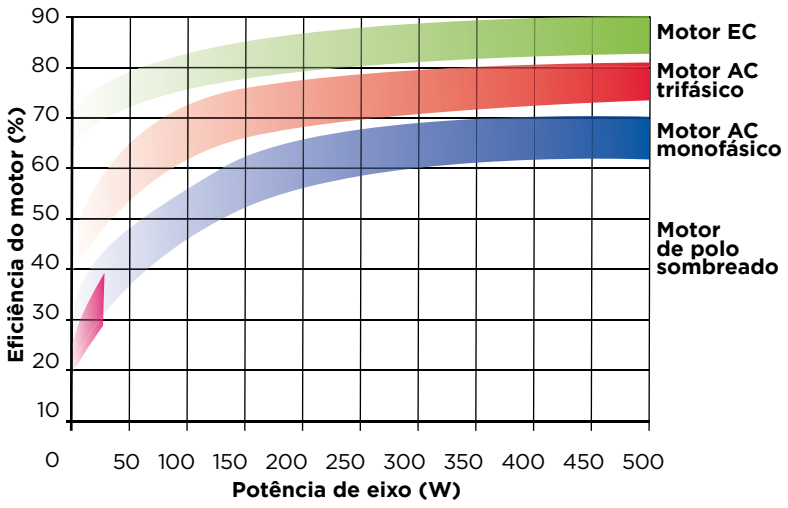
O estudo a seguir, elaborado pela ebm-papst, considerando um ventilador com hélice de 254 mm/28°, mostra o gasto com energia elétrica com diferentes tipos de motores ligados o tempo todo no período de um ano (24 horas por dia durante 365 dias):

HÉLICE 254 mm/28°	CONSUMO (W)	GASTO
Polo sombreado	58	R$ 256,07
Ventilador monofásico	37	R$ 163,36
Ventilador EC (sem controlar a rotação)	32	R$ 141,28

Segundo o engenheiro de produto da ebm-papst, Jorge Monzém, o consumidor deve se atentar para a eficiência energética do motor de polo convencional. "Se você utilizar um motor de polo sombreado que consome mais do que 58 W para essa hélice *[254 mm/28°]*, o gasto com energia *[considerando o período demarcado pelo quadro acima]* logicamente vai aumentar, podendo até superar o custo do equipamento no balcão de uma loja de varejo, ou seja, neste caso, gastaria-se mais para alimentar o motor *[nas condições do quadro]* do que para adquiri-lo", analisa. "Além disso, um motor que trabalha consumindo menos energia esquenta menos, gerando menos calor dentro do equipamento e, assim, estendendo sua vida útil", completa.

Monzém ressalta que a utilização de um motor monofásico (com capacitor) apresenta redução de 36,2% no gasto com energia – o custo cai de R$ 256,07 para R$ 163,36. No entanto, a eficiência energética mais alta, dentre os três modelos, é atingida pelo motor EC (eletrônico), que, devido à tecnologia de variação de velocidade, traz ganhos consideráveis de eficiência. Mesmo sem variar a rotação, o EC consome 13,52% menos energia do que o AC monofásico e 44,83% do que o polo sombreado.

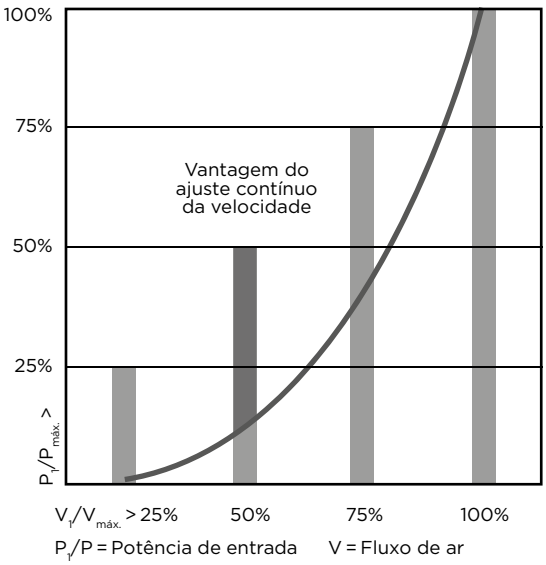
O gráfico abaixo mostra como a eficiência energética varia em função da potência:



O engenheiro da ebm-papst diz que o consumo de energia cai consideravelmente quando a rotação do ventilador é alterada. "Essa alteração representa a adaptação do sistema à capacidade de refrigeração solicitada. A variação pode, por exemplo, ocorrer à noite, quando a temperatura ambiente e a demanda por refrigeração são menores. Também pode ser determinada pela época do ano *[verão e inverno]* e pela região em que o sistema está instalado *[clima e temperatura]*", explica Monzém.

Controle de rotação

O gráfico abaixo estabelece a relação entre ganho e controle de rotação. O eixo horizontal se refere à ventilação requerida e o vertical, ao consumo de energia. A curva contínua representa um ventilador com variação de rotação e as barras, um sistema liga/desliga sem controle de rotação.



Quando se requer 100% da capacidade de ventilação, os dois sistemas – controle de rotação e liga/desliga – se comportam de forma similar, apresentando o mesmo consumo de energia.

Porém, quando a necessidade de ventilação é reduzida para 50%, o sistema liga/desliga vai funcionar durante metade do tempo, consumindo 50% menos energia do que consumia no cenário anterior. Já o sistema com variação vai diminuir a rotação para 50%, consumindo 87,5% menos energia do que consumia no cenário anterior, uma expressiva diferença, demarcada no diagrama acima pela porção em cinza escuro da barra vertical, de 37,5% em relação ao liga/desliga.

Monzém destaca ainda as vantagens do controle de rotação no tocante a nível de ruído. "Numa requisição de apenas metade da capacidade de ventilação, apenas metade da rotação é aplicada. Então, o nível de ruído é reduzido em até 15 dB", afirma.

Por Mário Bertt
Engenheiro de produtos do setor de Motores Elétricos e Unidades Condensadoras da Tecumseh do Brasil

CAPACITORES DE COMPRESSORES HERMÉTICOS

Função do capacitor de partida é aumentar torque de partida do motor; já o capacitor de marcha atua durante o funcionamento contínuo, elevando a eficiência do motor

A utilização ou não de capacitores nas conexões dos compressores monofásicos depende da aplicação ou dos requisitos de eficiência. Conforme sua posição no circuito elétrico, o capacitor é chamado de **capacitor de marcha** ou **capacitor de partida**. A atuação de ambos é a mesma, mas as funções são distintas, por isso cada capacitor tem, geralmente, construção e características específicas.

O motor elétrico é constituído de bobinas, que, basicamente, são fios enrolados. Esse tipo de construção resulta em um circuito elétrico indutivo (RL), com corrente atrasada em relação à tensão, como mostra a Figura 1.

Comportamento de tensão e corrente em circuito RL (indutivo)

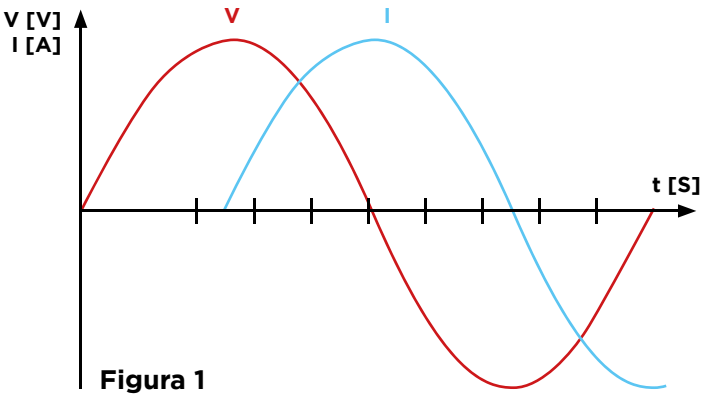


Figura 1

Os capacitores causam justamente o efeito contrário nos circuitos elétricos. Ou seja, nos circuitos capacitivos (RC), a corrente está adiantada em relação à tensão, como mostra a Figura 2.

Comportamento de tensão e corrente em circuito RC (capacitivo)

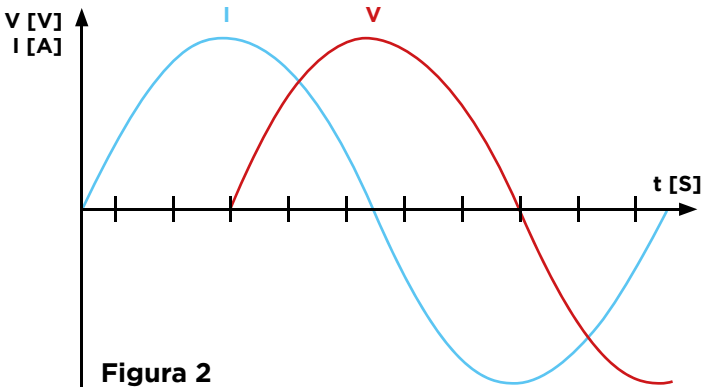


Figura 2

Diferente do motor trifásico, o motor monofásico não possui capacidade de partir sem componentes auxiliares. Para realizar essa aplicação, ele é equipado com uma bobina de partida, responsável por criar um campo ortogonal em relação à bobina principal, gerando assim um campo girante e possibilitando a partida do motor. Chamado "fase dividida", cujo circuito está ilustrado na Figura 3, é largamente empregado em compressores herméticos.

Configuração de bobinas de motor monofásico de "fase dividida" ("split-phase")

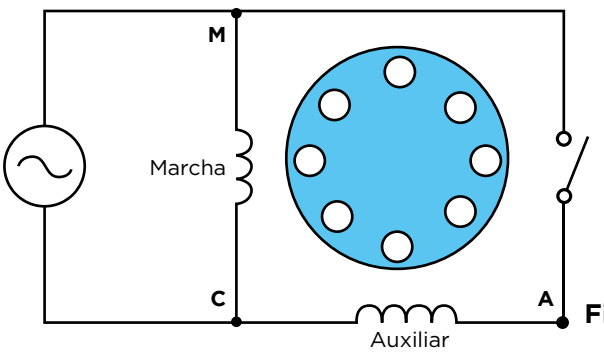


Figura 3

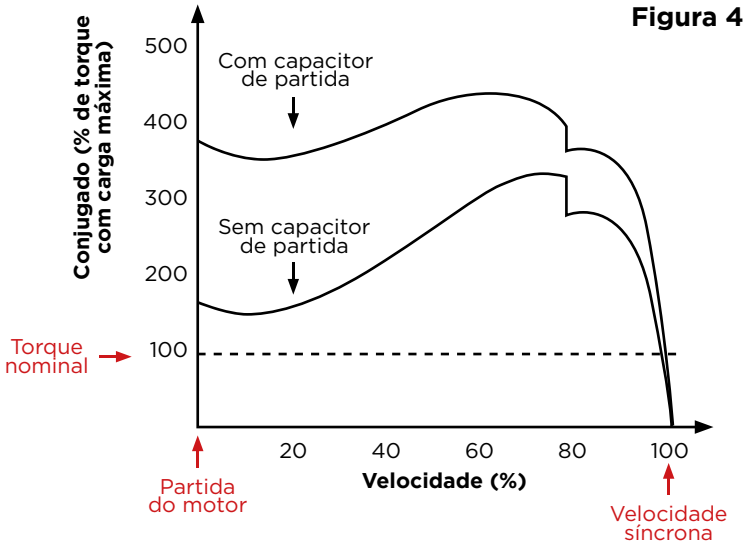
Assim, utiliza-se capacitores (componente capacitivo) combinados com o motor (componente indutivo) para alterar o comportamento do motor durante a partida ou durante o funcionamento.

O principal objetivo do **capacitor de partida** é aumentar o torque de partida do motor. Devido à sua característica capacitiva, ele atua na corrente da bobina de partida, aumentando sua defasagem em relação à corrente da bobina de marcha, produzindo uma força de arranque maior.

A Figura 4 traz as curvas de torque por rpm (rotações por minuto) de um motor com e sem capacitor de partida.

Influência do capacitor de partida no torque inicial do motor

Figura 4



O capacitor de partida é conectado no circuito em série com a bobina auxiliar e permanece ativo somente durante a aceleração do motor. Depois, o relé de partida – que pode ser um PTC, relé de corrente ou relé de potencial – desconecta o capacitor e a bobina auxiliar do circuito. Em compressores, existem os seguintes tipos de ligação que utilizam capacitor de partida: PTCCSIR, PTCCSR, CSIR e CSR.

O comportamento de alto torque de partida é requerido quando se deseja que o compressor seja capaz de partir mesmo com pressões desequilibradas, situação encontrada em aplicações comerciais como expositores, chopeiras, bebedouros etc.

Nos compressores herméticos, o capacitor de partida apresenta capacitâncias de 23 a 440 µF. Devido aos altos valores de capacitância, esse componente é geralmente do modelo eletrolítico, que possibilita atingir altas capacitâncias em volumes reduzidos. Sua construção é comumente em caneca cilíndrica de plástico ou baquelite. Por funcionar em regime severo e por curtos períodos de tempo, possui vida útil especificada em números de ciclos.

Os **capacitores de marcha** atuam depois da partida do motor, durante o regime contínuo de funcionamento. Quando utilizados, permitem que o motor atinja maior eficiência. Diferente do motor monofásico sem capacitor permanente, que tem sua bobina de partida desconectada do circuito após a partida, o motor com capacitor de marcha mantém sua bobina de partida energizada por meio do mesmo. Dessa forma, consegue-se um ganho de eficiência em torno de 4%. Quando o motor é projetado desde sua concepção para utilização com capacitor de marcha, essa melhora pode chegar a 10%. Os tipos de ligação que utilizam capacitor de macha são: PTCSCR, PTCCSR, CSR e PSC.

O capacitor de marcha é utilizado em equipamentos que buscam alta eficiência, como produtos *premium* e condicionadores de ar. A faixa de valores encontrada é bem menor do que a dos capacitores de partida: suas capacitâncias variam de 2 a 50 µF.

Como o capacitor de marcha funciona em regime contínuo, sua construção é diferente da construção do capacitor de partida. Os capacitores de marcha são fabricados com película de polipropileno. Podem ser encontrados em canecas plásticas e de alumínio e em formatos cilíndricos, ovais e retangulares.

As principais exigências e características dos capacitores de marcha são definidas pela norma internacional EN60252 – EN60252-1 (capacitores de marcha) e EN60252-2 (capacitores de partida).

Uma dúvida frequente é sobre a tensão do capacitor – tanto de partida quanto de marcha. Diferente de componentes ativos, motores e lâmpadas, o capacitor é um componente passivo. A tensão gravada em seu corpo indica sua tensão de isolação, ou seja, determina a máxima tensão ao qual o dielétrico pode ser submetido sem ter sua vida útil afetada. Assim, numa substituição, em caso de falta do componente correto, não existe restrição à utilização de um capacitor com tensão de isolação MAIOR do que a especificada.

Ainda sobre a tensão do capacitor, outro ponto que suscita dúvidas é o conceito de tensão aplicada. A tensão ao qual o capacitor é submetido não é necessariamente a mesma tensão da etiqueta do compressor. Em muitos casos, encontra-se um capacitor de partida de 330 VAC em compressores de 220 V ou um capacitor de marcha de 250 V em compressores de 127 V. A tensão referente aos capacitores está relacionada às características do motor e suas bobinas. Por essa razão, a Tecumseh sempre recomenda a utilização de componentes listados em suas fichas técnicas.

Colaborou na produção/edição desta matéria o analista ambiental do Ministério do Meio Ambiente, Frank Amorim

SUBSTITUIÇÃO DE FLUIDOS REFRIGERANTES AGRESSIVOS AO MEIO AMBIENTE MOBILIZA GOVERNO E EMPRESAS

Tecumseh trabalha há mais de dez anos em pesquisas para substituir gases como o R22, que, por contribuir para o aquecimento global, deve ser eliminado do mercado brasileiro até 2040

Relatórios ambientais produzidos todos os anos mostram ao mundo as alarmantes consequências do aquecimento global e a necessidade de ações conjuntas para contê-lo, principalmente entre governos e empresas.

Em novembro de 2016, a Organização Meteorológica Mundial (OMM), ligada à Organização das Nações Unidas (ONU), divulgou o estudo "O Clima Global em 2011-2015", durante a 22ª Conferência das Partes sobre Mudança do Clima (COP22), realizada no Marrocos.

Segundo o relatório, o período de 2011 a 2015 foi o mais quente já registrado desde o início das medições, em 1880, e mais da metade dos 79 eventos extremos ocorridos no planeta nesses cinco anos – como secas, inundações e ondas de calor, que vitimaram milhares de pessoas – estão ligados às mudanças climáticas.

Tendo a destruição da camada de ozônio e o uso de fluidos refrigerantes com alto GWP (potencial de aquecimento global, em português) dentre as causas da elevação da temperatura da Terra, o Protocolo de Montreal, que em 2017 completa 30 anos, surgiu como tratado internacional assinado por 197 países para reduzir progressivamente e eliminar a produção e o consumo de substâncias destruidoras de ozônio (SDOs), como os hidroclorofluorcarbonos (HCFCs).

No Brasil, as ações para extinguir o uso de HCFCs deram origem ao Programa Brasileiro de Eliminação dos HCFCs (PBH), coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA).

PBH

O plano brasileiro foi elaborado pelo governo com a participação de entidades representativas do

setor privado. A execução das ações é realizada pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud), pela Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (Unido) e pela agência implementadora alemã bilateral Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, sob a coordenação do MMA.

No documento, constam diretrizes para o congelamento do consumo dos HCFCs até 2013, diminuição de 10% até 2015 e eliminação total até 2040. Até o momento, a redução registrada foi de 16,6%. Dentre os HCFCs que serão banidos do mercado brasileiro está o fluido refrigerante R22, amplamente utilizado na indústria de refrigeração e condicionamento de ar, bastante agressivo à camada de ozônio (SDO = 0,055) e com alto potencial de aquecimento global (GWP = 1.760).

O PBH já definiu duas etapas para a eliminação do R22. A primeira, que será concluída em 2017, objetiva conter o vazamento do fluido no setor de serviços por meio de capacitações, projetos demonstrativos, materiais técnicos e informativos e disponibilização de um sistema online gratuito (Pró-Ozônio) para administração, documentação de dados e manutenção de equipamentos PAC (Programa de Aceleração do Crescimento). Mais de 5 mil técnicos de refrigeração e ar-condicionado foram treinados em todas as regiões do País para boas práticas durante reparo, manutenção, instalação e operação de equipamentos. A fase inicial recebeu US$ 19,5 milhões, recurso proveniente do Fundo Multilateral para Implementação do Protocolo de Montreal, criado para apoiar os países em desenvolvimento.

A segunda fase, que vai de 2016 a 2021, foi aprovada em 2015 e prevê ações junto ao setor industrial e de serviços. De acordo com o analista ambiental do MMA, Frank Amorim, o PBH vai incentivar projetos de conversão tecnológica, visando à substituição do R22.

"Daremos continuidade aos treinamentos no setor de serviços, tanto para a redução de vazamentos quanto para a aplicação de tecnologias alternativas com baixo potencial de aquecimento global, chegando à marca de mais 9 mil técnicos capacitados, e incluiremos ainda o suporte financeiro às fabricantes de equipamentos de refrigeração e ar-condicionado para que invistam em alternativas ao R22", explica. "Após o término dessa etapa, faremos um amplo diagnóstico dos resultados alcançados para então definir a terceira etapa", comenta.

Tecumseh

Alinhada com tendências tecnológicas e preocupações ambientais, a Tecumseh prioriza a busca por soluções sustentáveis. Os esforços são globais: todas as unidades da empresa no mundo trabalham em projetos de forma integrada *(leia matéria sobre condensadores com tubos de 7 mm na página 9)*.

O Laboratório de Aplicação e Desenvolvimento (LAD) da Tecumseh realiza pesquisas para encontrar substitutos para o R22 há mais de uma década. Nos últimos anos, grande parte do portfólio de produtos foi lançada com compatibilidade para os chamados fluidos refrigerantes verdes.

"Dessa forma, estimulamos também nossos clientes a migrarem para equipamentos que operam com fluidos refrigerantes cujo impacto ao meio ambiente é consideravelmente menor *[em relação aos fluidos tradicionais]*. Nosso objetivo é estar sempre à frente", diz o supervisor do LAD, Flávio Rios. "É um processo contínuo. Tecnologias sustentáveis exigem pesquisas, testes e adequações", descreve. "Nossos estudos, movidos por novas descobertas da ciência, nunca param", afirma.

SUSTENTABILIDADE NA ALMA

Vencedor do Prêmio Ideia, IFBA, instituição de ensino da Bahia que estuda e aplica soluções que preservam recursos naturais, instala bebedouros com compressor Cascade no campus de Salvador

Sustentabilidade nos telhados, gravada em sensíveis chapas azuladas que captam raios solares. Nos laboratórios. Nas salas de aula. Na alma. Na premissa e no nome do programa que abraça todo o campus de Salvador, diretoria e departamentos, professores e alunos: a Comissão Interna de Sustentabilidade Ambiental (Cisa) foi responsável pela mobilização que levou o Instituto Federal da Bahia (IFBA) a vencer o Projeto Desafio da Sustentabilidade, promovido pela Subsecretaria de Planejamento e Orçamento (SPO) do Ministério da Educação.

Realizado em 2015, com o objetivo de promover práticas de incentivo de redução de gastos no consumo de água e energia elétrica, o Desafio, disputado no formato de consulta pública, com avaliações pela internet, registrou a participação de representantes das 63 universidades federais e dos 41 institutos da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. As 13.452 pessoas cadastradas apresentaram 18.277 ideias. O IFBA postou 441 ideias, que receberam 125.578 curtidas e 66.500 comentários.

Na entrega do Prêmio Ideia, em abril daquele ano, em Brasília (DF), o reitor do IFBA, Renato da Anunciação Filho, disse em seu pronunciamento que o reconhecimento sinalizava que as ações de sustentabilidade já colocadas em prática em diversos campi do instituto estavam dando resultado.

"O prêmio *[de R$ 3 milhões pela primeira colocação para investimento nas propostas apresentadas no concurso]* servirá para darmos continuidade ao que já tem sido feito e ampliar nossas propostas", afirmou na ocasião. A mensagem não poderia ser mais clara: a vitória não representava um fim, e sim a valorização de etapas da ampla empreitada, que não está limitada pelo tempo, de inscrever a sustentabilidade na cultura da instituição.

Bebedouros com compressores Masterflux

É nessa perspectiva de conceito, geração de princípios, participação e direcionamento de recursos financeiros que está inserida a compra de dez bebedouros com compressores que operam em corrente contínua, alimentados por placas fotovoltaicas e baterias.

"No edital, especificamos modelo *[industrial escolar]*, capacidade de armazenamento *[100*

litros de água] e a alimentação do compressor. Solicitamos que o compressor funcionasse em corrente contínua de 12 V", explica o professor do curso técnico de Refrigeração e Climatização Industrial e do curso superior de Engenharia Industrial Mecânica do IFBA Luis Gabriel Gesteira.

A Metal Rocha Refrigeração, de Ji-Paraná (RO), venceu o pregão eletrônico – modalidade licitatória usada pelo governo brasileiro para aquisição de bens e contratação de serviços que permite o aumento de participantes por, como informa o nome, dispensar a presença dos contendentes. A empresa do Norte entrou em contato com a Tecumseh e comprou dez compressores Cascade, da linha Masterflux *(veja quadro ao lado)*.

A prática como método de aprendizagem

Gesteira diz que a Metal Rocha entregou os dez bebedouros e que três já estão instalados em pontos estratégicos dos pavilhões que compõem o campus de Salvador.

"As compras dos bebedouros, dos módulos fotovoltaicos, das baterias estacionárias, que armazenam a carga para os dias sem sol, e dos controladores de carga, que direcionam a energia elétrica solar para os bebedouros *[funcionamento]* e para as baterias *[armazenagem]*, foram feitas em pregões diferentes", justifica. "Como as instalações integram o processo de aprendizagem, nós – professores do curso técnico de Refrigeração e Climatização Industrial, os nossos alunos contratados pela instituição como estagiários, ou seja, com remuneração, e a equipe de manutenção do campus de Salvador do IFBA – fizemos o dimensionamento do sistema e as próprias instalações", prossegue. "Estamos monitorando os parâmetros. Por exemplo: em uma das aplicações, a corrente média consumida está em 10 A, maior do que a prevista, por isso a autonomia do bebedouro está abaixo do esperado. Os alunos vão dando feedback, e assim vamos atuando e adequando", completa.

O professor ressalta que a escola também instalou painéis fotovoltaicos com os recursos da vitória no Projeto Desafio da Sustentabilidade – a energia elétrica excedente é compartilhada com a rede pública, gerando descontos ao campus na conta de luz. Mas as instalações dos bebedouros são isoladas, desconectadas da rede. "Temos módulos dedicados exclusivamente aos bebedouros", fala.

Além dos bebedouros, cujo conjunto envolve ainda as placas, baterias e controladores, parte do montante do Prêmio Ideia, segundo Gesteira, foi destinada à instalação de telhados e estacionamentos solares, à montagem de uma unidade didática para capacitação dos alunos e da comunidade em sistemas fotovoltaicos e à compra de dois microgeradores eólicos (sistema de geração eólica).

Credenciado pela alemã bilateral GIZ, agência implementadora do Programa Brasileiro de Eliminação dos HCFCs (PBH), do Ministério do Meio Ambiente *(leia matéria nas páginas 14 e 15)*, o IFBA realizou treinamentos para refrigeristas da Bahia sobre boas práticas de refrigeração comercial em supermercados.

Experimento

Gesteira comenta que ainda não está completamente satisfeito com as aplicações. "As baterias estacionárias são construídas com componentes químicos e têm vida útil. Por isso, não são uma tecnologia limpa e renovável. Elas não são ecologicamente corretas", argumenta.

Ele, outros professores e alunos estudam uma alternativa criativa para solucionar o problema: remover o termostato do compressor e deixá-lo em atividade *full time*, durante o período de insolação, e acumular gelo como forma térmica para refrigerar a água quando não houver sol. "A proposta ainda está no campo teórico. Caso avance, faremos uma série de testes. São eles que vão determinar a viabilidade técnica da ideia", diz.

O compressor Cascade, da linha Masterflux, alimentado por placas fotovoltaicas e baterias, é ideal para usos remotos em transportes de massa, embarcações, aplicações médicas e bebedouros. O compressor Eclipse, o outro representante da linha, é ideal para aplicações em equipamentos de telecom.

Compressor Cascade para LBP com R134a
Faixa de aplicação: -34,4°C a -12,2°C (temperatura de evaporação)
Capacidade de refrigeração: de 110 Btu/h a 485 Btu/h, de 32 W a 142 W e de 1/20 HP a 1/5 HP
Tensão de alimentação: 12 VDC, 24 VDC e 48 VDC

Assessoria de comunicação / Tecumseh

"VANTAGEM ABSURDA"

Diretor de indústria de refrigeração de cervejas considera suporte do laboratório da Tecumseh fundamental para aumento da eficiência e redução de custos de produção

A história da ribeirão-pretana Memo, indústria do segmento de refrigeração de cervejas constituída em 2000, é semelhante às comumente relatadas por reportagens de cadernos de mercado ou veículos especializados em economia: origem familiar, sucessores jovens com formação técnica em instituições de ensino renomadas e espírito empreendedor, investimentos constantes em estrutura, tecnologia e gestão.

Fazendo uma rápida linha do tempo, o gerente de Marketing, Daniel Gonçalves, conta que em 2004 a Memo passou a fabricar chopeiras de expansão direta, inovação que permite a troca térmica do fluido refrigerante direto com a serpentina do chope – antes, o fluido trocava calor com água ou glicol, que gelavam a serpentina, de modo que o processo de resfriamento era mais lento.

No início, a Memo comercializava chopeiras para pequenas cervejarias. Foi conquistando mercado, entrou nas grandes corporações de bebida e, segundo Gonçalves, assumiu a liderança nacional em 2011. "Nosso portfólio tem mais de mil cervejarias", comemora. No ano passado, a Memo começou a exportar para a América do Sul e México.

Com compressor Tecumseh, a Memo lança no final de abril deste ano a primeira cervejeira IOT (Internet das Coisas, da sigla em inglês, com comando remoto) do Brasil. O range da geladeira vai de -6°C a 18°C. "Pelo painel, você ajusta a temperatura ao tipo do cerveja", detalha Gonçalves.

Parceria

O engenheiro de produção e diretor de Projetos da Memo, Lucas Cavalin, diz que a aproximação com a Tecumseh aconteceu em 2006, por indicação de uma cervejaria de grande porte. "Para ser fornecedor de uma grande *[cervejaria]*, é preciso cumprir uma série de obrigações. Essas grandes fazem auditorias regulares, elas realmente estão focadas na qualidade do equipamento, que é fundamental para a qualidade do produto que elas vendem. E os compressores que vínhamos usando não estavam funcionando bem", comenta.

Cavalin lembra que o principal problema com os compressores antigos era a trepidação. "Algumas chopeiras chegavam a andar no balcão", reclama. O diretor afirma que os compressores Tecumseh são mais silenciosos e apresentam pouca vibração, dentro do aceitável. A Memo utiliza as plataformas TY, AE^2 e AZ. "Seleciona-se o modelo conforme o tamanho da chopeira e seu destino. Para uma chopeira de uso comercial, como a de um bar movimentado, em que a demanda é contínua, o TY, bastante robusto, é o mais indicado", explica.

Outro diferencial da Tecumseh, segundo Cavalin, é o suporte do Laboratório de Aplicação e Desenvolvimento (LAD). "É uma vantagem absurda", exclama. "Recentemente, o laboratório identificou uma sobra de condensação, ou seja, era possível obter a mesma eficiência com uma tubulação menor, diminuindo o custo na fabricação", exemplifica.

Tecumseh
Cooling for a Better Tomorrow™

MASTERFLUX
TABELA DE APLICAÇÃO

COMPRESSORES **MASTERFLUX**

SIERRA

Tabela de Aplicação **LBP**

Fluido Refrig.	Modelo	Faixa de Evapor.	Tensão (VDC)	Deslocamento (cm³/rev)	Velocidade (rpm)	Capacidade Frigor. (Btu/h)	E.E.R. (Btu/Wh)	Potência (W)	Corrente (A)
R404A	SIERRA02-0434Z1	-40ºC a -12,2ºC	12/24	7,1	3500 - 5000	1523 - 2178	2,80 - 2,80	543 - 775	22,61 - 32,39 (24 VDC)
	SIERRA03-0982Z1	-40ºC a -12,2ºC	24/48	16,1	1800 - 6500	1687 - 5153	2,81 - 2,81	600 - 1832	12,49 - 38,17 (48 VDC)
R134a	SIERRA02-0434Y1	-40ºC a -12,2ºC	12/24	7,1	1800 - 6500	426 - 2294	2,29 - 3,41	186 - 672	7,75 - 28,00 (24 VDC)
	SIERRA05-0434Y1	-40ºC a -12,2ºC	100/150	7,1	1800 - 6500	438 - 1546	2,35 - 2,30	186 - 672	1,86 - 6,72 (150 VDC)
	SIERRA06-0434Y1	-40ºC a -12,2ºC	150/300	7,1	1800 - 6500	426 - 1540	2,29 - 2,29	186 - 670	0,60 - 2,15 (300 VDC)

Tabela de Aplicação **AC/HBP**

Fluido Refrig.	Modelo	Faixa de Evapor.	Tensão (VDC)	Deslocamento (cm³/rev)	Velocidade (rpm)	Capacidade Frigor. (Btu/h)	E.E.R. (Btu/Wh)	Potência (W)	Corrente (A)
R134a	SIERRA02-0434Y3	-23,3ºC a 13ºC	12/24	7,1	1800 - 6500	1626 - 6639	6,11 - 6,70	266 - 991	11,09 - 41,30 (24 VDC)
	SIERRA03-0434Y3	-23,3ºC a 13ºC	24/48	7,1	1800 - 6500	1626 - 3921	7,46 - 9,69	218 - 378	9,08 - 15,77 (24 VDC)
	SIERRA17-0434Y3	-23,3ºC a 13ºC	48	7,1	1800 - 3600	1626 - 3665	7,53 - 9,77	216 - 375	4,50 - 7,81 (48 VDC)
	SIERRA04-0434Y3	-23,3ºC a 13ºC	48/100	7,1	1800 - 6500	1626 - 6639	7,48 - 8,20	218 - 810	2,18 - 8,10 (100 VDC)
	SIERRA05-0434Y3	-23,3ºC a 13ºC	100/150	7,1	1800 - 3600	1626 - 3665	7,10 - 9,21	229 - 398	2,29 - 3,98 (100 VDC)
	SIERRA06-0434Y3	-23,3ºC a 13ºC	150/300	7,1	3600 - 6500	3921 - 7103	9,01 - 7,61	407 - 872	8,47 - 18,17 (300 VDC)
	SIERRA02-0716Y3	-23,3ºC a 13ºC	12/24	11,7	3200 - 5600	5738 - 9993	8,88 - 8,06	604 - 1159	25,15 - 48,28 (24 VDC)
	SIERRA03-0716Y3	-23,3ºC a 13ºC	24/48	11,7	3600 - 6500	6469 - 11719	10,24 - 8,65	590 - 1266	12,30 - 26,37 (48 VDC)
	SIERRA03-0982Y3	-23,3ºC a 13ºC	24/48	16,1	3600 - 6500	8873 - 16073	9,24 - 7,80	898 - 1925	18,70 - 40,10 (48 VDC)
	SIERRA04-0982Y3	-23,3ºC a 13ºC	48/100	16,1	1800 - 6500	3680 - 15022	7,14 - 7,82	516 - 1920	5,16 - 19,20 (100 VDC)
	SIERRA05-0982Y3	-23,3ºC a 13ºC	100/150	16,1	1800 - 4200	3937 - 10326	7,16 - 9,15	514 - 1054	5,14 - 10,54 (100 VDC)
	SIERRA06-0982Y3	-23,3ºC a 13ºC	150/300	16,1	3700 - 6500	9118 - 16073	9,27 - 7,84	919 - 1916	3,06 - 6,39 (300 VDC)
	SIERRA17-0982Y3	-23,3ºC a 13ºC	48	16,1	1800 - 3600	3937 - 8873	7,93 - 10,30	464 - 805	9,66 - 16,78 (48 VDC)
	SIERRA10-0982Y3	-23,3ºC a 13ºC	600	16,1	1800 - 6500	3374 - 15609	9,08 - 8,16	372 - 1912	0,62 - 3,19 (600 VDC)

Tabela de Aplicação **CBP**

Fluido Refrig.	Modelo	Faixa de Evapor.	Tensão (VDC)	Deslocamento (cm³/rev)	Velocidade (rpm)	Capacidade Frigor. (Btu/h)	E.E.R. (Btu/Wh)	Potência (W)	Corrente (A)
R134a	SIERRA02-0434Y2	-23,3ºC a 7,2ºC	12/24	7,1	1800 - 3200	966 - 1721	5,43 - 6,45	179 - 267	14,89 - 22,27 (12 VDC)

CASCADE

Tabela de Aplicação **LBP**

Fluido Refrig.	Modelo	Faixa de Evapor.	Tensão (VDC)	Deslocamento (cm³/rev)	Velocidade (rpm)	Capacidade Frigor. (Btu/h)	E.E.R. (Btu/Wh)	Potência (W)	Corrente (A)
R134a	CASCADE17-0146Y1	-34ºC a -12,2ºC	12/24/48	2,39	1800 - 4200	139 - 259	4,70 - 4,38	30 - 59	2,46 - 4,94 (12 VDC)
	CASCADE17-0231Y1	-34ºC a -12,2ºC	12/24/48	3,79	1800 - 4200	236 - 485	5,21 - 4,75	45 - 102	3,78 - 8,51 (12 VDC)
	CASCADE17-0306Y3	-40ºC a -12,2ºC	24/48	5,01	1800 - 4200	254 - 564	4,16 - 4,46	61 - 126	1,27 - 2,63 (48 VDC)
	CASCADE17-0244Y3	-40ºC a -12,2ºC	24/48	4,00	1800 - 4200	224 - 474	4,33 - 4,58	52 - 103	1,08 - 2,15 (48 VDC)
	CASCADE17-0192Y3	-40ºC a -12,2ºC	24/48	3,14	1800 - 4200	167 - 332	4,87 - 4,11	34 - 81	0,71 - 1,68 (48 VDC)
	CASCADE17-0342Y3	-40ºC a -12,2ºC	24/48	5,60	1800 - 4200	286 - 621	5,38 - 4,41	53 - 141	1,11 - 2,93 (48 VDC)

Tabela de Aplicação **AC/HBP**

Fluido Refrig.	Modelo	Faixa de Evapor.	Tensão (VDC)	Deslocamento (cm³/rev)	Velocidade (rpm)	Capacidade Frigor. (Btu/h)	E.E.R. (Btu/Wh)	Potência (W)	Corrente (A)
R134a	CASCADE17-0306Y3	-7ºC a 13ºC	24/48	5,01	1800 - 4200	1051 - 2433	8,40 - 8,98	125 - 271	5,20 - 11,29 (24 VDC)
	CASCADE17-0244Y3	-7ºC a 13ºC	24/48	4,00	1800 - 4200	878 - 1911	8,28 - 7,49	106 - 255	4,40 - 10,63 (24 VDC)
	CASCADE17-0192Y3	-7ºC a 13ºC	24/48	3,14	1800 - 4200	637 - 1576	8,27 - 8,70	77 - 181	1,61 - 3,78 (24 VDC)
	CASCADE17-0342Y3	-7ºC a 13ºC	24/48	5,60	1800 - 4200	1160 - 2709	7,73 - 9,24	150 - 293	6,26 - 12,22 (24 VDC)

Todas as informações desta tabela são compostas por valores referenciais e podem ser alteradas a qualquer momento sem prévio aviso.

DO ORDINÁRIO
AO EXTRAORDINÁRIO

O catálogo da Tecumseh oferece uma ampla gama de compressores e unidades condensadoras (com controlador de compressor integrado) de velocidade variável DC Masterflux.

Equipamentos compactos, leves, de alta potência e eficientes para aplicações remotas. A linha Masterflux disponibiliza soluções sustentáveis que vão das mais simples às mais complexas demandas.

Sierra
400 - 15.000 Btu/h
(114 W - 4.400 W)

Cascade
Modelos de dupla tensão
(12 V - 24 V)

Eclipse
5.600 Btu/h
(1.640 W)

REBECA COMETERRA

MASTERFLUX

Cooling for a Better Tomorrow™
www.tecumseh.com

Tecumseh