



1995



2º / 3º / 4º TRIMESTRES DE 2020
ANO 29 • Nº 112 • 113 • 114



MASTERFLUX™



Saúde sem fronteiras

Compressores DC

**ENTREVISTA
MULHERES NA
REFRIGERAÇÃO
PÁGINAS 4 E 5**

FUNDAÇÃO - INTRODUÇÃO
AOS PROCESSOS
PÁGINAS 6 E 7

**TUBO EQUALIZADOR
DE ÓLEO**
PÁGINAS 17 E 18

THE

FAZER O HOJE, PENSAR O AMANHÃ.



Tecumseh

EXPEDIENTE

A revista Fic Frio é uma publicação periódica 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:

Homero Busnello

Colaboraram nesta edição:

Anne Vaganay, Cathy Soranzo,
Helen Girotto, Homero Busnello,
Luís Sales, Mário Berté, Plínio
Ferreira e Victor Andrade

Produção:

Agência Marshal

www.agenciamarshal.com.br

Jornalista responsável:

Maria Eliza Rosa
MTb: 0083950/SP

Edição:

Bruno Santos
Mariana Mesquita

Redação:

Gabriela Toledo

Projeto gráfico e editoração:

Mariana Mesquita

Revisão:

Ricardo Oliveira

Tiragem:

Eletrônica.

CONTATOS

Acompanhe a Fic Frio pelo site da revista.

Faça seus comentários e sugestões por e-mail ou Correios.

Sites:

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

UM ANO DE MUDANÇAS

Chegamos a mais uma edição da Fic Frio e com ela, inúmeras experiências relacionadas ao nosso “novo normal” e, diga-se de passagem, muito aprendizado em nossa bagagem da vida.

Quando estávamos lá em 2019, acabamos depositando muitas expectativas para 2020, achávamos que seria “o ano”. E está sendo! Apesar da pandemia causada pela Covid-19, que paralisou o mundo, somos capazes de nos reinventar.

E por falar em reinvenção, mostramos nesta edição a força das mulheres, que estão cada vez mais incluídas no mercado da refrigeração. Além disso, dados também apontam que empresas que investem mais na inclusão feminina geram resultado operacional em média 48% superior e possuem força de crescimento no faturamento 70% maior. Por isso, a Tecumseh faz questão de evidenciar essa vitória para as mulheres, que muitas vezes não tiveram a oportunidade de demonstrar suas qualidades profissionais.

Também apresentaremos a fundição Tecumseh, que vai muito além da refrigeração e desde os anos 2000 passou a fornecer peças para o mercado automotivo e industrial.

E como falamos sobre a pandemia do Coronavírus, profissionais das mais diversas áreas tiveram seus trabalhos paralisados, enquanto o setor da saúde uniu-se para encontrar uma solução e frear a disseminação do vírus. Uma delas é a vacina, que deve ser mantida em temperatura adequada e preservada até que chegue ao seu destino final. Por isso, refrigeradores disponíveis no mercado local e internacional são a solução.

Os produtos Masterflux aplicados em (freezers, refrigeradores, frascas e containers) são práticos e permitem um transporte seguro, preservando o medicamento.

A edição 112, 113, 114 da Fic Frio traz informação de maneira atualizada, com produtos e serviços pensados para preservar o meio ambiente, bem como facilitar a vida das pessoas.

Lembrando que a Universidade Corporativa Tecumseh continua acolhendo seus alunos de maneira remota, oferecendo formação, educação e experiências práticas necessárias para que os profissionais do setor aprimorem seus conhecimentos.

Fique por dentro do que existe de mais inovador no mercado da refrigeração.

Excelente leitura!



Tecumseh



A FORÇA FEMININA

Que impulsiona o setor de refrigeração em crescimento exponencial

Entrevistamos a presidente do COMITÊ de MULHERES da ABRAVA Sra. Priscila Baioco e sua vice-presidente Sra. Joana Canozzi, com o propósito de contribuir com o desenvolvimento global e social levando em conta a pluralidade de pessoas, culturas, gêneros e profissões.

Quais as principais ações realizadas pelo comitê de mulheres, desafios e motivações?

Destacamos nesta entrevista o trabalho realizado pelo comitê de mulheres da ABRAVA e suas ações. Ele tem como objetivo contribuir para o mercado como um todo, tanto para as mulheres quanto para as empresas do setor. Em 2018 o Instituto

McKinsey divulgou um relatório quantitativo sobre o impacto positivo, do ponto de vista financeiro que o investimento em diversidade pode gerar para as empresas, o que inclui a questão da presença feminina. Os dados apontam que empresas que investem mais na inclusão feminina geram resultado operacional em média 48% superior e possuem força de crescimento no faturamento 70% maior.

Nós temos o sentimento que a presença feminina no setor AVAC-R mudou muito nos últimos anos, sabemos que muitas dessas mulheres ingressaram por intermédio da influência familiar. Precisamos conhecer melhor essas mulheres para oferecer a elas o que buscam, e da mesma forma conhecer o que as empresas do

setor buscam nessas pessoas, com objetivo de criar convergência e sucesso para todos de forma integrada, conclui Joana Canozzi - vice-presidente do COMITÊ de MULHERES da ABRAVA.

"Somos um grupo de mulheres que busca criar o ambiente diverso e preparado para sua inclusão. Foram várias reuniões, analisando dados mundiais sobre a atuação feminina e pesquisando estratégias focadas na equidade de gênero, começamos a planejar ações que pudessem, não apenas reforçar a participação feminina no setor, mas realmente incluí-las. O COMITÊ de MULHERES da ABRAVA tem o propósito de ser um agente de transformação no setor AVAC-R e para isso contamos com o apoio das empresas e profissionais, homens e mulheres juntos por esta causa", disse Priscila Baloco - presidente do Comitê de Mulheres da ABRAVA.

Como as ações realizadas até o momento têm contribuído com o seu desenvolvimento profissional e consequentemente com as demais mulheres que são beneficiadas com este trabalho?

"A cada treinamento que eu oferecia para elas percebia o despertar do brilho no olhar, sentimento de gratidão e força dentro delas, algo que sempre me motivou.

Profissionalmente integrar o comitê me torna uma pessoa mais conectada com a realidade do mercado e com um olhar mais amplo para as questões que



Joana Canozzi, Vice Presidente
Comitê ABRAVA

precisamos enfrentar para nos destacarmos e fomentarmos a presença feminina no AVAC-R" disse Joana Canozzi - vice-presidente do COMITÊ de MULHERES da ABRAVA.

No site da ABRAVA é possível obter mais informações e se cadastrar para participar das reuniões e encontros que ocorrem no comitê. Qualquer mulher do ramo AVAC-R pode participar, ele foi formado para mulheres de empresas associadas e convidadas. Abaixo o link para acesso ao site: <https://abrava.com.br/a-abrava/comites/comite-de-mulheres-abrava/>

O Sr. presidente da ABRAVA, Eng.º Arnaldo Basile, deixou uma palavra de inspiração sobre essa belíssima iniciativa:

"O setor AVAC-R brasileiro acompanha a evolução dos movimentos sociais e econômicos em todas as regiões do mundo e a ABRAVA como legítima e reconhecida entidade nacional que representa o setor, mais do que apoiar, trabalha ativamente para promover a inclusão e a igualdade das mulheres neste setor que já deixou de ser exclusivo dos homens. Foi com base nesses princípios e compromissos que o Comitê das Mulheres da ABRAVA nasceu oficialmente em 8 de Março de 2020, Dia Internacional da Mulher".

A FUNDIÇÃO TECUMSEH DO BRASIL

Tecnologia que vai além do segmento de refrigeração!

Fundada em 1982, a fundição Tecumseh do Brasil iniciou suas atividades com enfoque no atendimento de demandas internas, fabricação das peças fundidas para compressores herméticos de refrigeração. Ao longo do tempo, novas oportunidades de negócios e segmentos motivaram investimentos com o objetivo de ampliar a capacidade de produção.

No início dos anos 2000, após inúmeros esforços, equipe dedicada e oportunidade de expansão, a fundição Tecumseh do Brasil ampliou sua carteira de clientes, e passou a fornecer outras peças para o mercado, tanto automotivo, quanto industrial. Seus clientes naquele momento eram Honda, Bosch e Controil.

Pouco tempo depois, tornou-se possível uma ampliação dos segmentos atendidos, descritos a seguir:

LINHA AUTOMOTIVA:



Motores: volante de motor, polias, cubos.

Freios: tambores e discos de freio, cilindros de roda e cilindros mestres.

Chassi: suporte.

Transmissão: cilindros e placas de pressão.

LINHA AGRÍCOLA:



Placas de atuação e peças em ADI - austempered ductile iron (ferro fundido nodular austemperado).



LINHA BRANCA:



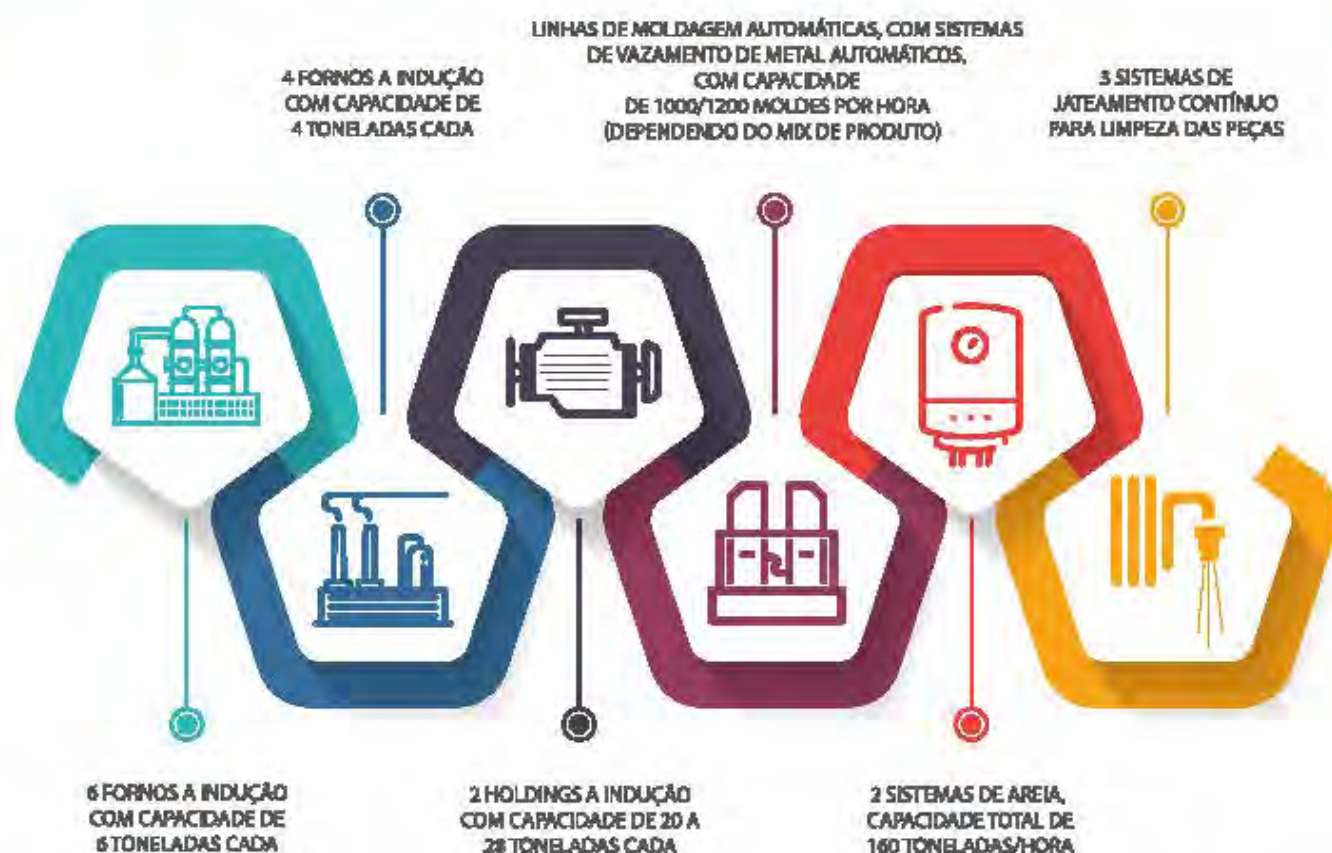
Blocos, virabrequins, cabeçotes e mancais para compressores herméticos; mancais para lavadoras.

FERROVIÁRIO:



Chumbadores e suportes.

COM CAPACIDADE DE PRODUÇÃO ANUAL DE 45 A 50 MIL TONELADAS, A FUNDIÇÃO É COMPOSTA POR:



Em termos de estrutura, a fundição conta ainda com laboratórios: mecânico, químico e metalográfico. Compostos por máquina de tração, dois espectros, dois durômetros, leco (carbono e enxofre), dois aparelhos de ultrassom (manual e automático), microscópio para metalografia, máquinas para ensaios de RCV - resistência a compressão verde, RTU - resistência a tração a úmido, permeabilidade e friabilidade da areia.

A equipe da fundição Tecumseh possui em sua estrutura, times de engenharia de processo, projetos e qualidade. As equipes são robustas, engajadas e muito motivadas em atender as exigências do mercado interno e externo, legislação e especificações do segmento.

Uma história construída com trabalho, criatividade e espírito de equipe chega aos dias de hoje para trazer solução no presente e futuro da indústria.

ADEGA COM TEMPERATURA CONTROLADA

A Tecumseh fez uma proposta ao fabricante de AC para adegas, líder na Europa, para que testasse sua solução mais avançada de compressores em velocidade variável com fluido refrigerante R-290. A unidade de corpo único, semelhante a um aparelho de AC do tipo janela, é fácil de instalar, refrigerando um volume físico de adega com até 50m³.



desafio deste tipo de aplicação reside no fato em se comparar o resultado de uma solução largamente testada no mercado, no

entanto neste caso tal experiência se deu com o uso de compressor de velocidade fixa. O produto original em uso era o compressor Tecumseh THB4428Z que utilizava o fluido refrigerante R-449A. Os testes foram realizados no laboratório da Tecumseh Europe em La Verpillière, França.

O principal objetivo era a conversão do sistema atual em R-449A para o fluido natural R-290, e também a conversão tecnológica de velocidade fixa para velocidade variável (inverter). A tecnologia inverter irá conferir maior eficiência energética e um melhor controle da temperatura da adega, haverá menor oscilação de temperaturas, desejável para um ambiente que preserva uma bebida que muitas vezes não tem prazo de validade, desde que seja bem conservada. Adicione-se ao desafio também a preocupação ambiental, por essa razão o fluido refrigerante R-290 foi o escolhido, atendendo aos novos requisitos regulatórios.

E finalmente foi especificado que as temperaturas de condensação, evaporação e superaquecimento deveriam ser mantidas iguais às originais.

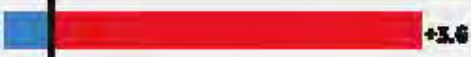
A solução encontrada pela Tecumseh e proposta ao cliente foi a de aplicar os diversos componentes que suportam a plataforma IntelliCOOL™ da Tecumseh.

A escolha da melhor solução inverter para que se adequasse a esta nova aplicação, foi um passo fundamental para o sucesso desse projeto, uma vez que o objetivo central seria um desempenho ótimo nesta dada aplicação, os testes que se seguiram estão indicados abaixo:

1. Realização de testes comparados, benchmark, de desempenho da unidade original;
2. Otimização da carga do fluido refrigerante R-449A e medições;
3. A conversão da unidade, original, para o fluido natural em R-290;
4. Otimização da unidade convertida, agora em velocidade variável (inverter) com o compressor VTCX410U.



Os resultados obtidos, veja tabela comparativa a seguir, trouxeram benefícios com redução no consumo de até 28%, com o uso da Plataforma tecnológica IntelliCOOL™, como segue:

Sistema		Consumo de energia (kWh/24h)	Capacidade Frigorífica (W)	Desvio em relação ao objetivo (°C)	Parâmetros de teste
1	THB442H + R-449A (310g)	5.57	205		Temp. objetivo 10°C com portas fechadas
2	VTCX410U (FS) + R-290 (90g)	4.02 (-28% vs. 1)	220		
3	VTCX410U (FS) + R-290 (90g)	5.72	220		Temp. objetivo 10°C com abertura de portas
4	VTCX410U (VS) + R-290 (90g)	5.44 (-4.9% vs. 3)	@3.600 RPM		

28% de redução no consumo de energia elétrica: obtido pela substituição para o compressor inverter VTCX, o mesmo possui ímã permanente, motor síncrono, e complementa esta ação a substituição do fluido refrigerante R-290. A medição foi feita em kWh/24h.

5% de redução no consumo de energia elétrica: obtido na comparação entre a solução rodando em velocidade fixa x variando sua velocidade.

Melhor desempenho no controle de temperatura +7%: contra o R-449A, e melhor estabilidade de temperatura (variação de 1.8°C inverter contra o original de 4.3°C com compressor de velocidade fixa).



Acesse a página Tecumseh e saiba mais sobre a tecnologia **IntelliCOOL™**



ESCANEE NÚSSO QR CODE E CONFIRME



Cooling for a Better Tomorrow™



Tecumseh

NOVOS PRODUTOS

Fluido Natural - R-290



VTC
ALTA
EFICIÊNCIA



TC OPT
COMPRESSOR



AL
COMPRESSOR

Fluidos A2L



**LINHA
EXCLUSIVA
COMPRESSORES**



PAC3
UNIDADE
CONDENSADORA



**COMPRESSORES
DC**



MASTERFLUX

COMPRESSORES DE VELOCIDADE VARIÁVEL

Ilha de congelados



Nos últimos anos, a redução do consumo de energia elétrica tem sido um dos principais pontos de atenção nos segmentos que utilizam a refrigeração. Segundo o artigo “Eficiência Energética Em Supermercados - André Panesi, 2008”, o consumo de energia elétrica em supermercados, se comparado a todo o segmento de refrigeração equivale a 25% do total do consumo de energia. A gestão e cultura do uso eficiente de energia pode trazer conservação superior e economia de gastos, ao respectivo segmento.

O uso eficiente de energia elétrica prevê a utilização de dispositivos com nível de tecnologia superior, de mais alta-eficiência, tomada de ações preventivas relacionadas à infraestrutura dos estabelecimentos e controle de custos rotineiros. Essas ações são cada vez mais importantes para que haja a máxima economia de energia elétrica e agregue valor, com retorno sobre o investimento rápido.

No segmento de refrigeração comercial leve, a Tecumseh oferece compressores de alta eficiência e desempenho superior, como a família de compressores VTC. São compressores de velocidade variável (VS), que utilizam motores de ímã-permanente (PMSM) e flexibilidade quanto ao controle de rotação.

Essa tecnologia requer o uso de inversores de frequência dedicados que garantem robustez ao sistema elétrico

de alimentação, proteções certificadas do conjunto inversor-compressor, redução rápida de temperatura, alta-eficiência, dentre outros.

Em 2019, a Tecumseh lançou a tecnologia TAL™ (Tecumseh Adaptive Logic), que fornece uma solução Inverter pronta para ser utilizada em um sistema previamente preparado com termostatos “liga-desliga”, com compressores convencionais. A tecnologia TAL™ permite aplicar uma solução inverter em um gabinete originalmente projetado para uso de compressor de velocidade fixa.

Esta tecnologia de última geração adapta a rotação do compressor de velocidade variável Tecumseh conforme a necessidade de carga térmica da aplicação, sendo robusto e de alto-desempenho.

Nesse artigo são apresentados os resultados de temperatura interna e consumo de energia, obtidos em testes aplicados em uma ilha de congelados, em que foram utilizados os compressores para comparação: VTC1424U-MD5C - velocidade variável em R-290 com tecnologia TAL™, (CSR) em velocidade fixa em R-404A, todos de alta eficiência e desenvolvidos com foco em aplicações comerciais leve. Foram realizados dois testes para análise de comparação: a) teste de classificação de temperatura, e b) teste de consumo energético segundo as diretrizes NBR ISO 23953.

O teste de classificação foi realizado com o gabinete carregado e ambientado à 25°C (Classe 3, segundo a norma NBR ISO 23953), e mostra que o compressor

VTC1424U-MD5C que contempla a lógica de variação de rotação TAL™ apresentou uma classificação melhor durante o degelo, e rápida redução de temperatura.

O teste de consumo energético foi realizado de acordo com o plano de carga do fabricante, e testado à temperatura ambiente de 25°C, sendo a lógica TAL™ utilizada com o compressor de velocidade variável. O consumo foi calculado em “kWh/24h”, conforme as normas aplicáveis, sendo que o período utilizado para cálculo foi igual ao tempo entre dois ciclos de degelo. A aplicação desenvolvida com o compressor VTC1424U-MD5C e inversor 030F0228 com o algoritmo TAL™ embarcado, apresentou ao gabinete redução rápida de temperatura das cargas térmicas, uma redução de consumo de energia elétrica e melhor classificação segundo as normas aplicáveis, em comparação ao compressor baseline em velocidade fixa. Desta forma, o consumo da aplicação registrado com o conjunto variável:

VTC1424U-MD5C, 030F0228 e TAL™ foi 31% menor, comparado ao compressor de referência testado nas mesmas condições ambiente e configuração. Dentre as vantagens e desempenho superior, a solução se mostrou robusta quanto aos distúrbios na rede elétrica, menor nível de ruído e de fácil instalação. TAL™ garantiu um desempenho superior em todos os critérios analisados em comparação ao compressor baseline, nas condições testadas, conforme Tabela 1. Desta maneira, a solução Inverter Tecumseh possui fácil implementação na prática, utiliza fluido de baixo GWP, promove economia de energia elétrica significativa em diversas condições de aplicação, utiliza tecnologia de ponta, em conformidade com os princípios da cultura do uso eficiente de energia elétrica no segmento de refrigeração comercial-leve, proporcionando mais de 30% de redução no consumo energético.

Tabela 1 – Estudo de caso aplicado

Aplicação – Ilha de congelados (Classe 3)					
 Superior  Inferior  Equivalente	Ref.	Velocidade fixa R-404A	Velocidade fixa R-290	Velocidade Variável R-290	
Compressor:		AE2430Z-GS3C		AE2430U-ES3C	 VTC1424U-MD5C 030F0228 / TAL™
Controlador eletrônico:		Convencional Liga-desliga		Convencional Liga-desliga	 Convencional Liga-desliga
Controle de rotação:		Não possui		Não possui	 Variável
Refrigerante:		R-404A		R-290	 R-290
Temperaturas das cargas térmicas					
Mínima / Média / Máxima [°C] ³		-29,7 / -24,6 / -18,0		-29,2 / -25,0 / -18,4	 -28,6 / -24,3 / -18,5
Consumo de energia elétrica					
Consumo de energia [kWh/dia] ¹		8,411		7,770	 5,807
Redução de consumo		Referência		-7,6%	 -31%
Classificação					
Classificação do gabinete ²		L2		L2	 L1

¹ Dado obtido entre dois degelos conforme NBR ISO23953.

² Classificação conforme NBR ISO23953.

³ Classe 3 – 25°C, 60%, segundo NBR ISO253953.

Referência bibliográfica: André Pauesi

MASTERFLUX APLICADO NA CONSERVAÇÃO DE VACINAS



Como todos sabemos o mundo foi afetado este ano de 2020 com a pandemia do Coronavírus. Inicialmente o oriente, posteriormente chegou à Europa, Oceania e rapidamente atingiu as Américas e África. Todos tivemos que nos adaptar a uma nova realidade. Distanciamento social, uso de máscara, lavar constantemente as mãos além é claro de nos curvamos à quarentena. Um cenário que trouxe desafios, dúvidas, incertezas e principalmente perda de vidas.

Há que se lembrar que por outro lado muitas outras vidas foram salvas, graças ao trabalho incessante dos profissionais de saúde e também como resultado da cooperação das pessoas e do suporte da tecnologia.

Sabemos que precisamos seguir nossos caminhos trazendo o melhor que a tecnologia e a ciência podem nos oferecer. Grandes distâncias, regiões isoladas sofrem com a falta de equipamentos que possam preservar medicamentos, vacinas, plasma ou até mesmo órgãos para transplante. Soluções tecnológicas existem para a preservação desses elementos vitais, é o que veremos a seguir.

Quando falamos em mobilidade, temos que pensar na alimentação em corrente contínua, como em uma ambulância. A mesma é fornecida por uma bateria de 12V ou 24V DC na maioria dos casos.

Dentro, portanto, de tal veículo há a necessidade de refrigerar os medicamentos lá existentes ou plasma como já men-

cionado. Pequenos refrigeradores disponíveis no mercado local e internacional são a solução. Há equipamentos de 30L, ou até 1500L que permitem um armazenamento maior.

Em outra situação a famosa última milha é atendida por pequenos refrigeradores, em forma de frasqueiras, veja a imagem no infográfico a seguir. Elas são práticas e permitem um transporte seguro, preservando o medicamento na temperatura correta até que possa ser destinado ao usuário final.



Artes Integradas Serviços

Imagem de fraseira refrigerada.

Já as grandes distâncias, principalmente as intercontinentais, são percorridas por via aérea, containers especialmente refrigerados são utilizados para tais situações. Isso permite que regiões remotas em qualquer parte do mundo possam ser atendidas com medicamentos e vacinas adequadamente preservados, mantendo suas características originais. A tecnologia dessa forma reduz as distâncias, uma vez que a qualidade é preservada (de uma vacina ou medicamento). Essa tecnologia permite às pesso-

as independentemente de onde habitam que elas tenham acesso a proteção e tratamentos como ocorre com qualquer pessoa que habita os grandes centros urbanos.

Compressores herméticos rotativos e recíprocos são uma parte central e vital no correto funcionamento desses sistemas de refrigeração móveis como: freezers, refrigeradores, frascadeiras e containers. Tais equipamentos encontram-se em campo nesse momento e atendem pelo nome de Master-



flux.

Os produtos Masterflux e suas soluções tecnológicas compreendem uma série de modelos com diferentes opções de alimentação, principalmente DC, mas há também algumas soluções AC. Os compressores são fornecidos com controladores eletrônicos que permitem a variação da velocidade trazendo melhor controle nos abaixamentos e manutenção das temperaturas.

Nas imagens acima apresentamos os principais modelos, os já tradicionais e lendários CASCADE e SIERRA receberam

recentemente dois novos membros, os rotativos ATLAS E MESA. Em particular os compressores MESA são uma atração por si só, o tamanho diminuto permite que seja utilizado inclusive no resfriamento individual, roupas profissionais refrigeradas por exemplo. Estes compressores e seus controladores podem ser aplicados em baixa temperatura de evaporação, média ou alta.

São oferecidos em vários tipos de fluidos refrigerantes e com diferentes tensões de alimentação.



Imagem refrigerador DC



Imagem container refrigerado DC

TAMANHO REDUZIDO E ALTA EFICIÊNCIA



DESENVOLVIDOS COM DESIGN ROBUSTO, OS **ROTATIVOS HERMÉTICOS INVERTER ATLAS E MESA SÃO COMPRESSORES MICROROTATIVOS** INDICADOS PARA REFRIGERAÇÃO DE DISPOSITIVOS INDEPENDENTES. UTILIZANDO FLUIDO R-134a E MOTOR BLDC, APRESENTAM BAIXA VIBRAÇÃO E RUÍDO, ALTA CAPACIDADE E POSSIBILIDADE DE USO DE ENERGIA LIMPA E RENOVÁVEL. **INOVAÇÃO E EFICIÊNCIA EM FORMA COMPACTA.**

© 2024 Inverter



 MASTERFLUX®

Cooling for a Better Tomorrow™
www.tecumseh.com

 *Tecumseh*



WEBINARS



TECNOLOGIA INVERTER®

Saiba mais sobre a tecnologia Inverter® da Tecumseh em nossos webinars.
Inscreva-se através do QR Code ao lado.



/tecumsehbr/



/company/tecumsehbr/



 GoToWebinar

TUBO EQUALIZADOR DE ÓLEO

*Compressores em Paralelo
O que são e para que servem?*



Compressores montados em paralelo oferecem interessantes vantagens em aplicações comerciais e podemos destacar as que seguem: variação da capacidade frigorífica em adequação à demanda da mesma, confiabilidade superior quando comparados aos compressores únicos em capacidade equivalente, e ainda proporciona reduções do consumo de energia.

A montagem dos compressores em paralelo não alteram os requisitos básicos de uma instalação na casa de máquinas. A considerar que existem algumas limitações de aplicações notadamente em baixa pressão de retorno, tais questões dependem do tipo de compressor a ser adotado. Outro ponto importante recai sobre o diâmetro da linha de sucção entre o evaporador e a linha principal, existe uma influência do layout da instalação e que deve ser considerado desde o projeto, fazemos referência aqui à distância entre os compressores e o(s) evaporador(es), assim como se houver mais de uma linha de sucção.

A velocidade do fluido refrigerante também deve ser controlada independentemente se um, dois ou mais compressores estiverem montados. Para uma instalação com a tubulação na horizontal a velocidade deverá ser de 4 a 6 m/s, quando esta for na vertical a velocidade recomendada deverá ficar entre 8 a 10 m/s.

Os compressores para instalação em paralelo devem possuir as mesmas capaci-

dades frigoríficas, dando preferência para os mesmos modelos, por exemplo a família TFHD ou TAGD, que são preparados especialmente para este tipo de instalação.

Não são recomendados que sejam instalados mais de 6 compressores em paralelo, dado à sua complexidade, no entanto os mesmos podem ser instalados na base ou em racks fazendo uso dos amortecedores adequados e recomendados pelo fabricante.

As linhas de refrigeração devem ser projetadas para se evitar que vibrações existentes provoquem quebras por fadiga. Desta forma recomendamos que as mesmas tenham graus de liberdade os maiores possíveis, para uma solução recomendada, ver figura 1a.

As linhas de sucção devem ser ligadas a um tubo comum entre os compressores instalados em paralelo, tubo de equalização, veja figura 2a.

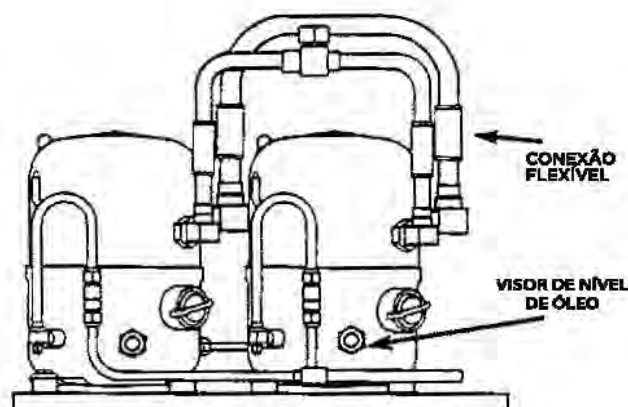


Figura 1a.

Estas conexões devem ser equidistantes entre si bem como ter o mesmo tipo de junção soldada entre os dutos individuais de sucção ao duto comum. Uma derivação em cada sucção dos compressores em paralelo deverá ser conectada ao duto principal de sucção, no qual cada compressor do conjunto em análise estará respectivamente acoplado. É importante lembrar que a junção soldada desses tubos ao duto principal de sucção tenha o perfil idêntico, em chanfro, em raio com ponta em ângulo 45° ou mesmo na versão reta. Todos devem transpassar o duto de sucção principal respeitando as mesmas alturas, acima da parede interna do mesmo, veja figura 2b.

Figura 2b.

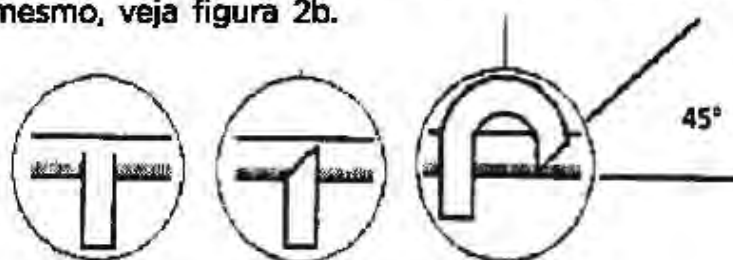
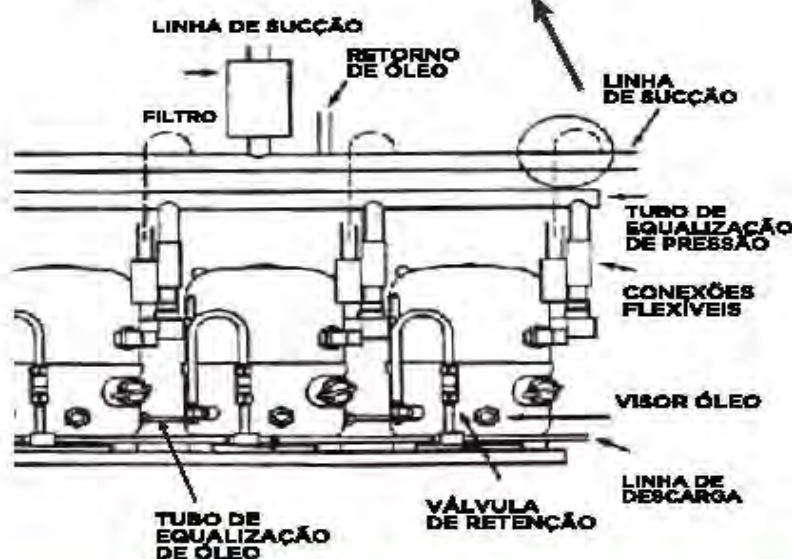


Figura 2a.



orientativa.

O duto de descarga deverá possuir o mesmo diâmetro ao longo do seu comprimento tendo a descarga de cada compressor uma válvula de retenção (contra o retorno do fluido) antes de sua conexão ao duto de descarga principal. Isso se repete a cada compressor do conjunto de compressores em paralelo. Não menos importante são os tubos de equalização de nível de óleo, os mesmos são mandatórios e devem ser instalados do compressor 1 para o compressor 2 e assim por diante. A figura 2a que detalha o posicionamento dos dutos de sucção ao duto principal de sucção.

COMISSIONAMENTO E MANUTENÇÃO

Antes da partida, verifique o nível de óleo de todos os compressores e complete se necessário com óleo original.

Verifique em todas as condições de operação se não há fluido refrigerante líquido nos compressores, devido aos vapores saturados que retornam aos compressores em operação ou à condensação nos mesmos quando parados. Veja a matéria sobre balanceamento de sistema na FICFRIO ED 83, página 12.

Verifique o nível de óleo de cada compressor após alguns dias de operação e complete com óleo original.

Ao substituir um compressor que falhou, troque o óleo de todo o sistema, pois o compressor que falhou pode ter contaminado com partículas os demais compressores.



CONHECENDO UM SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO DOMÉSTICO

Confira quais são os requisitos exigidos

Refrigeradores domésticos possuem requisitos estabelecidos por normas nacionais e internacionais, a norma mais usada globalmente é a IEC62552.

Essa norma subdivide os tipos de refrigeradores em diversas categorias, os valores descritos a seguir são válidos apenas aos refrigeradores 3/4 estrelas () do tipo duplex frost-free classe tropical.

Vale ressaltar, que além dos requisitos estabelecidos na norma IEC62552, cada fabricante pode optar por requisitos adicionais ou mais rígidos para seus produtos.

Os seguintes tópicos serão abordados aqui: definição de classe climática, testes de armazenamento, de capacidade de refrigeração, de congelamento, de produção de gelo, conservação energética, de abaxamento (*pull-down*), aumento de temperatura e de condensação.

•**Classe climática:** ao projetar um refrigerador, o fabricante o faz de acordo com o clima para o qual o produto será destinado. Os refrigeradores são divididos pela IEC em quatro categorias: clima de temperatura estendida (10°C - 32°C), clima temperado (16°C - 32°C), clima subtropical (16°C - 38°C) e clima tropical (16°C - 43°C). Especificamente para o mercado nacional, os fabricantes utilizam a classificação "tropical".

•**Teste de armazenamento:** de acordo com sua classe climática o refrigerador deve ser capaz de manter a temperatura interna dentro de valores definidos para cada compartimento.

Desta forma, um refrigerador de classe tropical é ensaiado em 16°C e 43°C de temperatura ambiente. Neste ensaio, o compartimento do freezer é carregado com cargas térmicas monitoradas com sensores de temperatura, estas cargas não devem atingir temperaturas superiores a -18°C durante todo o ensaio.

Já o compartimento de alimentos frescos, é ensaiado vazio e tem seu interior monitorado por alguns sensores, neste compartimento as temperaturas medidas deverão estar entre 0°C e 4°C durante todo o ensaio.

- **Teste de capacidade de refrigeração:** o objetivo desse teste é medir a capacidade de resfriamento do compartimento de alimentos frescos, determinando o tempo para que uma carga de 4,5 kg e volume de 100L seja resfriada de 25°C até 10°C quando o refrigerador é submetido a uma temperatura ambiente de 25°C.

- **Teste de capacidade de congelamento:** este teste visa medir a capacidade de congelamento do compartimento do congelador. Para atingir a classificação 3/4 estrelas, uma carga de 3,5kg e 100L de volume adicionada ao congelador à +25°C, esta deve atingir a temperatura de -18°C em menos

de 24 horas. Este teste também é realizado à temperatura de 25°C ambiente.

- **Teste de capacidade de produção de gelo:** quando o produto possui essa funcionalidade, este teste visa determinar a quantidade de gelo que é produzida em kg/dia quando submetido à temperatura ambiente de 25°C.

- **Teste de consumo de energia:** nesse teste é determinado o valor de kWh/mês informado nas etiquetas do PROCEL/INMETRO. O congelador do produto é completamente carregado com cargas térmicas enquanto o compartimento do refrigerador permanece vazio. O refrigerador é submetido à temperatura ambiente de 32°C e tem seu consumo energético medido durante um período mínimo de 24 horas ou um período que contenha dois degelos consecutivos. Este ensaio é realizado duas vezes. O primeiro com o ajuste de temperatura do



refrigerador que proporciona que a carga monitorada mais quente fique abaixo de -18°C . No segundo teste o ajuste é elevado de forma que a carga mais quente fique acima de -18°C . O valor final de consumo é uma média ponderada entre os dois resultados obtidos. Finalmente o valor obtido é convertido para kWh/mês de acordo com a duração do ensaio.

•**Teste de abaixamento (Pull Down):** O objetivo deste teste é medir a capacidade de reserva de um aparelho de refrigeração, principalmente para ambientes com elevada temperatura. O termostato e o degelo devem ser desabilitados, a fim de proporcionar o funcionamento ininterrupto do sistema de refrigeração. O produto vazio de portas abertas é posicionado em câmara à temperatura ambiente de 43°C até entrar em equilíbrio térmico. Assim que o equilíbrio é atingido, fecha-se a porta e

inicia-se o teste.

Neste ensaio é registrado o tempo mínimo para que tanto o congelador tenha atingido -12°C quanto o refrigerador $+8^{\circ}\text{C}$. São registradas as temperaturas atingidas nos dois compartimentos após estabilização térmica.

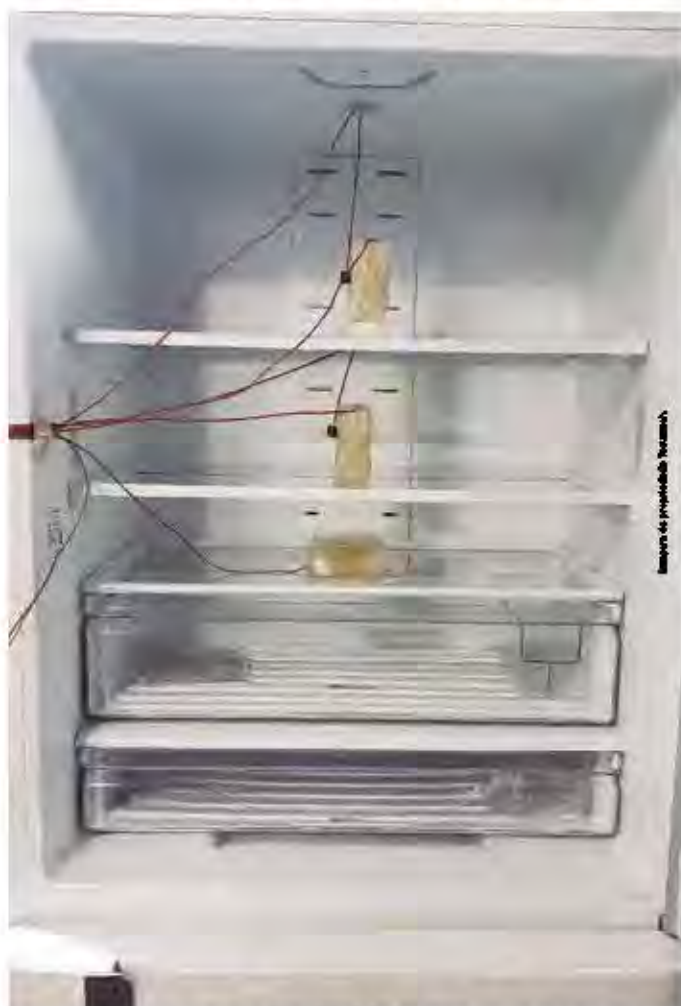
•**Teste de aumento de temperatura:** Este teste visa determinar o tempo para cargas congeladas subirem de -18°C para -9°C . O refrigerador é ensaiado em câmara à 43°C , e com seu congelador totalmente carregado. Com o produto devidamente estabilizado, a energia é desconectada. A contagem do tempo inicia-se assim que a primeira carga atingir -18°C e encerra-se assim que a primeira carga atingir -9°C .

•**Teste de condensação:** O objetivo deste teste é determinar a extensão da condensação da água na superfície externa do refrigerador sob condições ambientais



especificadas. Nele o refrigerador é submetido a um ensaio de 24h de funcionamento normal com temperatura ambiente de 32°C e umidade relativa de 75%. O resultado do ensaio é que tipo de condensação ocorreu, névoa, gotículas, ou água escorrendo e em que região da superfície externa essas situações ocorreram.

Visão geral do refrigerador



Compartimento de alimentos frescos de refrigerador duplex carregado com três cargas monitoradas para execução de ensaios de armazenamento e *pull-down*.



As figuras acima são do compartimento do congelador de um refrigerador duplex completamente carregado para execução de ensaios de armazenamento, consumo e aumento de temperatura.

No Brasil, é o INMETRO quem coordena a homologação de novos produtos e auditoria dos existentes através de seus laboratórios acreditados. Como suporte aos seus clientes, a Tecumseh oferece, sem custos, uma estrutura completa com engenheiros especialistas e laboratórios de última geração para auxiliar nos ajustes do sistema de refrigeração de produtos que utilizam ou pretendem utilizar compressores Tecumseh. Desta forma os clientes garantem que estão aplicando corretamente os produtos Tecumseh bem como evitam reprovações indesejáveis durante os ensaios de certificação nos laboratórios acreditados pelo INMETRO, o que gera atrasos na liberação e possui custos elevados.

ESTUDO DE CASO

SILENSYS® ADVANCED



A unidade TECUMSEH SILENSYS ADVANCED e os fabricantes dos fluidos refrigerantes A2L foram convidados pela importante rede de lojas orgânicas BIOCOOP na França para apresentar uma solução de qualidade.

Em parceria com Le Froid Pecomark, distribuidor francês e com a Bourcet uma companhia de instaladores (do segmento de cozinhas profissionais e refrigeração), a rede de lojas Biocoop em Lons-Le_Saunier (França, nas redondezas de Dijon) fez a escolha pela maior durabilidade de nossos produtos graças ao sistema de refrigeração com expansão direta equipado com o fluido refrigerante R-1234yf.

A unidade de refrigeração SILENSYS ADVANCED supera os limites de desempenho requeridos pela diretiva F-Gas 517/2014 e também à Eco-Design 2015/1095. O fluido refrigerante R-1234yf possui um potencial de aquecimento global - GWP de 4 e portanto abaixo do limite estabelecido pela diretiva F-Gas para sistemas de refrigeração estacionários, e zero potencial de impacto na camada de ozônio, do termo em inglês Ozone Depletion Potential - ODP.

A SILENSYS ADVANCED é uma unidade de refrigeração que possui uma carenagem, é silenciosa e simples de instalar (Plug & Play). Esta nova versão possui acessos, lateral para a instalação dos componentes elétricos e frontal para o com-



partimento de refrigeração. É desenhada para assegurar segurança aos usuários da cadeia do frio, aos instaladores e aos operadores dos sistemas de refrigeração.

O ajuste para a temperatura da câmara é de $+2^{\circ}\text{C}$; com diferencial de 2K.

Os componentes e sub-conjuntos são instalados em conformidade com as regras definidas pela norma EN378. A carga de fluido refrigerante fica abaixo do limite estabelecido para a categoria II e com acesso restrito « c » da EN378.

Sobre a expansão direta podemos dizer que no uso de fluidos refrigerantes sintéticos, como neste caso, ela é tecnicamente reconhecida como uma solução econômica, simples em sua implementação e como resultado um menor custo total associado.

As aberturas lateral e frontal da SILENSYS ADVANCED favorecem o acesso direto aos componentes em caso de manutenção. O equipamento funciona muito bem e já estamos prontos para repetir esta experiência novamente, disse o gerente da empresa de instalação, responsável pela manutenção dos sistemas de refrigeração.

Sobre as empresas participantes desse projeto:

Criada em 1986, Biocoop inclui uma rede de 653 lojas de produtos orgânicos (referência de 01/01/2020) com um objetivo comum: o desenvolvimento de produ-

tos agrícolas orgânicos com o espírito de equidade e cooperação.

Le Froid Pecomark é um distribuidor de componentes para refrigeração, ar condicionado e para indústrias de energia renovável. A empresa possui 15 lojas na França.

Sediada na região de Bourgogne-Franche-Comté (França), a companhia Bourcet et fils se especializou ao longo de 25 anos na venda e instalação de sistemas de aquecimento, ar condicionado e refrigeração (comercial e industrial).



**Salva mais sobre o produto
acessando o QR CODE abaixo:**





CAUSAS E SOLUÇÕES DE PROBLEMAS

Compressores e Unidades Condensadoras

PROBLEMAS	POSSÍVEIS CAUSAS	SOLUÇÕES
Compressor não parte	Componentes do sistema não funcionam corretamente: 1. Controlador/contator preso na posição aberta; 2. Controlador desligado devido à localização estar no frio; 3. Termostato não funciona corretamente.	Consulte as informações de serviço do fabricante original do equipamento (*OEM).
	Disjuntor desarmado ou fusível aberto ou removido.	PRIMEIRO: verifique se há uma falha de aterramento. SEGUNDO: verifique os enrolamentos do motor quanto à continuidade e resistência adequadas. TERCEIRO: verifique os componentes elétricos do compressor.
	O protetor térmico não está funcionando corretamente.	Verifique a continuidade no protetor térmico. Se não houver continuidade, aguarde o protetor esfriar e fechar. Isso pode levar mais de uma hora. Se não houver continuidade, substitua o protetor quando externo.
	Fiação inadequada ou solta.	Verifique o diagrama elétrico conforme diagrama elétrico e conecte corretamente.
O compressor não liga - em operação desarma protetor térmico	Fiação inadequada.	Verifique o diagrama elétrico e conecte corretamente.
	Baixa tensão.	Desligue o sistema até que a tensão adequada seja restaurada.
	Componentes do sistema, como termostato ou controlador/contator não estão funcionando corretamente.	Consulte as informações de serviço do *OEM.
	Problemas elétricos do compressor: 1. O motor do compressor tem um enrolamento aberto ou em curto; 2. O capacitor de partida não funciona; 3. Relé não fecha.	PRIMEIRO: verifique se há uma falha de aterramento. SEGUNDO: verifique os enrolamentos do motor quanto à continuidade e resistência adequadas. TERCEIRO: verifique os componentes elétricos do compressor.
	Retorno de líquido no compressor.	Adicione o aquecedor do clor e um acumulador na linha de sucção.
	Problema mecânico interno no compressor.	Para verificar o bombeamento adequado, conecte medidores de pressão ao sistema. Em seguida, ligue a alimentação do sistema. Se o sistema tiver uma carga de fluido refrigerante adequada, o compressor deve manter uma diferença de pressão de pelo menos 150 psig entre a sucção e a descarga. Se o compressor não bombear adequadamente, deve ser substituído sem mais testes.

**As verificações acima devem ser feitas com o produto desligado da rede elétrica.



PROBLEMAS	POSSÍVEIS CAUSAS	SOLUÇÕES
O compressor inicia e funciona, mas clica curtas com desarme de protetor térmico	Alta corrente passando pelo protetor térmico: 1. Fontes extras de corrente; 2. Motor do compressor com enrolamento em curto.	Verifique o diagrama elétrico. Verifique se há fontes extras de corrente passando pelo protetor térmico (como motores de ventiladores, bombas). Consulte as informações de serviço do *OEM.
	Baixa tensão no compressor (fase única) ou tensão desequilibrada (trifásica).	Desligue o sistema até que a tensão adequada seja restaurada.
	Problemas elétricos no compressor, como o protetor térmico ou o capacitor de partida não funcionam corretamente.	PRIMEIRO: verifique se há uma falha de aterramento. SEGUNDO: verifique os enrolamentos do motor quanto à continuidade e resistência adequadas. TERCEIRO: verifique os componentes elétricos do compressor.
	Pressão de descarga muito alta.	Checkar balanceamento do sistema. Além disso, consulte as informações de serviço do *OEM.
	Pressão de sucção muito alta.	Checkar balanceamento do sistema. Além disso, consulte as informações de serviço do *OEM.
	Retorno muito quente.	Checkar balanceamento do sistema. Além disso, consulte as informações de serviço do *OEM.
A unidade funciona, mas o ciclo de execução é mais curto do que o normal	Componentes do sistema, como termostato, controle ou contator, não funcionam corretamente.	Consulte as informações de serviço do *OEM.
	Corte de baixa pressão devido a: 1. Vazamento do solenóide da linha de líquido; 2. Carga de fluido refrigerante; 3. Restrição no dispositivo de expansão.	1. Repare ou substitua a válvula solenóide. 2. Consulte as informações de serviço do *OEM. 3. Repare ou substitua o dispositivo de expansão.
Unidade opera por muito tempo ou continuamente	Carga de fluido refrigerante incorreta.	Checkar balanceamento do sistema. Além disso, consulte as informações de serviço do *OEM.
	Componentes do sistema, como termostato ou contator não funcionam corretamente.	Consulte as informações de serviço do *OEM.
	Aletas do evaporador congeladas.	Consulte as informações de serviço do *OEM.
	Restrição no sistema de refrigeração.	Consulte as informações de serviço do *OEM.
	Condensador sujo.	Consulte as informações de serviço do *OEM.
	Filtro sujo.	Consulte as informações de serviço do *OEM.
Linha de sucção congelada	Primeiro meça o superaquecimento. Caso estiver dentro dos valores aceitáveis, os possíveis problemas são: 1. A válvula de expansão está passando refrigerante em excesso ou está superdimensionada; 2. A válvula de expansão está presa na posição aberta; 3. Ventilador do evaporador não funciona; 4. Carga de fluido refrigerante incorreta.	Consulte as informações de serviço do *OEM.
Linha de líquido congelada	Primeiro meça o subresfriamento. Caso estiver dentro dos valores aceitáveis os possíveis problemas são: 1. Restrição no filtro secador; 2. Válvulas parcialmente fechadas.	Consulte as informações de serviço do *OEM.
O sistema vibra durante a operação	Pecas soltas ou montagens, ruído na tubulação, ventilador desbalanceado, mancais do motor do ventilador desgastados, etc.	Consulte as informações de serviço do *OEM.

*OEM = fabricante. Obs: Consulte o manual de instalação do seu produto para maiores informações.





Cursos online

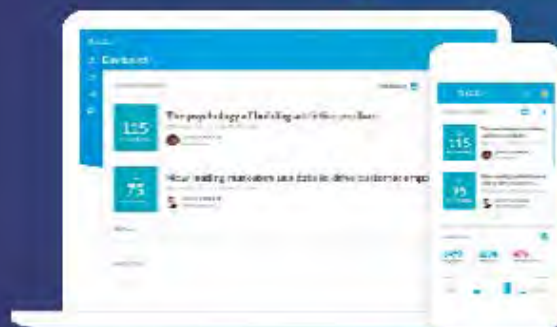
Cursos online gratuitos serão disponibilizados pela Universidade Corporativa Tecumseh. Consulte a programação em nossas redes sociais, e não perca nossos conteúdos! Acesse no Facebook. QR Code abaixo.



2020

 /tecumsehbr/

 /company/tecumsehbr/



 GoToWebinar

A FUNDIÇÃO TECUMSEH DO BRASIL



Tecumseh

Certificada ISO IATF 16949, ISO 9001 e ambiental ISO 14001.

Capacitada a produtos fundidos de massa (peso): 0,30kg a 18,0kg em peças fundidas de ferro cinzento e nodular.

Atende aos mais variados segmentos:

**LINHA
AUTOMOTIVA**



**LINHA
BRANCA**



**LINHA
AGRÍCOLA**



**LINHA
FERROVIÁRIA**



✉ E-mail: victor.andrade@tecumseh.com ☎ Telefone: (16) 3363-7610

f /tecumsehbr/

in /company/tecumsehbr/