



Tecumseh

FIC•FRIO

**Impresso
Especial**

9912245188/2009 - DR/SPI
TECUMSEH DO BRASIL LTDA.

...CORREIOS...



JANEIRO | FEVEREIRO | MARÇO DE 2015 | ANO 24 • Nº 91



CAIXA DE CONEXÃO ELÉTRICA

Versão sênior, que acompanha Black Unit e M-Unit, alia segurança e versatilidade

PÁGINAS 8 E 9

CASCADE

Compressor da linha Masterflux pode levar água fresca a regiões distantes a partir de energia solar

PÁGINAS 10 E 11

ÁGUA

Estação de Tratamento da Planta 2 reaproveita até 75% do efluente industrial como água de reuso

PÁGINAS 12, 13 E 14

AS EQUAÇÕES DO CALOR E A CLIMATIZAÇÃO DE AMBIENTES

O cálculo de carga térmica determina a capacidade que o sistema de condicionamento de ar precisa para operar com eficiência

PÁGINAS 4, 5, 6 E 7

Inovação e sustentabilidade.



Há 80 anos, a Tecumseh transforma grandes ideias em soluções inovadoras.

Uma história de oito décadas, que se molda à história da própria humanidade na busca pela conservação de alimentos, medicamentos e o bem-estar das pessoas. Neste período, a Tecumseh consolidou sua liderança na indústria por suas linhas de produtos eficientes e confiáveis, fabricados a partir de sustentáveis processos tecnológicos. Comprometida com qualidade, evolução social e preservação do meio ambiente, a Tecumseh está presente na vida de todo mundo.

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



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:
Carolina Silva, Daniel Ferri, Gláucio Machado, Guilherme Rubi, Helen Giroto, Mário Bertt e Maurício Silva

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

Jornalista responsável:
Gabriela Marques Luiz
MTb: 67.283

Edição:
Rodrigo Brandão

Redação:
Rodrigo Brandão

Projeto gráfico e editoração:
Fábio Pereira

Revisão:
Rodrigo Brandão e Beatriz Flório

Gráfica:
Suprema

Tiragem:
2.500 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

O CAMINHO DA INOVAÇÃO

A Fic Frio Nº 91, a primeira de 2015, é pautada pelo equilíbrio entre dados específicos, úteis para engenheiros, técnicos e instaladores, e textos que, ao abordarem o Cascade (compressor da linha Masterflux) e a Estação de Tratamento de Efluente Industrial (ETE) da Planta 2 da Tecumseh, com capacidade de reaproveitar até 75% do efluente industrial como água de reuso, evitando a captação de água do lençol subterrâneo, que responde por 60% do abastecimento de São Carlos, e, de quebra, reduzindo o volume enviado à ETE da cidade, mostram a visão de sustentabilidade da Tecumseh e o comprometimento com o conceito.

As crises hídrica e energética que atingem diversas regiões do Brasil, que podem afetar desde a qualidade de vida da população até a produção agrícola e industrial, evidenciam que planejamentos políticos com resultados de longa duração devem levar em conta as soluções sustentáveis, aquelas que, basicamente, conseguem otimizar recursos naturais e criar ganhos econômicos e sociais. O Cascade, por exemplo, está inserido nesse contexto. Pode ser alimentado por energia solar e, aplicado em bebedouros, gerar água potável e sobretudo fresca para trabalhadores rurais e de engenharia civil, duas atividades capitais para o desenvolvimento do País.

Já as caixas de conexão elétrica remetem a praticidade e segurança, que nós, da Tecumseh, trabalhamos internamente como algo a ser perseguido não como meta, na forma de índices de estatísticas, e sim como um valor arraigado em cada um de nossos passos. Expandir esse valor – que pretendemos intrínseco – para o mercado, por meio da tecnologia que os produtos Tecumseh carregam, aumentando a qualidade de nossos compressores e sistemas de refrigeração, nada mais é do que padronizar procedimentos internos e externos. Embora de naturezas diferentes, entendemos que segurança aqui dentro e aí fora constituem nossa filosofia.

Mas soluções sustentáveis, segurança e qualidade só se tornam viáveis com inovação. É este o caminho que levará a um presente melhor e a um amanhã melhor ainda. Boa leitura.

VALE A PENA CONFERIR

Osmose reversa tem confiabilidade comprovada no tratamento de efluente industrial para reuso de água na fábrica
PÁGINAS 12, 13 E 14

ETE da Planta 2 da Tecumseh do Brasil



CÁLCULO DE CARGA TÉRMICA PARA CLIMATIZAÇÃO

Conheça as variáveis e equações que, a partir de metodologia baseada em estudos da ASHRAE e apoiada em tabelas da ABNT, resultam no condicionamento de ar adequado para o ambiente que será climatizado

Na edição anterior (Nº 90), falamos sobre o cálculo de carga térmica de refrigeração e exemplificamos um cálculo de carga térmica de uma câmara frigorífica para conservação de carne bovina fresca.

Como sabemos que há um mercado expressivo no segmento de ar-condicionado e também que houve um grande número de solicitações de nossos leitores, vamos abordar nesta edição o cálculo de carga térmica para climatização de um ambiente.

A carga térmica é definida como o calor sensível e latente a ser fornecido ou extraído do ar por unidade de tempo, para manter as condições desejadas no recinto a ser climatizado. Para tanto, é de extrema importância a realização de um cálculo rigoroso do projeto de condicionamento de ar para que ele seja condi-

zente com as necessidades do ambiente. Para isso, utilizaremos métodos aprovados pela American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) e apoiados nas tabelas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

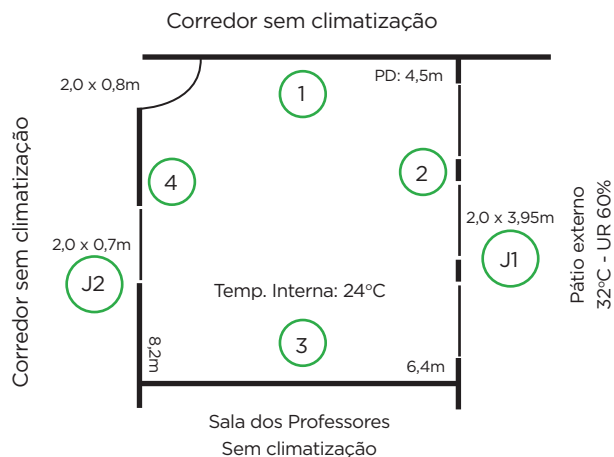
Para que se tenha uma estimativa real da carga térmica deste projeto de condicionamento de ar, há a necessidade de realizar um estudo mecânico e arquitetônico do local observando diversos aspectos, como alguns exemplos abaixo:

- Orientação do edifício (local): importante verificar os pontos cardeais para um estudo da incidência solar e vento sobre o local a ser climatizado. Verificar também se há alguma construção vizinha que cause sombra. E, por fim, verificar superfícies geradoras de reflexo sobre o ambiente a ser climatizado
- Destino do local: verificar a finalidade do local (biblioteca, sala de aula, banco etc.)
- Dimensão do local
- Materiais de construção
- Portas e janelas
- Iluminação e equipamentos
- Outros

Como exemplo, vamos determinar a carga térmica de uma sala de aula com as seguintes informações sobre o local:

- Temperatura de conforto: $24^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$
- Não será feito controle de umidade relativa
- Quantidade de pessoas: 36 alunos
- Iluminação: 10 lâmpadas fluorescentes (110W/cada)
- Equipamentos: 01 computador e 01 retroprojetor
- Ambientes vizinhos sem condicionamento de ar

- Janelas com caixilhos de metal, antigas, com falta de ajuste e com persianas internas de cor clara
- Construção com paredes externas na cor bege
- Telhado com telhas de fibrocimento, cor cinza claro, e forro com isolamento térmico de lã de vidro de 2,5cm de espessura
- Piso inferior sem condicionamento de ar e sem nenhum equipamento que gere uma alta carga térmica
- Dimensões conforme croqui abaixo:



Cálculo de Transmissão de Calor por condução (Qc)

Este cálculo indica a quantidade de calor transmitida através das superfícies devido à diferença de temperatura entre o ambiente climatizado e o ambiente não climatizado. Seu cálculo é feito conforme a seguinte equação:

$$Q_c = A \cdot U \cdot (\Delta T)$$

Onde:

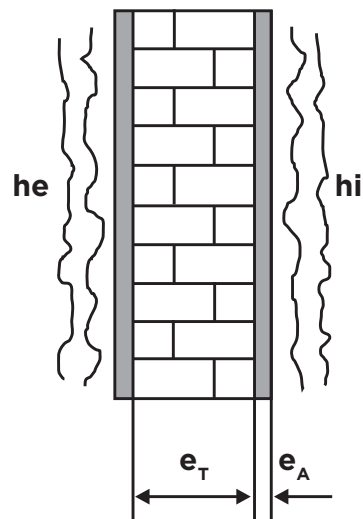
A = área da superfície

U = coeficiente global de transmissão de calor

ΔT = diferença de temperatura ($T_{ext} - T_{sala}$)

Para dar continuidade no cálculo de transmissão de calor, vamos precisar determinar o coeficiente global de transmissão de calor (U). Todo material que compõe uma determinada superfície possui uma “Resistência Térmica” a passagem de calor. Define-se então um termo, que, aplicado a uma equação, nos fornecerá uma quantidade de calor transferida. Esse termo é denominado “coeficiente global de transmissão de calor (U)”.

Para isso, vamos usar como exemplo a parede externa, constituída de tijolo de barro e revestida de argamassa.



Espessura da argamassa: $e_A = 2,0\text{cm}$
Espessura do tijolo: $e_T = 36,0\text{cm}$

Condutibilidade térmica (k)

Materiais isolantes	kcal/h . m ² . °C
Concreto	
Concreto Geral	1,22
Argamassa Cal	0,99
Argamassa de Cimento	0,62
Tijolo	
Tijolo de Barro	
Tijolo de Argila 1 furo (esp. = 10cm)	0,4472
Tijolo de Argila 3 furos (esp. = 30cm)	0,5934
Tijolo Comum	0,62
Tijolo de Fase (liso)	1,11

Nota: Tabela apenas com os tipos de materiais usados no cálculo da matéria de carga térmica.

Argamassa: $k_A = 0,62 \text{ kcal/h.m.}^\circ\text{C}$
Tijolo: $k_T = 0,62 \text{ kcal/h.m.}^\circ\text{C}$

Coeficiente de película (h)

Estado do ar	kcal/h . m ² . °C	W/m ² . °C
Ar parado	8,1	9,36
Ar em movimento (3,3m/s)	19,5	22,67
Ar em movimento (6,7m/s)	29,3	34,07

Interno: $h_i = 8,1 \text{ kcal/h.m}^2.\text{}^\circ\text{C}$

Externo: $h_e = 19,50 \text{ kcal/h.m}^2.\text{}^\circ\text{C}$

$$U = \frac{1}{1/h_e + e_A/k_A + e_T/k_T + e_A/k_A + 1/h_i}$$

$$U = \frac{1}{1/19,5 + 0,02/0,62 + 0,36/0,62 + 0,02/0,62 + 1/8,1}$$

$$U = 1,2197 \text{ kcal/h.m}^2.\text{}^\circ\text{C}$$

Notas:

- (1) A condutibilidade térmica (k) é uma função do material da parede. Já o coeficiente de película (h) é função de uma série de variáveis envolvendo constantes físicas e geométricas, escoamento de fluido, superfícies de troca de calor etc.
- (2) O cálculo do coeficiente U deve ser feito para todos os materiais empregados na construção do ambiente (paredes, divisórias, vidros etc.).

Determinado o coeficiente U, calcula-se então a transmissão de calor do ambiente:

Superfície	Área m ²	U kcal/h x m ² x °C	ΔT (T _{ext} - T _{sala}) °C	Q kcal/h
Parede 01 (sul)	28,8	2,0108	29-24	289,56
Parede 02 (externa-oeste)	13,2	1,2197	32-24	128,80
Divisória 03 (norte)	28,8	1,0467	29-24	150,72
Parede 04 (leste)	33,9	2,0108	29-24	340,83
Janela J1 (externa-oeste)	23,7	5,5819	32-24	1058,33
Janela J2 (interna-leste)	1,4	5,5819	29-24	39,07
Porta (vidro)	1,6	5,2786	29-24	42,23
Piso (laje + taco)	52,48	2,3967	29-24	628,89
Forro (teto + telhado)	52,48	0,9034	32-24	379,28
Q total				3.057,72

Portanto, o calor ganho por condução (Qc) através de paredes, janelas e telhados será:

$$Q_c = 3.057,70 \text{ kcal/h}$$

Notas:

- (1) As temperaturas externas de diversas cidades brasileiras são tabeladas conforme a norma NBR 16401. Para esta matéria utilizamos a cidade de São Paulo e adotamos uma temperatura média de verão $T_{BS} = T_{ext} = 32^\circ\text{C}$.
- (2) A temperatura interna é uma condição de projeto para conforto, e foi adotado o valor de $24^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$.
- (3) A temperatura adotada para o corredor foi de 29°C , pois este é um diferencial de temperatura por ser um ambiente externo, porém coberto.

Cálculo de ganho de calor por insolação (Qi)

O ganho de calor devido à radiação solar através das superfícies depende da latitude, hora do dia, poluição (partículas sólidas suspensas) e orientação geográfica.

Para este cálculo, utilizaremos tabelas aprovadas pela ASHRAE, por serem mais fáceis de utilizar, sendo que o seu erro é desprezível em relação às demais tabelas utilizadas neste tipo de cálculo.

Como equação, teremos:

$$Q_i = A_i \cdot U \cdot \Delta T_{eq}$$

Onde:

A_i = área da superfície que recebe insolação

U = coeficiente global de transmissão de calor

ΔT_{eq} = Temperatura Equivalente ou Gradiente de Temperatura (tabela)

Neste cálculo, deve ser considerado o maior valor, em um determinado horário. Como a insolação ocorre ao mesmo tempo em diversas superfícies, recomenda-se montar uma tabela para facilitar o cálculo e, assim, obter o máximo valor do calor ganho por insolação:

Superfície	Parede	Vidros	Telhado	Total kcal/h
Orientação	Oeste	Oeste	n/a	
Ai (m ²)	13,2	23,7	52,48	
U (kcal/h.m ² .°C)	1,2197	5,5819	0,9034	
Horas Solares	ΔT Q	ΔT Q	ΔT Q	
9			1,70	80,60
	0,00	0,00	80,60	
10			9,40	445,66
	0,00	0,00	445,66	
11			15,00	711,16
	0,00	0,00	711,16	
12			20,00	948,21
	0,00	0,00	948,21	
13		10,00	22,10	2.370,68
	0,00	1.322,91	1.047,77	
14		29,40	23,50	5.003,50
	0,00	3.889,36	1.114,15	
15	2,80	43,00	22,10	6.781,36
	45,08	5.688,51	1.047,77	
16	8,90	48,50	20,00	7.507,61
	143,29	6.416,11	948,21	
17	12,80	37,00	15,00	5.812,01
	206,08	4.894,77	711,16	
18	14,50	13,30	9,40	2.438,58
	233,45	1.759,47	445,66	
19	9,40		1,70	231,94
	151,34	0,00	80,60	
20	1,10			17,71
	17,71	0,00	0,00	

Neste caso, teremos como ganho de calor por insolação:

$$Q_i = 7.507,61 \text{ kcal/h}$$

Cálculo do ganho de calor por iluminação artificial

Este ganho de calor é obtido por meio das lâmpadas de iluminação artificial do ambiente. Podemos considerar que a potência elétrica da lâmpada será a mesma do calor fornecido ao ambiente, porém nem toda potência elétrica da lâmpada é transformada em calor. Parte desta energia é transformada em luminosidade e o restante, em calor.

Como equação para o cálculo desta fonte de calor, teremos:

$$Q_L = N \cdot W \cdot 0,86 \text{ (kcal/h)}$$

Onde:

N = número de lâmpadas

W = potência elétrica da lâmpada em W

0,86 = fator de conversão de W para kcal/h

Nota:

No cálculo para lâmpadas fluorescentes, deve ser acrescentado um adicional de 25% referente ao calor fornecido pelo reator da lâmpada.

Neste caso, então, teremos:

$$Q_L = 10 \cdot 110 \cdot 1,25 \cdot 0,86$$
$$Q_L = 1.182,50 \text{ kcal/h}$$

Cálculo do ganho de calor por equipamentos

Os equipamentos elétricos (e também os de combustão) fornecem calor ao ambiente a ser climatizado na forma de calor sensível e alguns também fornecem na forma de calor latente.

No caso de fornecimento de calor sensível, estes equipamentos apenas aumentam a temperatura de bulbo seco. Já o fornecimento de calor latente, além de aumentar a temperatura de bulbo seco, aumenta também a umidade do local.

Para obtermos o valor de ganho de calor por equipamentos, usaremos a seguinte equação:

$$Q_e = P_e \cdot 0,86$$

Onde:

Q_e = ganho de calor (kcal/h)

P_e = potência dos equipamentos (W)

0,86 = fator de conversão de watts para kcal/h

A identificação da potência de cada equipamento poderá ser adquirida por meio da própria etiqueta ou da tabela constante na NBR 16401.

Lembrando que os equipamentos levantados no projeto eram 01 computador e 01 retroprojektor. Neste caso, temos apenas os equipamentos que fornecem calor sensível:

1 CPU = 65W

1 Monitor = 55W

Retroprojektor = 80W

Portanto, teremos:

$$Q_{es} = (65 + 55 + 80) \cdot 0,86$$
$$Q_{es} = 172 \text{ kcal/h}$$

Cálculo do ganho de calor liberado por pessoas

As pessoas que se encontram dentro do am-

biente a ser condicionado liberam uma parcela de calor sensível e outra parcela de calor latente, que deverão ser somadas para que se obtenha o valor total do calor gerado por elas. Este calor é previsto nas tabelas da NBR 16401 em função da temperatura de bulbo seco ambiente de 24°C e do tipo de atividade exercida.

Com a informação de que a sala comporta 36 alunos, teremos as seguintes equações:

$$Q_{ps} = N \cdot F_s \cdot 0,86$$
$$Q_{pl} = N \cdot F_L \cdot 0,86$$

Sendo:

Q_{ps} e Q_{pl} = calor sensível e latente liberado pelas pessoas

N = número de pessoas

F_s e F_L = fatores de calor sensível e latente liberado por pessoa

Portanto, nesta condição, teremos:

$$Q_{ps} = 36 \cdot 70 \cdot 0,86$$
$$Q_{ps} = 2.167,20$$
$$Q_{pl} = 36 \cdot 45 \cdot 0,86$$
$$Q_{pl} = 1.393,20$$

Carga térmica total

A carga térmica total é a somatória de todos os ganhos de calor das diversas fontes existentes no ambiente, separadas por calor sensível e latente, conforme a tabela abaixo:

Fonte de Calor	Calor Sensível kcal/h	Calor Latente kcal/h
Condução - paredes e janelas	3.057,70	---
Insolação - paredes e janelas	7.507,61	---
Iluminação artificial	1.182,50	---
Equipamentos	172,00	---
Pessoas	2.167,20	1.393,20
Total	14.087,01	1.393,20
CARGA TÉRMICA TOTAL	15.480,21	

A carga térmica do ambiente poderia ser finalizada neste momento, em que deveríamos selecionar um sistema de climatização com capacidade igual ou maior a 15.480,21 kcal/h, porém é necessário realizar uma renovação de ar no ambiente, ou seja, colocar uma quantia de ar externo dentro deste ambiente para a higienização. Com esse processo, o valor da carga térmica do ambiente será aumentado.

Falaremos sobre este assunto na próxima edição. Nós nos vemos na Fic Frio Nº 92.

PONTO DE PARTIDA

As caixas de conexão elétrica sênior, empregadas nas unidades condensadoras

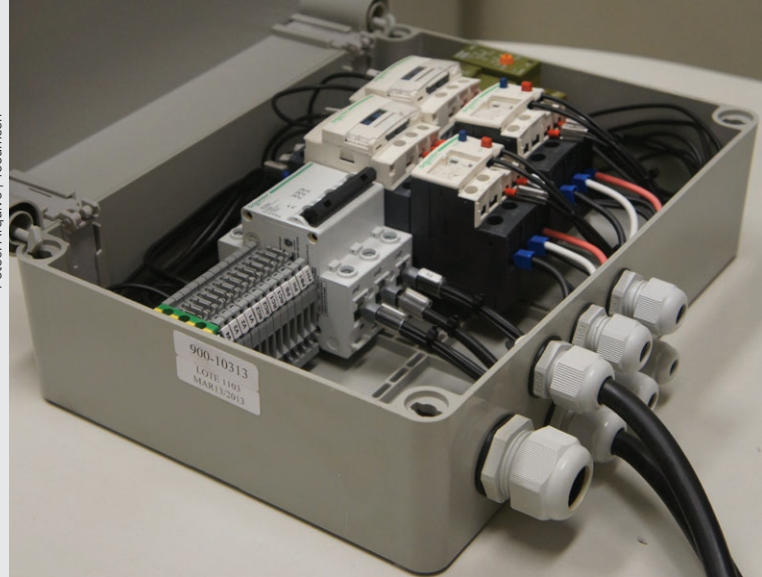
Black Unit e M-Unit, valorizam a segurança e a funcionalidade. Os terminais de alta qualidade atendem às especificações nacionais e internacionais vigentes

As unidades condensadoras Black Unit (aplicadas em câmaras frigoríficas, máquinas de sorvete e balcões expositores) e M-Unit (destinadas ao mercado de resfriadores de leite) são produzidas pela Tecumseh com caixa de conexão elétrica sênior, com espaço para até três borneiras modulares – a caixa júnior, usada em outros compressores, oferece opção com dois módulos no máximo.

“A quantidade superior da caixa sênior, em relação à júnior, aumenta a capacidade de conexão,



Caixa de conexão elétrica sênior das unidades condensadoras Black Unit e M-Unit disponibiliza até três borneiras modulares: maior capacidade de conexão, caso mais pontos sejam necessários



caso mais pontos sejam necessários”, diz o analista de produtos do setor de Engenharia de Produtos – Partes Elétricas da Tecumseh, Mário Bertt.

A função da caixa de conexão elétrica é enclausurar todos os componentes do circuito elétrico (responsáveis pela partida do equipamento e pela manutenção do funcionamento) e isolar a parte elétrica do resto do conjunto (compressor, condensador, motor de ventilação, controles e base de montagem), além de vedar os componentes elétricos da unidade condensadora e protegê-los de agentes externos, como sujeira e água.

Inflamabilidade: classificação máxima de segurança

Bertt afirma que problemas nas conexões elétricas são o principal motivo de incêndios em imóveis – o mau contato é um desses defeitos. “As caixas de conexão elétrica têm, necessariamente, de aliar versatilidade, uma demanda do mercado, e segurança, dois processos que requerem tecnologia e qualidade”, diz.

As caixas de conexão elétrica da Tecumseh são classificadas pela norma UL94 como V-O – classificação máxima da escala do padrão imposto pelo laboratório norte-americano Underwriters Laboratories (UL), que avalia a inflamabilidade (potencial de um objeto pegar fogo) e o comportamento de materiais plásticos perante o fogo.

“O plástico utilizado pela Tecumseh dificulta a combustão, extinguindo o fogo mais rápido, e não propaga chamas”, explica Bertt, que ressalta o alto padrão de qualidade dos materiais empregados, que atendem às especificações exigidas.

As caixas de conexão elétrica produzidas pela Tecumseh também estão dentro dos requisitos da RoHS (Restrição de Certas Substâncias Perigosas, da sigla em inglês), diretiva europeia que proíbe o uso de substâncias perigosas no processo de fabricação industrial. Conhecida como “a lei do sem chumbo” (“lead-free”), a RoHS engloba outras cinco substâncias, dentre elas o cádmio e o mercúrio.

Funcionalidade: eficácia em diversas aplicações

A parte metálica da borneira para conexão dos

CLASSIFICAÇÃO MÁXIMA (V-O) pela norma norte-americana UL94, que avalia a inflamabilidade (quanto menor, melhor) e o comportamento de materiais plásticos em situações de fogo

cabos disponibiliza o modelo baioneta ou faston (versão aportuguesada de “fast-on”, do inglês, que significa “ligação rápida”), o que gera praticidade nas instalações. O sistema prensa-cabo, que é submetido a testes de tração, evita que as conexões internas sejam forçadas, preservando a integridade do equipamento.

Equivalente a um quadro disjuntor, o painel de acionamento de controle é um opcional que serve para automação e proteção do equipamento. Nas unidades trifásicas, o painel contempla o contato, o temporizador e o relé falta de fase – neste caso, a caixa de conexão elétrica serve para executar suas funções básicas e alojar o capacitor permanente do ventilador.

Já nas unidades monofásicas, a caixa de conexão elétrica serve de alojamento para os capacitores de partida e permanente e para abrigar o relé voltimétrico do compressor.

Os painéis são desenvolvidos com conexão por mola, outro mecanismo que favorece a praticidade. Um diagrama elétrico orienta as conexões de todas as peças para facilitar o trabalho de técnicos e instaladores. “Tudo que pudermos identificar para os profissionais de instalação e assistência torna o trabalho deles mais seguro, pois erros são evitados. Quando acontecem, esses erros podem levar à queima do equipamento”, comenta Bertt. E a cera-lacre garante à assistência técnica autorizada que as peças foram mantidas conforme a estrutura original.

Bertt lembra que as caixas devem passar por vistorias periódicas – semestrais ou anuais, conforme as recomendações técnicas para unidades condensadoras. “A caixa vibra e é preciso verificar, principalmente, as condições dos parafusos”.

SOLUÇÃO SUSTENTÁVEL



ÁGUA FRESCA, MESMO EM REGIÕES REMOTAS

No cenário de busca por alternativas de energia sustentável – de origens renováveis e que provocam o menor impacto possível ao meio ambiente –, a energia solar, abundante e gratuita (na captação, e não na geração e distribuição), é a fonte que mais cresce no mundo: cerca de 30% ao ano. A empresa italiana Enel Green Power iniciou em janeiro a construção de duas usinas solares em Pernambuco. O Brasil já está no circuito.

Os produtos da linha Masterflux – Cascade e Sierra – colocam a Tecumseh em sintonia com os desafios contemporâneos de oferecer soluções em refrigeração a partir de fontes de energia que se encaixam ao modelo de sustentabilidade globalmente discutido.

O compressor Cascade, dentre outras aplicações, opera em corrente contínua e pode ser utilizado em bebedouros, refrigeradores e congeladores para o resfriamento de água e para a conservação de alimentos em regiões onde não há energia elétrica ou os pontos são escassos.

“Mas uma empresa tem a possibilidade de adotar o Cascade simplesmente para amenizar os custos de manutenção e até para a inovação da marca. A imagem de

organização sustentável tende a ser um diferencial positivo na competitividade”, diz Helen Giroto, do setor de Engenharia de Aplicação – Vendas Brasil da Tecumseh.

NR 31

A Norma Regulamentadora (NR) 31, do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), que rege a “Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura”, determina, no item 31.23.9, que “o empregador rural ou equiparado deve disponibilizar água potável e fresca em quantidade suficiente nos locais de trabalho”.

“O Cascade é uma oportunidade viável para as empresas que precisam cumprir a medida do MTE. E, além das situações rurais, regulamentadas pela NR 31, existem situações urbanas, relativas à construção civil, regidas pela NR 18, em que a água fresca também é uma obrigatoriedade patronal”, comenta Helen.

A aplicação do Cascade em bebedouros industriais instalados em ambientes rurais pode ser mantida por energia solar – com placas fotovoltaicas conectadas ou não a baterias DC de 12, 24 ou 48 volts (V). Helen ressalta que o Cascade é ideal ainda para gabinetes móveis de conservação de alimentos ou para equipamentos mantidos em tensão DC, como refrigeradores e congeladores, bastante comuns em áreas de vivência.

CASCADE | LINHA MASTERFLUX

Compressor alternativo compacto de alta eficiência. Também é aplicado com seu controlador, que lhe permite segurança e alto desempenho.



COMPRESSORES PARA LBP (BAIXA PRESSÃO DE EVAPORAÇÃO) - R-134A

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

COMPRESSORES PARA AC (AR-CONDICIONADO) - R-134A

- Faixa de aplicação: -6,7°C a 12,8°C (temperatura de evaporação)
- Capacidade de refrigeração: De 980 a 2.530 Btu/h, de 290 a 740 W e de 1/3 a 1 HP
- Tensão de alimentação: 24 VDC e 48 VDC



ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTE INDUSTRIAL (ETE), localizada na Planta 2 da Tecumseh

RESPEITO PELO MEIO AMBIENTE. RESPEITO PELA COMUNIDADE REGIONAL

Sistema de osmose reversa da Estação de Tratamento da Planta 2 permite à Tecumseh reaproveitar 75% do efluente como água de reuso. Iniciativa evitou perfuração de poço para captar do aquífero e diminui a quantidade de efluente emitido pela empresa à ETE de São Carlos

Números de 2013 do Ministério das Cidades mostram que o consumo de água por habitante no Brasil chegou a 166,3 litros por dia. É menor que o do ano anterior (167,5 litros), mas é 12% superior aos 148,5 litros de 2009 e está 51% acima dos 110 litros recomendados pela Organização Mundial da Saúde (OMS). As perdas na distribuição, por vazamento e “gatos”, diminuíram em relação a 2009, quando o desperdício atingiu 41,6%. Mesmo assim, o índice de 37% pode ser classificado como preocupante. Na Alemanha, a taxa é de 7%. No Japão, de 3%.

Esses dados, estatísticas e comparações estão cada vez mais disseminados na mídia jornalística em decorrência da crise hídrica que afeta diversas regiões do País, incluindo a Grande São Paulo. Quando, em 2002, a Tecumseh do Brasil implantou a Estação de Tratamento de Efluente Industrial (ETE) na Planta 2 para reuso de água, o debate acerca da segurança hídrica era ainda embrionário.

O técnico químico Daniel Ferri diz que a opção mais viável, no curto prazo, era perfurar um poço e captar água do aquífero. “Mas a sustentabilidade, por definição, é um conceito ligado à noção de longo prazo”, comenta. “Além disso, nossa ETE

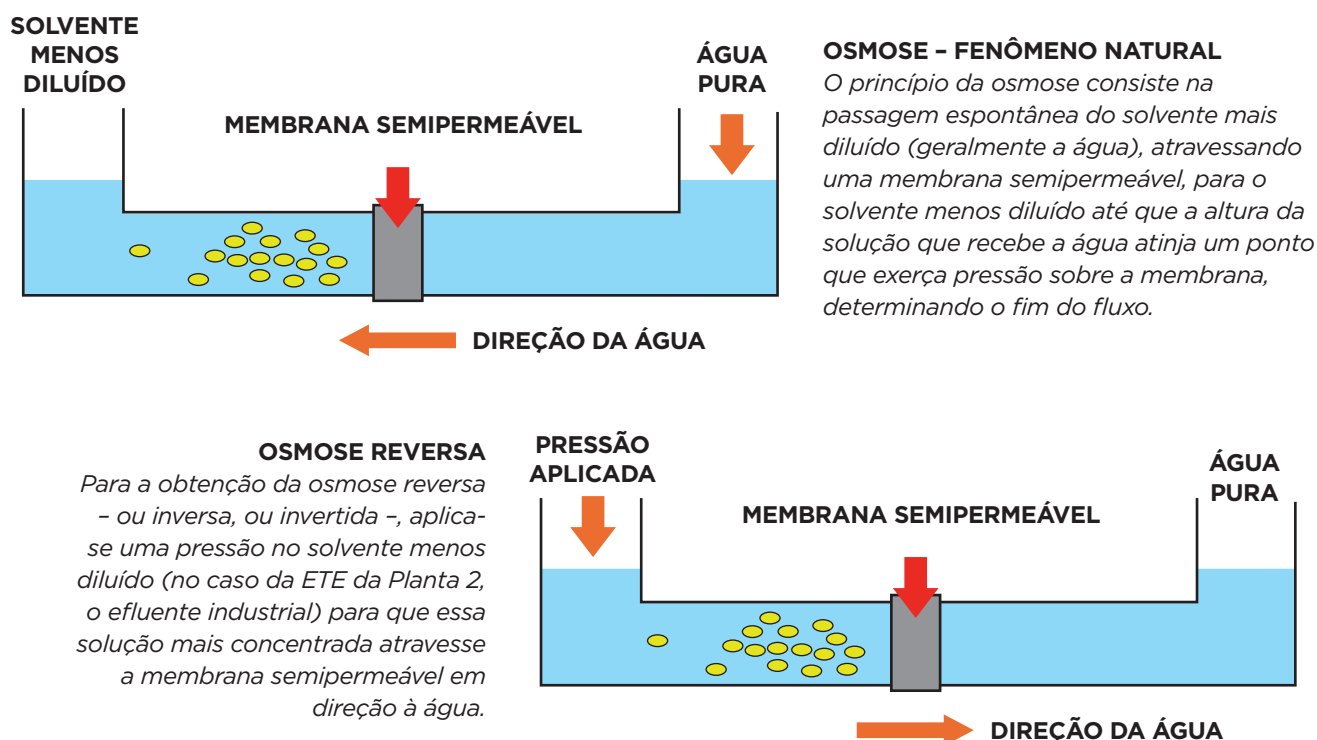
gera um benefício comunitário: enviando menos efluente para a ETE da cidade, a Tecumseh alivia o sistema público. E deixa de tirar água do lençol subterrâneo, que responde por cerca de 60% do consumo de São Carlos”, afirma.

A ETE da Planta 2 consegue reaproveitar 75% do efluente industrial como água de reuso – os demais 25% são descartados para a rede municipal, não sem antes receber o tratamento exigido pela legislação ambiental, assim como acontece na outra ETE, da Planta 1.

“Essa proporção de 75% significa 3,7 milhões de litros de água de reuso por mês”, diz Ferri. O suficiente para, sob a indicação da OMS, abastecer uma cidade como a vizinha Ibaté (SP) por um dia. Ferri explica que a água de reuso é empregada em processos industriais, sanitários (esgoto) e de irrigação (paisagismo). “A torre de resfriamento é a etapa fabril da nossa linha de produção que mais consome água”.

Osmose reversa

Ferri argumenta que a osmose reversa – processo empregado para eliminar as impurezas da água – é um sistema avançado, de confiabilidade comprovada. “A ETE da Tecumseh tem 30 mem-



branas. Todos os equipamentos da estação são importados. O Brasil ainda não os produz”.

Na bioquímica, o fenômeno da osmose – ou biosmose – indica o fluxo de solvente de uma solução menos concentrada, atravessando uma membrana semipermeável, em direção a uma mais concentrada. Na osmose reversa – ou osmose inversa –, a solução mais concentrada (água com sais dissolvidos e elementos contaminantes) vai, por meio da inversão da pressão, em direção da membrana semipermeável, ou seja, permeável para solventes (a água pura, que vai passar) e impermeável para solutos (aquilo que dissolve em solvente; neste caso, as impurezas).

Na osmose reversa, uma bomba força o efluente industrial a passar pelas membranas. No processo, resíduos como sais dissolvidos e bactérias são eliminados. É o conceito adotado em dispo-

sitivos complexos que fazem a dessalinização de água do mar para torná-la própria para o consumo – como Perth, na Austrália – e que fazem o tratamento de esgoto com a mesma finalidade – como Seul, na Coreia do Sul.

“O investimento na ETE [*construção, manutenção constante da estrutura e limpeza química das membranas*] para possibilitar o reuso não visa ao retorno financeiro. É uma questão de conscientização e exemplo. O respeito ao meio ambiente é parte dos Valores da Tecumseh”, destaca Ferri.

O técnico químico conta ainda que há 100 pontos, nas plantas 1 e 2, monitorados semanalmente para evitar o desperdício de água. “Água tratada, já entregue à empresa, que não chega ao destino, significa desperdício de um recurso escasso e prejuízo”, afirma Ferri. “Na Tecumseh, o uso da água é gerenciado de perto”.

As torres de resfriamento (Planta 2) integram o processo industrial que mais usa água. Procedimento opera com água de reuso obtida pela ETE da Tecumseh





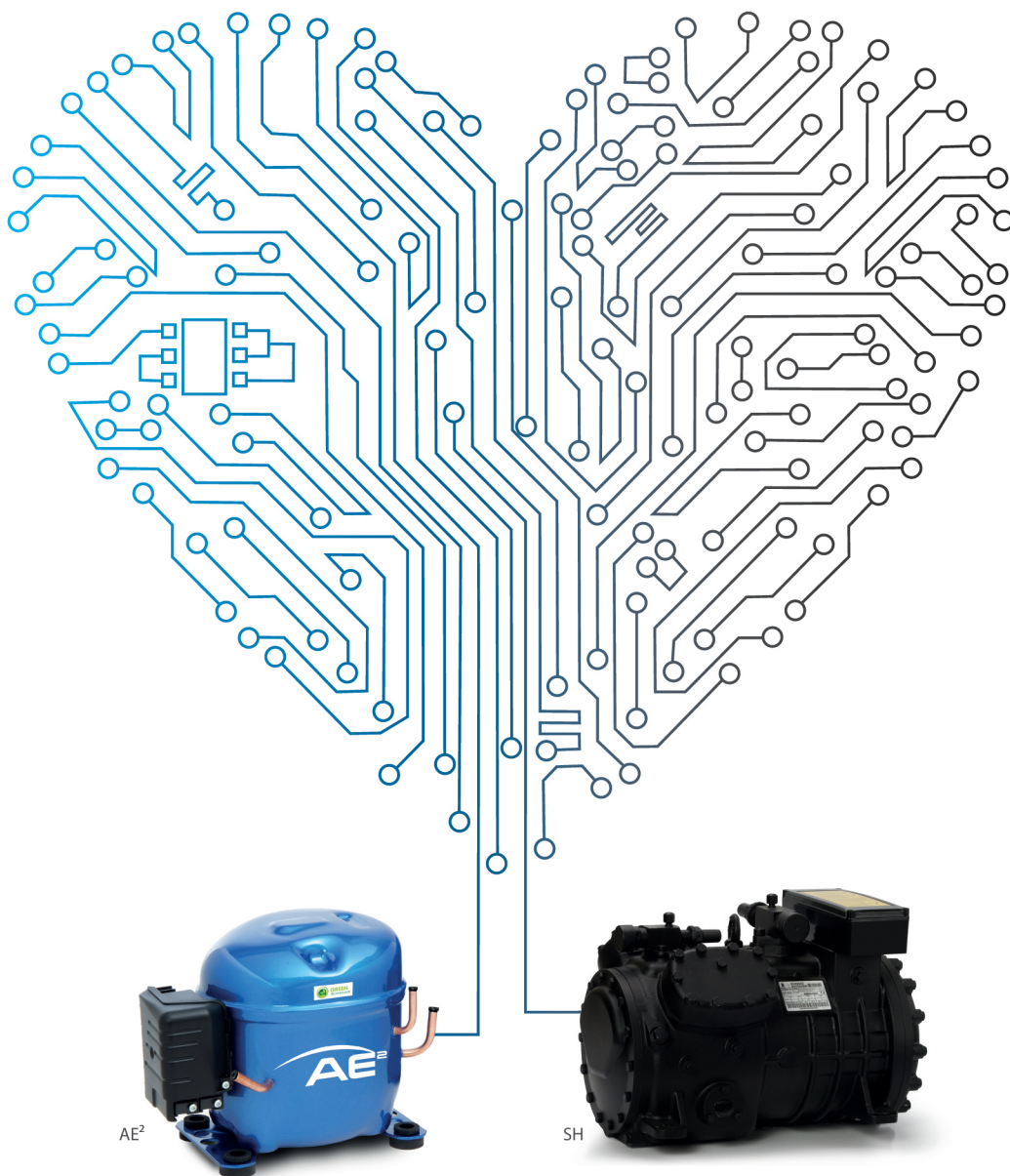
Tecumseh
Cooling for a Better Tomorrow™

CÁLCULO DE CARGA TÉRMICA PARA A CONSERVAÇÃO DE FRUTAS, VERDURAS, LEGUMES E VARIEDADES.

	Produtos	Temper. Cons. (°C)	UR (%)	Calor Esp. (Antes Cong.)	Calor Esp. (Pós Cong.)	Calor Lat. (Kcal/kg)	Pronto Cong. (°C)	Cal. Resp. (Kcal/Kg24h)	Tempo Cons. (Aproximado)	Água (%)
FRUTAS	Damasco	-0,5	85 - 90	0,88	0,4	68	-2,2	-	1-2 semanas	85
	Melancia	2 - 4	85 - 90	0,97	0,48	73	-1,6	-	2-3 semanas	92
	Laranja	0 - 1	85 - 90	0,90	0,46	69	-2,2	0,22	8-12 semanas	87
	Abacate	7 - 13	85 - 90	0,91	0,49	76	-2,7	3,7 - 11	4 semanas	94
	Banana	14 - 16	85 - 95	0,8	0,42	60	-2,2	2,5	1-2 semanas	75
	Cereja Congelada	-1	90	-	0,45	68	-3,3	-	10-12 meses	83
	Figo Seco	0 - 4	50 - 60	0,39	0,27	19	-	-	9-12 dias	24
	Figo Fresco	-1	86 - 90	0,82	0,43	62	-2,7	-	5-7 dias	78
	Morango Cong.	-18	90	-	0,47	72	-1,2	-	10-12 meses	90
	Morango Fresco	-0,5	50 - 90	0,92	-	-	-	-	4-5 dias	90
	Caqui	-1	85 - 90	0,84	0,43	62	-2	-	2 meses	78
	Framboesa	0,5	85 - 90	0,85	0,45	68	-1	1,9 - 2,4	7 dias	82
	Limão	0 - 10/15	85 - 90	0,92	0,46	71	-2,2	0,23	1-4 meses	89
	Tangerina	0 - 3,3	90 - 95	0,93	0,51	70	-2,2	0,9	3-4 semanas	87
	Manga	10	85 - 90	0,09	0,46	74	0	-	2-3 semanas	93
	Maçã	-0,5	85 - 90	0,86	0,45	67	-2	0,25	2-6 meses	84
	Melão	0 - 4	85 - 90	0,84	0,48	73	-1,7	0,55	5 dias	93
	Acerola Congelada	-18	90	0,87	0,45	64	-1,7	-	2-3 meses	-
	Amora	-0,5	85 - 90	0,88	0,46	68	-1,7	-	7 dias	85
	Pêra	-0,5	85 - 90	0,86	0,45	66	-2	0,21	2-6 meses	84
	Pêssego Fresco	-15	85 - 90	0,46	0,46	70	-2,2	-	4-8 semanas	89
	Polpas	0,5	80 - 85	0,88	0,45	68	-2	-	3-4 semanas	86
	Ameixas	-0,5	80 - 85	0,88	0,45	68	-2	-	3-4 semanas	86
	Uva Itália	-0,5	80 - 85	0,90	0,46	70	-3,2	-	3-8 semanas	88
	Uva Niágara	-0,5	85 - 90	0,86	0,44	64	-1,7	0,23	3-4 semanas	82
VERDURAS E LEGUMES	Beterraba	0	90 - 95	0,90	0,46	70	-0,5	0,75	1-3 meses	88
	Brócolis	0	90 - 95	0,92	0,47	72	-1,6	3 - 4,7	7-10 dias	90
	Cenoura Cong.	-18	80 - 85	-	0,46	70	-1,3	-	6-12 meses	88
	Cenoura Fresca	0	90 - 95	0,90	-	-	-	0,6	4-5 meses	88
	Couve-Flor	0	90 - 95	0,93	0,47	73	-1	4,25	2-3 semanas	92
	Repolho	0	90 - 95	0,94	0,47	73	-0,4	0,5	3-4 meses	92
	Repolho Roxo	0	90 - 95	0,89	0,46	69	-0,7	-	2-3 semanas	87
	Pepino	7 - 10	90 - 95	0,97	0,49	76	-0,8	-	10-14 dias	96
	Cebola	0	70 - 75	0,90	0,46	69	-1	0,2 - 0,3	6-8 meses	87
	Feijão Fresco	5 - 7	85 - 90	0,91	0,47	71	-1,3	2	1-2 semanas	88
	Trigo Verde	-0,5	85 - 90	0,79	0,42	59	-1,7	2 - 3,1	4-8 dias	75
	Alface Americana	0	90 - 95	0,96	0,48	76	-0,4	0,65	3-4 semanas	95
	Berinjela	7 - 10	85 - 90	0,94	0,48	73	-0,9	-	10 dias	93
	Batata	3,3 - 10	85 - 90	0,82	0,43	62	-1,7	0,35 - 0,5	4-8 meses	78
	Batata Doce	13 - 15	90 - 95	0,75	0,40	54	-1,9	0,5	4-6 meses	68
	Pimentão	7 - 10	85 - 90	0,94	0,47	73	-1	1,3	8-10 meses	92
	Ervilha Congelada	-18	85 - 90	-	0,42	59	-1	-	8-12 meses	74
	Ervilha Fresca	0	85 - 90	0,79	-	-	-	3,7 - 4,5	1-2 semanas	74
	Tomate Maduro	-0,5	85 - 90	0,95	0,48	74	-1	3,5	2-7 dias	94
	Tomate Verde	-0,5	85 - 90	0,95	0,48	74	-1	1,7	2-4 semanas	95
	Espinafre Cong.	-18	85 - 90	-	0,48	73	-0,9	-	6-12 meses	93
	Espinafre Fresco	0	90 - 95	0,94	-	-	-	2,2	10-14 dias	93
VARIEDADES	Água	-	70 - 75	1	0,5	80	0	-	-	-
	Sangue	-20	-	0,92	0,45	0	-	-	-	92
	Lixos	3	-	0,85	0,45	75	0	-	-	-
	Cervejas	5	-	0,92	0,47	72	-2,2	-	-	92
	Manteiga	0 - 5	-	0,64	0,34	8	-1	-	2 meses	15
	Doces	4	80 - 85	0,7	0,34	30	-1,2	-	-	-
	Farinhas	-	40 - 65	0,38	0,28	-	-	-	-	13,5
	Laticínio	0 - 7	-	0,85	0,42	64	-0,6	-	Varia	55 - 60
	Sorvete	-23	65 - 70	0,78	0,45	53	-2,8	-	4 meses	58 - 66
	Leite A/B	0,5	-	0,93	0,49	69	-0,5	-	5 dias	88
	Levedura/Fermento	0	-	0,77	0,41	57	-	-	-	71
	Margarina	1,7	-	0,32	0,25	12	-	-	1 ano	15
	Mel	-	60 - 70	0,35	0,26	14	0	0,39	-	18
	Óleo	1 - 2	-	-	-	-	-	-	10-12 meses	-
	Pão Congelado	-18	-	0,7	0,34	26 - 29	-	-	Varia	32 - 37
	Nata	0,5	-	0,85	0,40	50	-2,2	-	7 dias	73
	Ovo Lít. Fresco	-18	-	-	0,40	56	-2,8	-	12 meses	-
	Ovos Frescos	0	80 - 85	0,76	-	-	-	-	3-4 meses	-

Tabela complementar com dados de conservação de produtos referente à edição da Fic Frio 90 (Out-Nov-Dez de 2014)

O CORAÇÃO DA REFRIGERAÇÃO EM NOVAS VERSÕES.



Agora, a linha de compressores da Tecumseh está completa.

Robustos, compactos, com alta performance e menor impacto ambiental, os novos compressores semi-herméticos são os mais novos membros dos já consagrados compressores Tecumseh. Amplo catálogo e diversas opções para sua empresa pulsar com mais tecnologia.

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

