



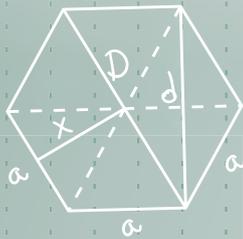
# FIC FRIJO



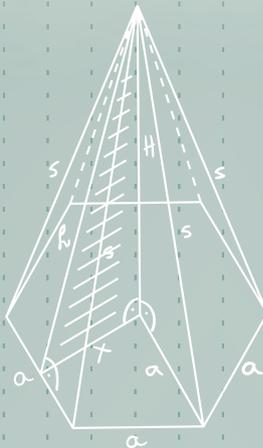
Tecumseh

Out./Nov./Dez. de 2014 - Ano 23 - nº 90

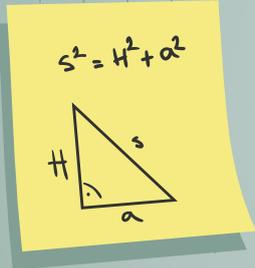
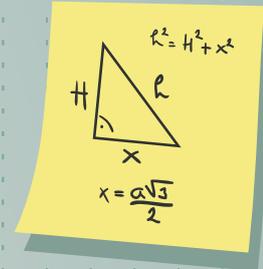
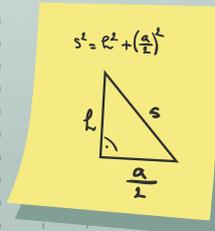
Impresso Especial  
9912245188/2009 - DR/SPI  
TECUMSEH DO BRASIL LTDA.  
...CORREIOS...



$$D = 2a$$
$$d = 2 \cdot \frac{a\sqrt{3}}{2} = a\sqrt{3}$$

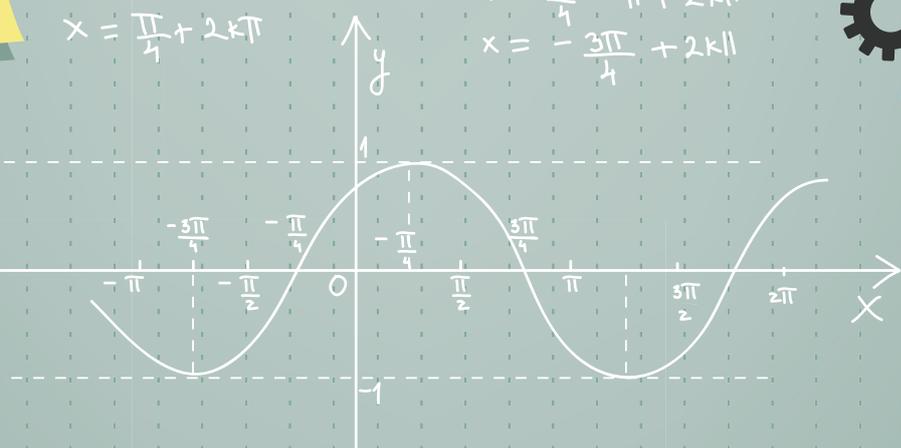


$$D = B + M$$
$$B = 6 \frac{a^2\sqrt{3}}{4} = \frac{3a^2\sqrt{3}}{2}$$
$$M = 6 \frac{a\sqrt{3}}{2} = 3a\sqrt{3}$$
$$V = B \cdot H$$
$$V = \frac{3a^2\sqrt{3}}{2} \cdot H$$



$$y_{max} = 1$$
$$x - \frac{\pi}{4} = 2k\pi$$
$$x = \frac{\pi}{4} + 2k\pi$$

$$y_{min} = -1$$
$$x - \frac{\pi}{4} = -\pi + 2k\pi$$
$$x = \frac{\pi}{4} - \pi + 2k\pi$$
$$x = -\frac{3\pi}{4} + 2k\pi$$



## A IMPORTÂNCIA DO CÁLCULO DE CARGA TÉRMICA

VOCÊ SABIA QUE A TECUMSEH TAMBÉM ATUA NA ÁREA DE FUNDIÇÃO?

CONTAMINAÇÃO DE FLUIDOS REFRIGERANTES PREOCUPA SETOR HVAC

COLABORADORES DA TECUMSEH DEDICAM TEMPO PARA O VOLUNTARIADO

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 todos.



**Tecumseh**

*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](http://www.tecumseh.com)



EXPEDIENTE

**Fic Frio é uma publicação da Tecumseh do Brasil**

Rua Ray Wesley Herrick, 700  
 Jardim Jockey Club - São Carlos - SP  
 CEP: 13565-090  
 Tel: (16) 3362-3000  
 Fax: (16) 3363-7219

**Coordenação:**  
 Guilherme Rubi

**Colaboram nesta edição:**

Aline Gomes, Carolina Silva,  
 Eduardo Lourenção, Maurício Silva,  
 Gláucio Machado, Guilherme Rubi  
 e Walter Moisés Bizzeto

**Produção:**

Agência de Imprensa  
 Tel.: (12) 3913-3858  
 www.agenciadeimprensa.com.br

**Jornalista Responsável**

Areta Braga MTb.:38.005

**Edição**

Areta Braga

**Redação**

Areta Braga

**Projeto gráfico e editoração**

Luiz Carlos Coltro

**Revisão:**

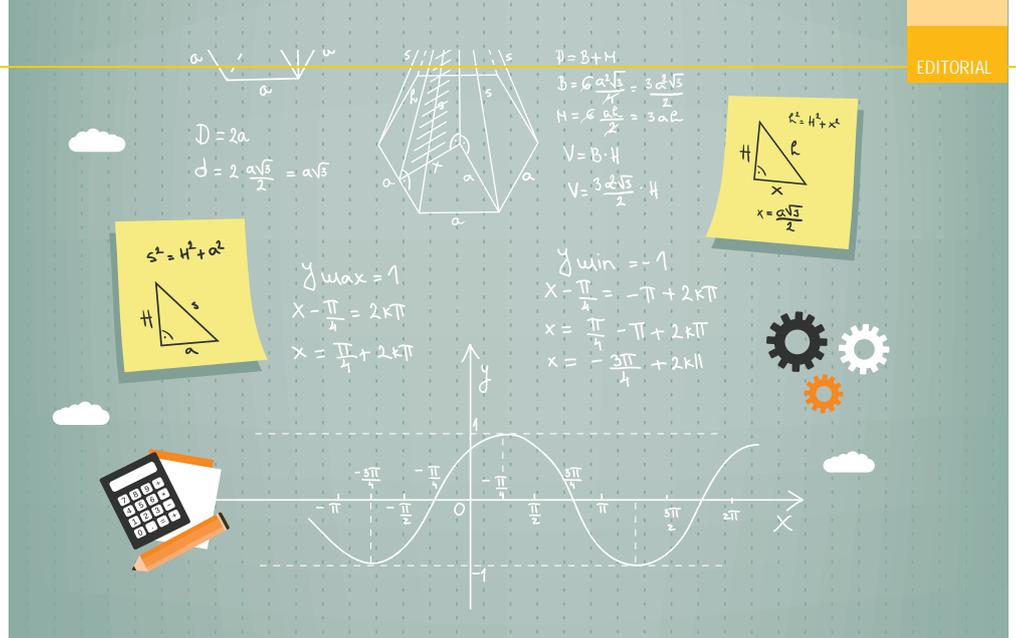
Dyrce Araújo

**Gráfica**

São Francisco

**Tiragem**

2.500 exemplares



Chegamos a mais uma edição de fim de ano da Fic Frio, com muito ânimo para os projetos que apresentaremos ao longo de 2015. Nosso leitor será beneficiado com informações de nossa equipe de vendas, aplicação e desenvolvimento, notícias sobre o mercado de refrigeração, dentre outros temas preparados especialmente para você.

Nesta edição, apresentamos uma matéria que destaca a importância da responsabilidade social em nossas vidas. Todos podemos doar um pouco do nosso tempo e assim contribuímos para uma vida melhor em sociedade. Um grupo de colaboradores da Tecumseh vem doando uma pequena parcela de seu tempo e talento para auxiliar uma casa de abrigo na cidade de São Carlos, vale a pena conferir.

Informações técnicas continuam presentes nesta edição, você encontrará dicas sobre a importância do cálculo de carga térmica, além de outra matéria sobre o uso de gás refrigerante original, seus benefícios e o risco associado ao não uso desta prática, consequências danosas ao sistema de refrigeração e principalmente aos compressores danificando-os totalmente.

Como todos já sabem, a Tecumseh atua nos segmentos de refrigeração e conforto térmico, no entanto uma área tão importante quanto a fundição, ainda é pouco conhecida pelo público em geral. Esta área fornece os componentes utilizados nos compressores e também atende a outros segmentos além da linha branca, leia essa matéria especial que preparamos para você.

Desejamos a todos nossos leitores e amigos um excelente fim de ano e um 2015 repleto de felicidades e bons negócios!



**e-mail**  
 ficfrio@tecumseh.com

**Site**  
 www.tecumseh.com  
 www.ficfrio.com.br

**Correios**  
 Tecumseh - Fic Frio  
 Rua Ray Wesley Herrick 700  
 Jardim Jockey Club  
 CEP: 13565-090 - São Carlos - SP



**SAIBA MAIS**  
**4**



**SAIBA MAIS**  
**6**



**TECUMSEH PERTO DE VOCÊ**  
**9**



**CAPA**  
**10**



**REFRIGERAÇÃO VERSÁTIL**  
**14**



**TECUMSEH PERTO DE VOCÊ**  
**16**

# ATUAÇÃO DA TECUMSEH VAI ALÉM DA REFRIGERAÇÃO

**A**lém de produzir compressores, unidades condensadoras e componentes elétricos normalmente aplicados nos segmentos de refrigeração e conforto térmico onde alta tecnologia e valor agregado são exigidos, a Tecumseh conta com outra área de igual importância que é o fornecimento de componentes fundidos.

A fundição Tecumseh destaca-se por ser uma das maiores do país. Ela produz cerca de 42.000 toneladas/ano, é certificada em ISO 9001 (Sistema de garantia da qualidade), ISO 14001 (Gestão ambiental) e ISO TS 16949 – 2009 (exigência do segmento automotivo). Conta com uma equipe de especialistas que trabalha em conjunto com o cliente, desenvolvendo soluções em ferramentas para

o processo de moldagem em areia verde.

Os fundidos Tecumseh são encontrados em todos os compressores da marca, em acoplamentos de discos de rodas, tambores de freio, volantes de motores e comando de válvulas para caminhões, atendendo aos mercados brasileiro e argentino bem como o mercado de reposição de peças automotivas.

“Nós trabalhamos fortemente com pesquisa e desenvolvimento de novos produtos com tecnologia 100% nacional, que atendem às principais normas internacionais da qualidade”, explica o gerente da fundição Walter Moisés Bizzetto. O resultado destes investimentos logo apareceram na conquista de novos clientes, mercados e certificações ISO e TS.



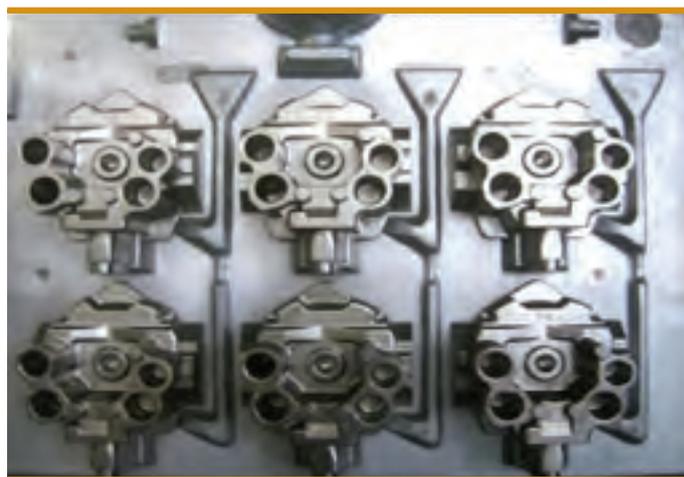
Vista da Planta 1 onde está a Fundição

## SUSTENTABILIDADE EM ALTA

Sustentabilidade é uma palavra de ordem para a equipe da Fundição da Tecumseh. Além de investir no desenvolvimento de novos produtos com cada vez mais valor agregado, ela também está se dedicando a desenvolver técnicas produtivas ambientalmente corretas e no reaproveitamento dos recursos.

Atualmente está em andamento um projeto de redução de resíduo de areia. “Cerca de 50% do resíduo de areia gerado aqui deixará de ir para um aterro e será empregado na produção de sub-base asfáltica”, afirma Walter.

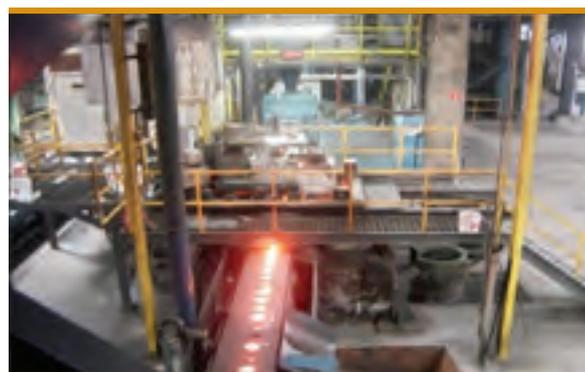
# CUMSEH 5 IGERAÇÃO



Peças produzidas pela fundição da Tecumseh para o mercado automotivo

## SAIBA MAIS SOBRE A FUNDIÇÃO DA TECUMSEH

Criada em 1973, para atender à demanda exclusiva da empresa, a Fundição da Tecumseh vem crescendo vertiginosamente devido à sua qualidade técnica e equipe altamente qualificadas. Somente nos últimos seis anos ela aumentou em seis vezes seu volume de produção.



Vista da Fundição da Tecumseh

### A FUNDIÇÃO EM NÚMEROS

#### Capacidade produtiva

42.000 toneladas/ano

#### Equipe

240 profissionais

#### Crescimento nos últimos seis anos

600%



# PIONEIRISMO NO CUIDADO COM O MEIO AMBIENTE

**Há cerca de sete anos, a Tecumseh investiu na criação de um sistema de medição do volume de efluentes que trouxe benefícios tais como a redução do consumo de água em suas plantas**



*Vista aérea da Planta 2, primeira a receber as Calhas Parshall*

Antes mesmo de se começar a falar em crise da água, racionamento e baixa no volume dos reservatórios das represas da grande São Paulo, a Tecumseh já vinha investindo no cuidado e manutenção deste importante recurso natural. A empresa foi a primeira indústria de São Carlos, interior de São Paulo, a investir na instalação de um sistema de Calhas Parshall para medição do volume de esgoto descartado em suas Plantas e, com base nos dados coletados, começou a investir em ações de redução da captação e consumo de água.

Segundo o gerente de Unidade de Serviços da empresa, Maurício Tadeu Soares da Silva, as Calhas Parshall foram instaladas pela empresa na Planta 2 no primeiro semestre de 2007 e, na Planta 1, no segundo, com o objetivo de medir qual era o volume de esgoto descartado pela empresa após ela realizar o de tratamento dos efluentes. “Com essas medições, tivemos a oportunidade de mensurar o coeficiente entre o volume de água que captamos e que descartamos. Este dado além de garantir

que o descarte de efluente aconteça de maneira correta evitando problemas ambientais, ainda nos permitiu avaliar nossos processos internos, verificar a existência de possíveis desperdícios e vazamentos e reduzir nosso consumo”, explica.

Após a implantação do sistema de monitoramento com as Calhas Parshall e adoção de medidas para encontrar os desperdícios e vazamentos, a Tecumseh obteve uma redução de 33% no volume de água captada e 56% nos custos com o recurso.

“Todas as obras que tivemos que realizar para viabilizar tecnicamente a instalação do sistema de medição se pagaram em apenas quatro meses, devido à economia e aos benefícios gerados”, destaca Maurício.

Todo o projeto desenvolvido pela empresa para a instalação do sistema foi acompanhado pela Concessionária dos Serviços de Água e Esgoto de São Carlos e atualmente ele é um “case” para outras empresas da região que estão instalando este sistema de medição.



Obras para instalação das Calhas

### O QUE É UMA CALHA PARSHALL E QUAIS OS BENEFÍCIOS?

A Calha Parshall é um dispositivo de medição de vazão na forma de um canal aberto com dimensões padronizadas. O efluente é conduzido por uma garganta relativamente estreita, sendo que o nível dele à montante da garganta é o indicativo da vazão a ser medida, independentemente do nível do efluente à jusante de tal garganta.

Entre os benefícios de fazer a mensuração da vazão de efluentes por meio das Calhas Parshall estão a possibilidade de controlar contaminação de águas pluviais por esgoto ou vice-versa, pois, durante as obras de instalação das calhas, todas as redes internas são verificadas se estão isentas de comunicação entre si, bem como de criar sistemas de gestão para identificar desperdício, vazamentos e redução do consumo de água, pois as Calhas Parshall fornecerão dados do descarte que podem ser comparados com os do consumo de água e ações para redução do consumo implementadas.

### O SISTEMA DE MEDIÇÃO DA TECUMSEH

O sistema de medição por Calhas Parshall da Tecumseh conta com um software de monitoramento bastante moderno que permite o monitoramento dos dados em tempo real via web pela equipe da empresa e da Concessionária de Água de São Carlos.



Calha Parshall instalada na Tecumseh

# Tecumseh, cada vez mais perto de você!

Quer receber as próximas edições da Fic Frio?

Faça seu cadastro pelo nosso website [www.ficfrio.com.br](http://www.ficfrio.com.br) e receba os próximos exemplares da revista sem sair de casa.

Revistas  
Fic Frio



Receba também os calendários Tecumseh 2015. Envie um e-mail para [marketing@tecumseh.com](mailto:marketing@tecumseh.com) e receba gratuitamente o seu exemplar!

\* Quantidade limitada até o encerramento do estoque.

Calendários  
Tecumseh  
2015



# SEMANA TECNOLÓGICA DO SENAI COM PARTICIPAÇÃO DA TECUMSEH



Com o tema “Eficiência Energética, sustentabilidade e preservação ambiental no Setor de HVAC-R”, a VI Semana Tecnológica do SENAI Oscar Rodrigues Alves, realizada de 17 a 20 de setembro de 2014, contou com a participação da Tecumseh.

Já consolidado no mercado, o evento é uma parceria entre o Senai – SP e o Sindratar – SP e tem o objetivo de apresentar as inovações da área de Refrigeração e Climatização por meio de palestras técnicas e cursos de formação continuada, realizados por profissionais de empresas e professores da escola.

Um público de cerca de 100 pessoas participou da palestra realizada pelo engenheiro Yuri Cândido da Silva Ribeiro sobre a tecnologia de compressores de velocidade variável.

“Diferente dos equipamentos padrão que funcionam num ciclo predefinido (em máxima velocidade ou completamente desligados), um compressor de velocidade variável opera com múltiplas opções de velocidade em diferentes momentos, dependendo das necessidades de refrigeração da aplicação. Isto traz o benefício da economia de energia e prolonga a vida útil do compressor”, explica Yuri.



## Distribuidores também receberam palestras

Além de participar da Semana Tecnológica, a equipe da Tecumseh também deu continuidade ao ciclo de palestras que vem realizando por todo o Brasil, para difundir conhecimento técnico entre os profissionais do setor.

Cerca de 300 pessoas participaram das palestras sobre boas práticas e tecnologia de refrigeração realizadas em distribuidores das cidades Goiânia - GO, Brasília - DF, Araçatuba - SP, Presidente Prudente - SP, Espírito Santo - ES e Montes Claros - MG.

# A IMPORTÂNCIA DO CÁLCULO DE CARGA TÉRMICA

Para que seja feito um correto selecionamento dos componentes de refrigeração de um sistema, seja ele câmara frigorífica, expositor, um túnel de congelamento, resfriador de leite ou quaisquer outros, é preciso primeiramente determinar a carga térmica do ambiente/produto. Com a carga térmica definida de maneira adequada, teremos todo o sistema de refrigeração em conformidade e nenhum componente será superdimensionado ou subdimensionado.

Podemos entender como carga térmica a quantidade de energia térmica (calor) que adicionamos ou retiramos do ambiente/produto no qual estamos realizando o trabalho para tais fins como:

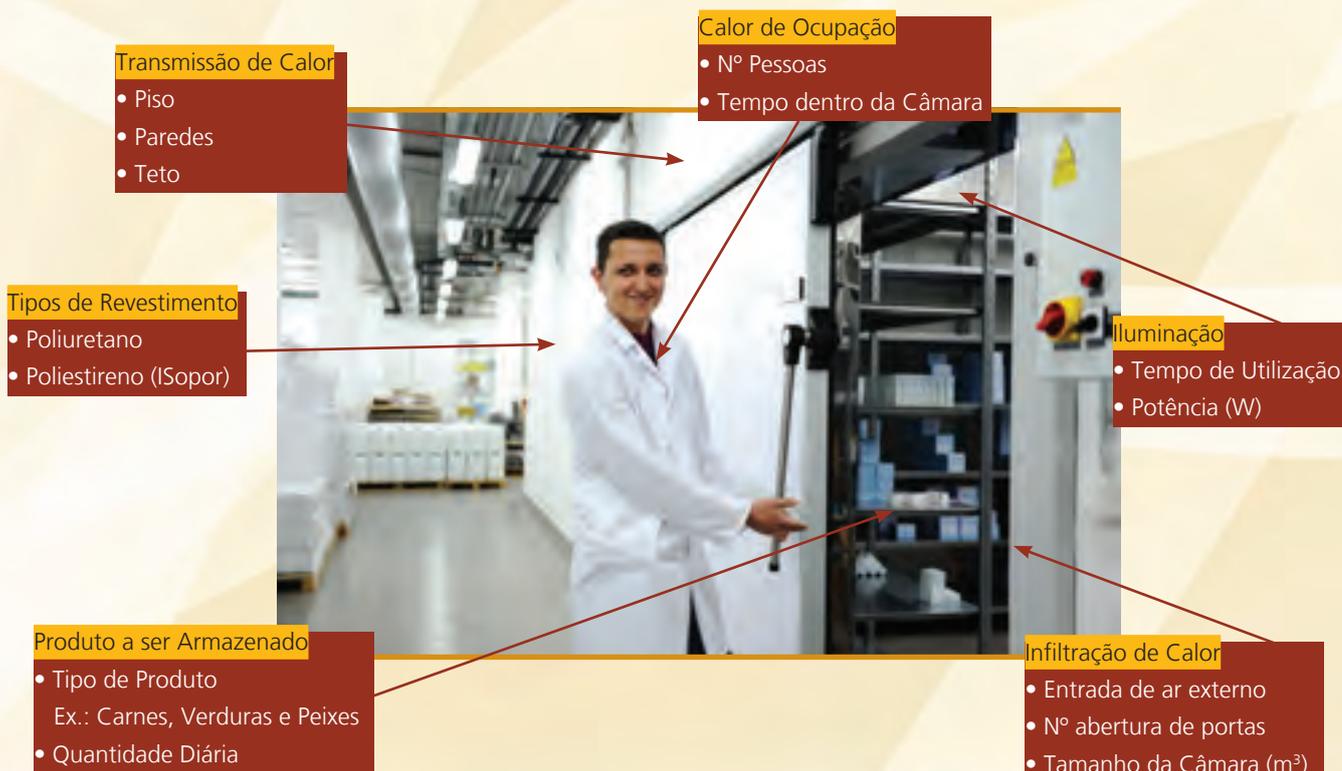
- Conforto (água aquecida, ambiente climatizado);
- Aumentar a durabilidade de um determinado produto (carnes, hortifrúteis, frios e laticínios);
- Controlar o amadurecimento de frutas, como por exemplo bananas.

Neste artigo vamos focar no cálculo de carga térmica para uma câmara frigorífica

Para isto devemos realizar o cálculo levando em consideração as seguintes fontes de calor:

- Transmissão de calor através das paredes, piso e teto;
- Infiltração de calor do ar no interior da câmara pelas aberturas de portas;
- Carga representada pelo produto;
- Outras fontes de calor como motores, pessoas, iluminação, empilhadeiras, etc.

Na figura a seguir, podemos verificar cada fonte de calor listada acima:



Com a definição de todas as fontes de calor existentes no ambiente, podemos iniciar o cálculo de carga térmica.

Temos que contar com o máximo de informação, como:

- Dimensionamento da câmara (m<sup>3</sup>);
- Tipo de isolamento térmico;
- Espessura do isolamento;
- Temperatura interna da câmara;
- Temperatura ambiente do local de instalação;
- Fator de utilização (abertura de portas - normal, intenso);
- Número de pessoas (operação) tempos de permanência (horas);
- Iluminação - tempo de utilização (horas);
- Motores (potência em CV) tempo de utilização (horas);
- Dados sobre o produto;
- Entre outros que podem ser de valia, dependendo do projeto.

Com estas informações, já é possível realizar o cálculo de carga térmica. Porém, antes iremos explicar cada tipo de fonte de calor e suas definições e na sequência faremos um cálculo como exemplo.

### 1. Transmissão de calor ( $Q_{transmissão}$ ):

O ganho de calor sensível através de paredes, forro e piso, varia com o tipo e espessura do isolamento, área externa da parede e diferença de temperatura entre espaço refrigerado e ar ambiente.

A diferença entre as temperaturas externa e interna é determinada em função das condições do ar ambiente e do interior da câmara.

Como indicado abaixo:

**Paredes:**  $Q_{parede} = L \times A \times Fdc$

**Piso e Teto:**  $Q_{piso}$  ou  $Q_{teto} = L \times C \times Fdc$

Onde:

**Q** = Quantidade de calor transferido

**L** = Largura

**A** = Altura

**C** = Comprimento

**Fdc** = Fator de dispersão de calor em função do tipo de isolamento (Tabela 1/Coleção)

Com a somatória dos calores acima, teremos o valor do calor de transmissão

$$Q_{transmissão} = Q_{paredes(1,2,3,4)} + Q_{piso} + Q_{teto}$$

A possibilidade de instalar a câmara em um local onde não haja incidência de raios solares deve ser considerada. Por exemplo, se for instalada em um local sem receber raios solares diretamente, a temperatura será a de bulbo seco da região. Caso contrário, deverá ser adicionado um valor indi-

cado na tabela 2 (Coleção), para compensar o efeito. Tal valor depende do tipo, cor e orientação da parede.

### 2. Infiltração de Calor ( $Q_{infiltração}$ ):

O ganho de calor devido à infiltração de ar externo pode contribuir com uma parcela significativa da carga térmica total de refrigeração. Este fator é função do ar externo que se infiltra cada vez que as portas do ambiente refrigerado são abertas.

O cálculo da carga de infiltração de calor se dá pela seguinte equação:

$$Q_{infiltração} = V \times Ft \times Qn$$

Onde:

**V** = Volume da câmara;

**Ft** = fator de troca de ar por abertura de porta

(Tabela 3/Coleção)

**Qn** = fator de calor necessário para resfriar o ar

(Tabela 4/Coleção)

É fundamental a importância de uma antecâmara ou emprego de uma cortina de ar apropriada ou de portas tipo impacto que possam reduzir a carga de infiltração.

### 3. Calor dos Produtos ( $Q_{produto}$ ):

A carga térmica devido ao produto, trazido ou mantido no espaço refrigerado, está dividida em duas partes:

- o calor que deve ser removido para reduzir a temperatura do produto até a temperatura de estocagem.
- o calor gerado pelo produto armazenado, principalmente frutas e vegetais.

#### Equação para Carga do produto:

$$Q_{produto} = m \times c \times D.T.$$

Onde:

**Q<sub>produto</sub>** = Quantidade de calor do produto

**m** = massa do produto (kg)

**c** = calor específico (Tabela 6/Coleção)

**D.T.** = temperatura de entrada - temperatura interna

**Nota:** Para produtos congelados abaixo do ponto de congelamento, calcula-se como indicado a seguir.

- Calor cedido antes do congelamento (Calor Sensível)
- Calor cedido pelo produto em congelamento (Calor Latente)
- Calor cedido pelo produto após congelamento (Calor Sensível)

A seguir vários tipos de calor que podem ser cedidos pelo produto:

**I. Calor sensível do produto:** a carga térmica sensível é função do peso do produto ao qual se submete o tratamento, da variação de temperatura do produto e do seu calor específico (que é a quantidade de calor relativa ao resfriamento de 1°C de 1Kg do produto), equação:  $Q_s = m \cdot C \cdot (T_2 - T_1)$

**II. Calor latente do produto:** a carga térmica latente é a quantidade de calor relativa ao congelamento do produto, e é função do peso do produto a congelar e do seu calor latente de congelamento, equação:  $Q_L = m \cdot L$

**III. Calor de respiração do produto:** alguns produtos, como as frutas frescas e as verduras, permanecem vivos durante a conservação na câmara, e estão sujeitos a continuarem com reações químicas que produzem calor de respiração.

#### 4. Carga de ocupação ( $Q_{ocupação}$ )

É decorrente da liberação de calor pelos trabalhadores que atuam no espaço refrigerado devido ao metabolismo do corpo humano. Também é função da temperatura do local, tipo de trabalho realizado, roupas e o tamanho da pessoa.

#### Equação da carga de ocupação

$$Q_{ocupação} = P \times Feq \times h$$

#### Onde:

**P** = n° de pessoas

**Feq.** = fator de equivalência de calor por pessoa

**S** = (Tabela 5/Coleção)

**h** = horas reais de permanência na câmara

#### 5. Carga de iluminação ( $Q_{iluminação}$ ):

Esta fonte de calor deve-se ao calor dissipado pelas fontes de iluminação e é calculada da seguinte maneira:

$$Q_{iluminação} = P \times 0,86 \times \text{Tempo}$$

**P** = potência da lâmpada em W

**0,86** = constante para transformar W em Kcal

**Tempo** = tempo de utilização

Caso ainda não tenha as lâmpadas para verificação, utilizam-se os seguintes valores médios de potência consumida por lâmpadas:

**Armazenamento, lâmpadas fluorescentes** = 3W/m<sup>2</sup>.

**Armazenamento, lâmpadas incandescentes** = 10W/m<sup>2</sup>.

#### 6. Carga devido aos Motores ( $Q_{motor}$ )

Essa carga consiste basicamente do calor dissipado pelos motores que possam ter no ambiente, como por exemplo: ventiladores do evaporador com convecção forçada.

**O cálculo desta fonte de calor é feito da seguinte maneira:**

$$Q_{motor} = P \times 632,41 \times N$$

#### Onde:

**P** = Potência estimada do motor em CV;

623,41 = constante para transformar a potência do motor em potência frigorífica;

**N** = Número de motores

#### 7. Carga de embalagem ( $Q_{embalagem}$ )

Por prática este cálculo é aplicado apenas quando a quantidade de material da embalagem do produto for igual ou superior a 10% do peso bruto do produto que entra na câmara.

**Este cálculo segue a seguinte fórmula:**

$$Q_{embalagem} = \frac{m \times c \times DT \times 24h}{Tr}$$

#### Onde:

**m** = Massa

**c** = Calor específico da embalagem

**DT** = Diferença de temperatura

**Tr** = Tempo de resfriamento

A seguir valores de calor específico de alguns produtos mais utilizados como embalagem:

**Tabela: Embalagem x calor específico (Kcal/Kg.°C)**

Tipo de embalagem:	Calor específico (kcal/kg °C)
Alumínio	0,2
Vidro	0,2
Ferro ou Aço	0,1
Madeira	0,6
Papel Cartão	0,35
Caixa de Plástico	0,4 (peixe ou cerveja)

#### 8. Carga Térmica Total ( $Q_{total}$ )

A carga térmica total é obtida somando-se todas as cargas parciais calculadas acrescentadas do fator de segurança. Esta carga calculada considera que o tempo de funcionamento da instalação frigorífica seja de 24 horas.

Não é prático projetar o sistema de refrigeração de modo que o equipamento deva funcionar continuamente, a fim de manejar a carga, devido à necessidade de descongelamento do evaporador em intervalos frequentes.

O tempo de funcionamento do sistema deve ser função do tipo de descongelamento empregado. Por exemplo: quando for utilizado descongelamento natural, o tempo de funcionamento permitido é de aproximadamente 16 horas em cada período de 24 horas. Para os sistemas que utilizam uma fonte auxiliar de calor para realizar o descongelamento, o tempo de funcionamento máximo passa para 18 a 20 horas.

$$Q_{total} = (Q_{transmissão} + Q_{infiltração} + Q_{produto} + Q_{ocupação} + Q_{iluminação} + Q_{motor} + Q_{embalagem})$$

Após adquirir o valor de carga térmica total que foi calculado em 24h, adicionar o fator de segurança que é 10% da carga atual.

Também devemos calcular a carga térmica em horas que, por sua vez, tendo em vista o tempo usado pelas indispensáveis operações de degelo e para consentir ao compressor as oportunas pausas de funcionamento, a unidade de refrigeração deverá ter condições de absorver

- $Q_{total}$  num número de horas não superior a 20h, podendo ser este tempo reduzido.

$$Q_{horária} = \frac{Q_{total}}{T}$$

Onde:

$T$  = tempo máximo de funcionamento permitido ao sistema de refrigeração, em horas, em função da metodologia de degelo empregada.

Lembrando que a carga térmica é calculada com base nas informações adquiridas no começo do projeto como: (temperatura do produto ao entrar na câmara, temperatura desejada do produto, tempo para abaixamento desejado, entre outros) qualquer alteração no projeto inicial afetará no rendimento do sistema.

Para entender melhor esse assunto, vamos realizar um cálculo básico de carga térmica conforme exemplo, considerando os seguintes dados iniciais da câmara frigorífica: para o resfriamento de carne bovina fresca.

- Temperatura externa: 35°C;
- Temperatura interna: 0°C;
- Umidade relativa: 60%;
- Dimensões internas:  
**largura** = 4m; comprimento = 5m; altura = 2,5m;
- Material da Câmara: painel pré-fabricado;
- Isolamento: poliuretano painel 100 mm;
- Produto: carne bovina magra fresca;
- Embalagem: Sim (porém > 10%);
- Movimentação diária: 600 (kg/24h);
- Presença de motor ou fonte de calor: sim (motor do evaporador) 4 motores de 1/2CV e lâmpadas incandescentes;
- Temperatura de entrada do produto: 10°C;
- Número de pessoas: 1, permanecendo por 3 horas diariamente;
- Descongelamento natural (tempo de funcionamento = 16 horas)

#### Transmissão de calor ( $Q_{transmissão}$ ):

$$Q_{transmissão} = Q_{paredes(1,2,3,4)} + Q_{piso} + Q_{teto}$$

$$\text{Paredes: } Q_{parede} = L \times A \times Fdc$$

$$\text{Piso e Teto: } Q_{piso} \text{ OU } Q_{teto} = L \times C \times Fdc$$

$$\text{Teto: } (C) \ 5 \times (L) \ 4 \times 140 = 2800$$

$$\text{Parede Norte: } (C) \ 5 \times (A) \ 2,5 \times 140 = 1750$$

$$\text{Parede Sul: } (C) \ 5 \times (A) \ 2,5 \times 140 = 1750$$

$$\text{Parede Leste: } (L) \ 4 \times (A) \ 2,5 \times 140 = 1400$$

$$\text{Parede Oeste: } (L) \ 4 \times (A) \ 2,5 \times 140 = 1400$$

$$\text{Piso: } (C) \ 5 \times (L) \ 4 \times 140 = 2800$$

$$Q_{transmissão} = 11900 \text{ kcal}$$

#### Infiltração de Calor ( $Q_{infiltração}$ ):

$$Q_{infiltração} = V \times Ft \times Qn$$

$$Q_{infiltração} = 50 \times 1,7 \times 24,7$$

$$Q_{infiltração} = 2099,5 \text{ kcal/24h}$$

#### Calor dos Produtos ( $Q_{produto}$ ):

$$Q_{produto} = m \times c \times D.T.$$

$$Q_{produto} = 500 \times 0,77 \times 10$$

$$Q_{produto} = 3850 \text{ kcal/24h}$$

#### Carga de ocupação ( $Q_{ocupação}$ ):

$$Q_{ocupação} = P \times Feq \times h$$

$$Q_{ocupação} = 1 \times 233 \times 3$$

$$Q_{ocupação} = 699 \text{ kcal/24h}$$

#### Carga de iluminação ( $Q_{iluminação}$ ):

$$Q_{iluminação} = P \times 0,86 \times \text{Tempo}$$

$$Q_{iluminação} = 200 \times 0,86 \times 3$$

$$Q_{iluminação} = 516 \text{ kcal/24h}$$

Lembrando que, para o cálculo de calores de iluminação, vamos utilizar o seguinte valor de potência consumida por lâmpadas:

Armazenamento, lâmpadas incandescentes = 10W/m.  
Logo teremos  $P = 200$  (10w x 20m<sup>2</sup>)

#### Carga devido aos Motores ( $Q_{motor}$ ):

$$Q_{motor} = P \times 632,41 \times N$$

$$Q_{motor} = 0,5 \times 632,41 \times 4$$

$$Q_{motor} = 1264,82 \text{ kcal/24h}$$

#### Carga Térmica Total ( $Q_{total}$ )

$$Q_{total} = (Q_{transmissão} + Q_{infiltração} + Q_{produto} + Q_{ocupação} + Q_{iluminação} + Q_{motor})$$

$$Q_{total} = 11900 + 2099,5 + 3850 + 699 + 516 + 1264,82$$

$$Q_{total} = 20329,32 \text{ kcal/24h}$$

#### Utilizando o fator de segurança de 10% teremos então:

$$Q_{total} = 20329,32 + 10\%$$

$$Q_{total} = 22362,25 \text{ kcal/24h}$$

Para finalizar, vamos calcular a carga térmica horária para que seja feita a seleção de todos os componentes do sistema de refrigeração:

$$Q_{horária} = \frac{Q_{total}}{T}$$

$$Q_{horária} = \frac{22362,25}{16}$$

$$16$$

$$Q_{horária} = 1397,64 \text{ kcal/h}$$

Com esse resultado, podemos entrar no website [www.tecumseh.com](http://www.tecumseh.com) e fazer o download do catálogo das Unidades Condensadoras Black Units. Ao baixar o catálogo, você poderá pegar o modelo desejado e confrontar a capacidade com a temperatura de evaporação de sua escolha. Nesse caso estamos utilizando -10°C.

Assim, a unidade que iremos utilizar neste caso é o modelo CAJ9513T.

Fonte: Apostila Refrigeração Comercial da Escola SENAI "Oscar Rodrigues Alves"

# CONTAMINAÇÃO DE FLUIDOS REFRIGERANTES PREOCUPA SETOR HVAC E

**Empresas adotam medidas para proteger produtos e marcas e alertam**



*Amostra de alumínio retirada de compressores danificados por fluidos refrigerantes contaminados*

**A** cada ano aumentam, no Brasil e no exterior, os casos envolvendo a contaminação de equipamentos pelo uso de fluidos refrigerantes de baixa qualidade e sem garantia de origem. “A ‘tolerância zero’ com a adulteração de fluidos refrigerantes é hoje essencial para manter intocada a imagem das boas empresas e dos bons profissionais do setor”, enfatiza a engenheira química da DuPont Fluidos Refrigerantes, Ana Paula Garrido.

Ela explica que fluidos refrigerantes de baixa qualidade e adulterados são insumos que apresentam composição química e especificação diferentes daquelas determinadas pelas normas técnicas aplicáveis, como a ARI700, e às vezes tentam ludibriar os usuários ao

estampar no rótulo de produtos adulterados a nomenclatura similar à dos produtos regulares da indústria. E que a indústria global de compressores está entre os segmentos da cadeia do frio mais atingidos pela adulteração de fluidos refrigerante.

Segundo o supervisor de processo e laboratório de performance da Tecumseh, Alcides J. Zanon, quando analisa compressores que utilizaram fluidos de baixa qualidade ou adulterados, a equipe da empresa encontra sérios danos no equipamento.

“Nos testes em nossos laboratórios, constatamos que o alumínio do rotor é o metal mais atacado pelas reações químicas que ocorrem no interior dos compressores com fluidos contaminados”, revelou Zanon.



*Peças de compressores danificadas por refrigerantes contaminados*

# FLUIDOS REFRIGERANTES EXIGE TOLERÂNCIA ZERO

**usuários sobre riscos atrelados a compostos sem garantia de origem**



Ele também ressalta que, ao realizar testes em óleo extraído de compressores que operaram com fluidos refrigerantes contaminados, são observadas alterações de aparência (coloração escura e excesso de resíduo sólido), viscosidade e a queda no chamado 'ponto de fulgor' dos equipamentos.

"Infelizmente, hoje, a realidade do mercado mostra que os fatos narrados pelo experiente engenheiro Zanon vêm se somar a outras dezenas de incidentes e acidentes recentes, provocados por fluidos refrigerantes fora de especificações", reforça Ana Paula Garrido.

A executiva usa como exemplos ocorrências que ocorreram nos últimos anos espaços representativos na mídia especializada nacional e internacional, como a que envolveu uma grande empresa da área de transporte marítimo, atingida pela explosão de 4 contêineres refrigerados - uma destas aconteceu na cidade brasileira de Itajaí (SC) -, com uma morte.

"Duas explosões ocorreram no Vietnã e outra na China", complementa Ana Paula. "As empresas fabricantes dos equipamentos que explodiram afirmaram ter detectado a presença de R-40 nos equipamentos danificados. Esse composto, que era utilizado décadas atrás, teve sua produção descontinuada pela indústria exatamente pelos riscos a que submete a cadeia do frio", explica.

Segundo a engenheira da DuPont, a disseminação de fluidos refrigerantes adulterados chegou a tal ponto que um levantamento realizado pelo Exército dos Estados Unidos, em 2013, apontou que 25% de seus veículos militares apresentavam contaminações em sistemas de ar-condicionado.

A gravidade do quadro envolvendo fluidos refrigerantes sem garantia de origem no mercado HVAC está

levando empresas a adotar rigorosos mecanismos de controle de qualidade e medidas protetivas. "A DuPont, por exemplo, uma das maiores fabricantes mundiais de fluidos refrigerantes, implementou ações que abrangem a criação de mecanismos de segurança para detectar adulterações nesses produtos", afirma Ana Paula.

A Tecumseh também tem liderado esforços no sentido de alertar o mercado. "Medidas como a realização de palestras, artigos publicados na Fic Frio, e-mails a clientes e parceiros e ações realizadas com apoio de associações de classe têm sido ferramentas importantes nessa divulgação", assinala Zanon.

Mesmo assim, a Tecumseh vem registrando diferentes anormalidades decorrentes do emprego de fluidos refrigerantes sem garantia de origem.

"Os compressores retornados de campo em geral apresentam variação dos resultados em calorímetro", enfatiza Zanon. "A utilização de fluidos refrigerantes de qualidade comprovada é importante para a estabilidade dos testes de calorímetro e a melhor eficiência energética, além de permitir a manutenção do ciclo de vida do produto em conformidade com o projeto do mesmo", atesta o engenheiro.

Para Zanon, apesar dos esforços da indústria e das entidades do setor, ainda falta conscientização por parte de pessoas que atuam na cadeia produtiva quanto à qualidade dos refrigerantes.

"A diferença do custo acaba induzindo o consumidor a comprar o fluido sem origem. Muitos não possuem a correta consciência e optam pelo mais barato, por não conhecerem o problema, depois fica difícil rastrear o fornecedor e imputar responsabilidades", conclui Alcides J. Zanon.

# COLABORADORES TECUMSEH DEDICAM TEMPO AO VOLUNTARIADO

Um grupo de colaboradores da Tecumseh tem investido parte de seu tempo livre no voluntariado. Eles vêm realizando atividades com os assistidos e funcionários da Casa de Acolhimento Cláudia Picchi Porto, uma entidade mantida pelos Salesianos que recebe crianças em vulnerabilidade ou risco social e estão sob medida protetiva.

Segundo a coordenadora social da entidade que atualmente abriga 37 crianças, Adriana Aparecida da Silva, a dinâmica do local é muito parecida com a de uma casa mesmo, onde as crianças têm normas, vão à escola, fazem atividades esportivas e lúdicas e a ajuda dos voluntários é positiva, pois permite a instituição oferecer atividades pedagógicas diferenciadas.

“O essencial nós conseguimos fazer, mas contar com parceiros que se comprometam e apoiem o projeto de maneira sistemática, nos ajuda a ter sempre mais para trabalhar com as crianças”, explica.

O grupo de voluntários da Tecumseh vem apoiando a Casa por meio da realização de treinamentos para funcionários que atuam no local, bem como na realização de

atividades lúdicas com as crianças no espaço do clube da empresa e até mesmo servindo de acompanhante quando algum dos assistidos está hospitalizado.

Para realizar este trabalho, os voluntários passaram por um rigoroso processo junto à direção da Casa de Acolhida que consistiu em avaliações de perfil, das atividades propostas e até mesmo treinamento.

“Contar com os voluntários é muito importante para nós, mas somos bastante criteriosos antes de autorizar alguém a realizar uma ação de voluntariado aqui para garantir que todos estejam devidamente capacitados para lidar com as crianças e para que todas as atividades tragam aprendizado e benefício para elas”, explica Adriana.

Para Eliani Mareschachi, da Tecumseh, que faz parte do grupo de voluntários que atua na entidade, cada um pode se envolver e ajudar de alguma forma. “Quem se dispõe a ser voluntário em uma instituição tão séria como essa precisa passar por uma triagem e fazer treinamentos antes de começar a atuar, mas sempre há espaço para desenvolver algo ou se envolver de alguma forma”, disse.





# Tecumseh

Cooling For a Better Tomorrow™

Materia de Capa  
Cálculo  
de Carga  
Térmica

TABELA 1

Tabela: Fatores de Dispersão de calor em Função do Isolamento (kcal/m<sup>2</sup>/24h)

Material		EPS (Isopor)					Poliuretano (Placa)			Poliuretano (Painel)		
Espessura(mm)		50	75	100	150	200	50	75	100	50	75	100
DT em °C entre temp. ext. e int.	1	14	9,5	7,2	4,8	3,6	9,5	6,4	4,8	8,3	5,5	4,2
	10	143	95	72	48	36	95	64	48	83	55	42
	15	215	143	107	72	54	143	95	72	125	83	62
	20	286	191	143	95	72	191	127	95	166	111	83
	23	329	220	165	110	82	220	146	110	191	128	96
	25	358	239	179	119	89	239	159	119	208	139	104
	28	401	267	200	134	100	267	178	134	233	155	116
	30	429	286	215	143	107	286	191	143	250	166	125
	33	472	315	236	157	118	315	210	157	275	183	137
	35	501	334	251	167	125	334	223	167	291	194	140
	38	544	363	272	181	136	363	242	181	316	211	158
	40	573	382	286	191	143	382	255	191	333	222	166
	43	616	410	308	205	154	410	274	205	358	238	179
	45	644	429	322	215	161	429	286	215	374	250	187
	48	687	458	344	229	172	458	305	229	399	266	200
	50	716	477	358	239	179	477	318	239	416	277	208
	53	759	506	379	253	190	506	337	253	441	294	220
	55	787	525	394	262	197	525	350	262	458	305	229
	58	830	554	415	277	208	554	369	277	483	322	241
	60	859	573	429	286	215	573	382	286	499	333	250
63	902	600	451	300	225	600	401	300	524	349	262	
65	931	620	465	310	233	620	414	310	541	361	270	
68	974	650	487	351	243	650	433	351	566	377	283	
70	1000	668	500	335	250	668	445	335	582	388	290	

TABELA 2

## Irradiação Solar

Grau Celsius a acrescentar à diferença normal de temperatura usada no cálculo de dispersão para compensar o efeito da Irradiação Solar.

Superfície	Parede Leste	Parede Sul	Parede Oeste	Teto/Chão
Piso escuro, ardósia, superfícies escuras	4,5°C	3°C	4,5°C	11°C
Superfície entre o escuro e o claro, madeira, cimento	3,5°C	2°C	3,5°C	8°C
Superfícies claras, Pedras claras, cimento claro, pintura	2°C	1°C	2°C	5°C

Não usar em projetos de condicionador de ar.

TABELA 3

## Troca de Ar/24h por abertura de Porta e Infiltração

P/ Câmara de conversão c/ Temp. > 0°C				P/ Câmara de conversão c/ Temp. < 0°C			
Vol. (m <sup>3</sup> )	Nº Troca de Ar (24h)	Vol. (m <sup>3</sup> )	Nº Troca de Ar (24h)	Vol. (m <sup>3</sup> )	Nº Troca de Ar (24h)	Vol. (m <sup>3</sup> )	Nº Troca de Ar (24h)
5	47	200	6	5	36	200	4,5
7	39	300	5	7	30	300	3,7
10	32	400	4,1	10	24	400	3,2
15	26	500	3,6	15	20	500	2,8
20	22	700	3	20	17	700	2,3
25	19	1000	2,5	25	15	1000	1,9
30	17	1200	2,2	30	13	1200	1,7
40	15	1500	2	40	11	1500	1,5
50	13	2000	1,7	50	10	2000	1,3
60	12	3000	1,4	60	9	3000	1,1
80	10	4000	1,2	80	8	4000	1,1
100	9	5000	1,1	100	7	5000	1
125	8	10000	0,95	125	6	10000	0,8
150	7	15000	0,9	150	5,5	15000	0,8

Obs.: Para uso intenso, multiplicar por "2" os valores acima



# Tecumseh



# Tecumseh

Cooling For a Better Tomorrow™

Matéria de Capa  
Cálculo  
de Carga  
Térmica

**TABELA 4**

Calor necessário para resfriar o ar externo até a temperatura da Câmara (kcal/m <sup>3</sup> )									
Temp. câmara em °C	Condições Externas (temperatura bulbo seco e umidade relativa)								
	15°C			20°C			25°C		
	40%	50%	60%	40%	50%	60%	40%	50%	60%
10	0,2	1	1,8	2,9	4	5,1	6	7,4	8,9
5	2,7	3,5	4,3	5,5	6,6	7,7	8,6	10	11,7
0	5,4	6,2	7	8,1	9,3	10,5	11,4	13	14,5
-5	8	8,8	9,7	10,8	12	13,2	14,1	16	17,3
-10	10,2	11,1	12	13,1	14,3	15,5	16,5	18	19,7
-15	12,7	13,5	14,4	15,6	16,8	18,1	19	21	22,3
-20	14,8	15,7	16,6	17,9	19,1	20,4	21,3	23	24,7
-25	17	17,9	18,8	20,1	21,3	22,6	23,6	25	27
-30	19,2	20,2	21,1	22,4	23,7	25	26	28	29,5
-35	21,6	22,5	23,5	24,8	26,1	27,4	28,5	30	32
-40	23,8	24,8	25,8	27,1	28,5	29,8	30,9	33	34,5

Calor necessário para resfriar o ar externo até a temperatura da Câmara (kcal/m <sup>3</sup> )									
Temp. câmara em °C	Condições Externas (temperatura bulbo seco e umidade relativa)								
	30°C			35°C			40°C		
	40%	50%	60%	40%	50%	60%	40%	50%	60%
10	9,5	11,5	13,6	13,6	16,5	19,2	18,7	22,3	26
5	12,3	14,4	16,5	16,5	19,4	22,2	21,7	25,4	29,2
0	15,1	17,2	19,4	19,4	25,2	24,7	28,7	28,4	32,3
-5	18	20,1	22,3	22,3	25,3	28,2	27,7	31,5	35,5
-10	20,4	22,5	24,8	24,8	27,9	30,8	30,3	34,2	38,2
-15	23	25,2	27,5	27,5	30,7	33,7	33,2	37,1	41,2
-20	25,4	27,6	30	30	33,2	36,3	35,7	39,8	43,9
-25	27,7	30	32,4	32,4	35,7	38,8	38,3	42,4	46,7
-30	30,2	32,5	35	35	38,4	41,6	41	45,2	49,5
-35	32,8	35,1	37,7	37,7	41,1	44,3	43,7	48	52,5
-40	35	33,7	40,3	40,3	43,8	47,1	46,5	50,9	55,4

**TABELA 6**

Calor de ocupação	
Temperatura da Câmara (°C)	Calor equivalente por pessoas (kcal /h)
10	181
5	208
0	233
-5	258
-10	279
-15	313
-20	338
-25	358



Tecumseh

TABELA 5

**CARNES**

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 (%)
Cordeiro Congelado	-18	90	-	0,3	46	-1,7	-	6 - 8 meses	58
Cordeiro Fresco	0 - 1	85 - 90	0,67	-	-	-	-	5 - 12 dias	58
Fígado	0 - 1	80 - 95	0,72	0,4	52	-1,7	-	14 dias	65
Toucinho	7	90 - 95	0,52	-	-	-	-	4 - 8 meses	-
Lombo	0 - 1	85 - 90	0,68	0,38	48	-2,8	-	7 - 12 dias	60
Suíno Defumado	-	-	0,6	0,32	-	-	-	-	57
Suíno Congelado	-18	90 - 95	-	0,38	48	-2,2	-	4 - 6 meses	60
Suíno Fresco	0 - 1	85 - 90	0,68	-	-	-	-	3 - 7 dias	60
Carne Bov. Gorda Cong.	-18	90 - 95	-	0,35	44	-2,2	-	6 - 9 meses	-
Carne Bov. Gorda Fresca	-1	88 - 92	0,6	-	-	-	-	1 - 6 semanas	-
Carne Bov. Magra Cong.	-18	90 - 95	-	0,4	56	-1,7	-	6 - 9 meses	68
Carne Bov. Magra Fresca	-1	88 - 92	0,77	-	-	-	-	1 - 6 semanas	68
Bucho	1 - 4	85	0,5	0,3	14	-	-	2 - 6 semanas	20
Aves Congeladas	-18	90 - 95	-	0,37	59	-2,8	-	9 - 10 meses	74
Aves Frescas	-1	85 - 90	0,79	-	-	-	-	1 semana	74
Presunto	0 - 1	85 - 90	0,68	0,38	48	-2,8	-	7 - 12 dias	60
Salame Defumado	4 - 7	85 - 90	0,86	0,56	48	-3,9	-	6 meses	60
Salame Seco	-	-	0,39	0,56	52	-3,3	-	-	65
Salame	-	-	0,89	0,56	52	-3,3	-	-	65

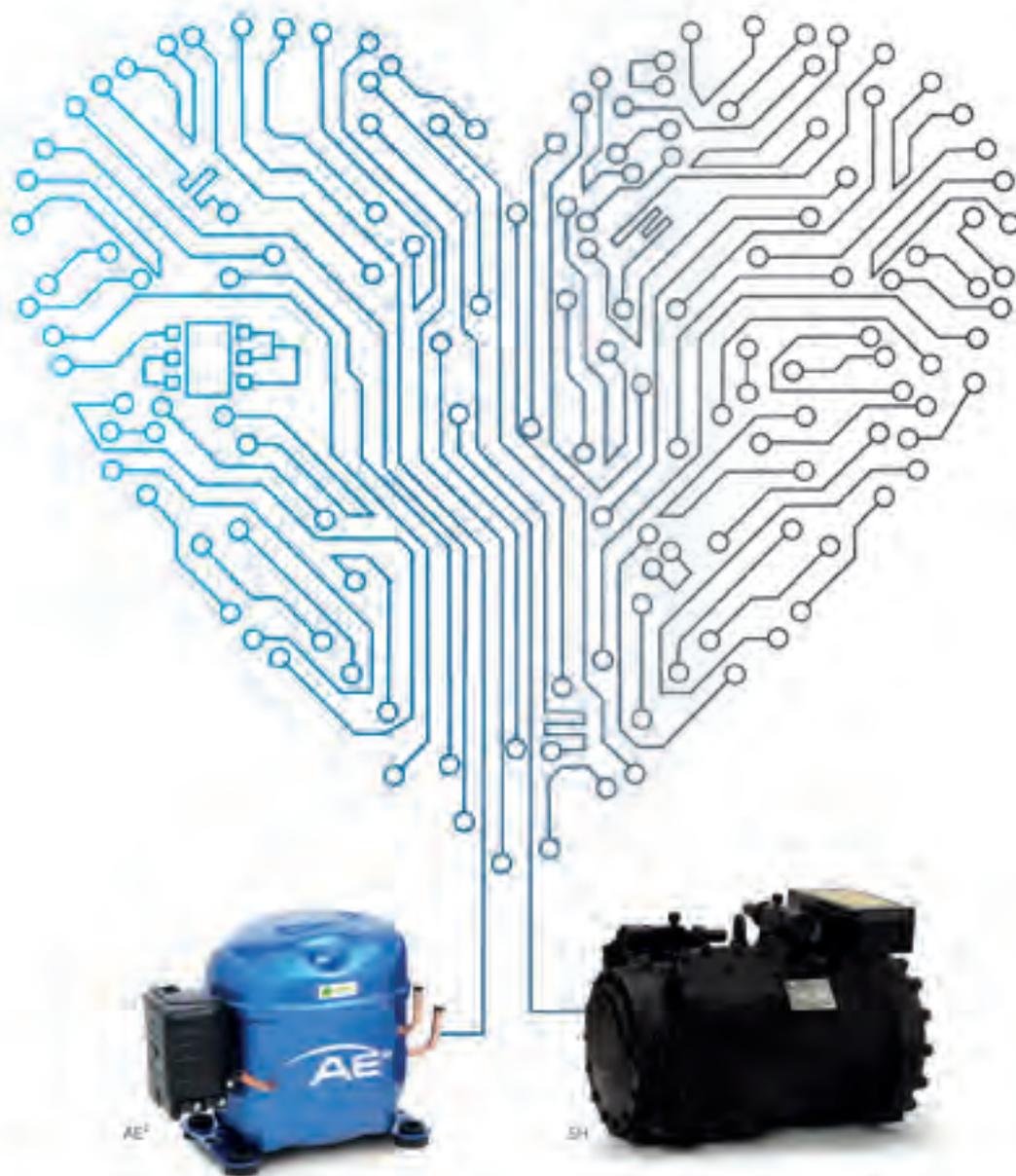
**PEIXES**

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 (%)
Merlusa	0 - 1	90 - 95	0,9	0,49	66	-2,2	-	5 - 15 dias	-
Peixe Seco	4 - 10	50 - 60	0,56	0,34	36	-	-	6 - 8 meses	-
Peixe Gordo Congelado	-18	85 - 90	-	0,38	50	-2,2	-	2 meses	60
Peixe Gordo	-1,5	85 - 90	0,7	-	-	-	-	1 semana	60
Peixe Magro Congelado	-18	85 - 90	-	0,45	68	-1,7	-	3 - 4 meses	70
Peixe Magro Fresco	-1	85 - 90	0,86	-	-	-	-	5 - 15 dias	70

\*Não perca a próxima edição da Fic Frio, que trará as tabelas de Frutas, Verduras e Variedades.



# 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.

Ampla 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](http://www.tecumseh.com)

