

Sys 1997945

-I-

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PROJETO MECÂNICO

REFRIGERAÇÃO COMERCIAL

INSTALAÇÃO FRIGORÍFICA DE UM SUPERMERCADO

AUTORES:

MARCOS TADEU FRERI

MARIO HIROSHI HIGASHINAKA

ORIENTADOR: JOSÉ MARIA SAIZ JABARDO

1982

SUMÁRIO

O objetivo deste trabalho é a instalação de um sistema de refrigeração num supermercado, situado na cidade de São Paulo. A localização física das instalações deveu-se a vários fatores tais como: densidade populacional, nível-sócio-econômico da população e também quanto a necessidade de um centro de abastecimento para aquele local.

A área de vendas atinge a 1.500 m^2 e as disposições dos balcões e gôndolas foram estudadas detalhadamente / para que as vendas atingissem o máximo. Prevê-se um afluxo de aproximadamente 1.000 pessoas por dia.

Devido as quantidades de câmaras e balcões, o sistema de refrigeração foi dividido em dois sub-sistemas:

1 - Sistema de baixa temperatura ($t < 0^\circ\text{C}$)

2 - Sistema de média temperatura ($t > 0^\circ\text{C}$),

cada qual funcionando independentemente.

ÍNDICE

CAPÍTULO	PÁGINAS
I - Elaboração do Lay-Out	1
II - Critério da Carga Térmica	5
III - Carga Térmica da Câmara de Frios e Laticínios .	10
IV - Carga Térmica da Câmara de Carne	14
V - Carga Térmica da Câmara de Frutas e Vegetais ..	17
VI - Carga Térmica da Câmara de Aves e Miúdos	21
VII - Carga Térmica da Câmara de Peixes	24
VIII - Carga Térmica da Câmara de Congelados	27
IX - Cálculo da Carga Térmica de um Balcão Frigorífi co com fluxo de ar na vertical	30
X - Balcões Frigoríficos e Cargas Térmicas da Brasi l frio	40
XI - Evaporadores	42
XII - Sistema de Baixa Temperatura	47
XIII - Sistema de Média Temperatura	60
XIV - Controle de Ciclos	80
XV - Sistema de Descongelamento	86
XVI - Cuidados a Serem Observados por Ocasião da Colo cação em funcionamento da Instalação Frigorífi- ca	87
XVII - A Manutenção de um Supermercado	98
XVIII - Bibliografia.....	106
XIX - Anexos	107

I - ELABORAÇÃO DO LAY-OUT

Não há regras rígidas e inteiramente definidas / para a elaboração de lay-out para supermercados. Não existe / ponto pacífico quanto ao que constitui um lay-out ideal. O gosto pessoal do proprietário, o bom senso, a experiência da empresa encarregada da montagem e outras influências não mensuráveis desempenham papel importante na escolha do lay-out, o qual, em última análise, é mais uma arte do que uma ciência. Não raramente é questão de tato ou de intuição. A disponibilidade de espaço influi sobremaneira na configuração do lay-out, tanto no caso de edifício adaptado quanto no caso de / prédio construído especialmente para supermercado. A área total disponível vai determinar se as mercadorias ficarão mais espalhadas ou mais concentradas e, conseqüentemente, se irá / haver menor ou maior volume de vendas por unidade de área.

Ainda de acordo com o espaço, haverá maior ou menor número de mercadorias expostas à venda, podendo trazer em decorrência, a necessidade de menor ou maior área para depósito.

Em princípio, o lay-out de um supermercado deve obedecer a três princípios fundamentais: a) utilizar o máximo espaço disponível para área para venda; b) colocar todo o equipamento de venda de modo a se conseguir um tráfego de clientes altamente eficiente dentro da loja e a se criar um ambiente muito agradável para as compras; c) arrumar as instalações de modo a fazer com que o maior número possível de / clientes passe pelo maior número possível de mercadorias expostas na loja. E, para isto, torna-se necessário distribuir da melhor maneira possível a área total tendo-se em vista as seções de mercearia e de produtos perecíveis, a área de preparação, a área de venda, o depósito e as instalações para empregados.

Na elaboração de um lay-out para supermercado, deve-se começar pelo estudo da entrada. Esta, sendo pela direita - o cliente colocado frente a frente com a loja - permite/que estabeleça um trajeto em sentido contrário aos dos ponteiros de um relógio e assim faz com que a clientela passe por / um grande número de mercadorias, o que estimula as compras. É a saída a esquerda - o cliente colocando-se de frente para a fachada abandone a loja após deixar o check-out. A entrada à direita também satisfaz a tendência dos clientes de, sempre que se lhes afigura alguma alternativa de entrada, optarem / pela da direita, por onde iniciam o seu percurso dentro da loja.

O cliente, estando dentro da loja, tem que andar até chegar a saída e nessa caminhada passa em revista um grande número de produtos e assim, aumentam de muito as vendas / resultantes de "compras por impulso". Além disso, a experiência tem demonstrado que as vendas aumentam de muito quando se adota este direcionamento, pois os clientes preferem empurrar o carrinho com a mão esquerda enquanto escolhem as mercadorias com a direita.

Logo após a entrada, existe um balcão para guarda de volumes e recepção de vasilhames, o qual deve estar colocado de forma a evitar cruzamentos de tráfego de clientes que entram e saem do estabelecimento. Este balcão tem a finalidade de proporcionar à clientela maior comodidade para a realização das compras, pois dá-lhe a possibilidade de entrar na loja as mãos livres; torna desnecessário o revistar-se à saída as bolsas e pastas levadas pelos clientes para o interior da loja e neste balcão que os clientes recebem um crédito / (sobre a forma de um talão) pelas garrafas lá entregues e destinadas à compra de produtos engarrafados e em cujos preços já se encontram acrescido o preço do vasilhame.

Logo após a entrada no espaço de vendas, existe / espaço para um regular número de carrinhos, os quais, estrategicamente postados, constituem por si sós, uma atração para compra.

Os departamentos que requerem empregados devem / ser de tal modo localizados que não permitam a formação de aglomerações de clientes numa só área da loja. Assim, devemos distribuir convenientemente os departamentos pelas lojas, evitando-se que os departamentos de carnes, de frios, de laticínios, de frutas e verduras se apresentem extremamente concentrados numa única parte da área de venda ou numa área muito / restrita do estabelecimento. A distribuição destes departamentos deve ser feita levando-se em conta as partes posteriores e laterais.

Para as carnes, aves abatidas, frios, carnes defumadas, carnes congeladas e peixes, há dois tipos de balcões / frigoríficos: um que é inteiramente aberto, para um completo auto-serviço, e outro tipo, aberto- apenas na parte posterior, à moda de um balcão frigorífico do tipo usados nos açougues / convencionais em virtude do que, a venda é feita através do meio auto-serviço, tornando-se necessária a ajuda de um empregado do estabelecimento. Existe uma convicção generalizada de que o departamento de carnes é o que verdadeiramente atrai o cliente para a loja e de que talvez desempenha decisivo / papel de sugestão para o cliente passe a comprar muitos dos outros produtos expostos à venda; isto é uma decorrência de se acreditar que a dona de casa planeja as refeições adquirir n do inicialmente a carne e em seguida os demais produtos necessários à composição do cardápio familiar. Em virtude disto é que o departamento de carnes se situa na parte posterior da loja; assim localizado, ele atrai o tráfego para o fundo do estabelecimento, fazendo com que grande parte dos clientes / passe em revista grande número de mercadorias expostas antes de atingí-lo e nessa caminhada, na ida ou na volta, se detenha para examinar e comprar outros artigos. Se esta é a razão psicológico da colocação do departamento de carnes na extremidade posterior da loja, deve-se levar em conta que esta localização é vantajosa também por razões físicas. Isto porque / assim localizado ele fica próximo e em ligação direta com os locais de recebimento, desossamento, acondicionamento e resfriamento da carne, antes de ela ser exposta à venda nos / balcões frigoríficos.

As frutas, verduras e legumes podem ser vendidas pelo auto-serviço ou pelo semi-auto-serviço e expostas em / balcões frigoríficos abertos ou simplesmente apresentados em prateleiras adequados. Estes produtos deverão localizados / próximos da saída, do lado esquerdo da loja, o cliente pos-
tando-se de frente para a fachada do estabelecimento. Se as frutas, verduras e legumes estiverem próximos da saída, se-
rão os últimos produtos a serem colocados no carrinho, ficando em cima dos demais produtos menos delicados.

De maneira geral, os departamentos de produtos / perecíveis se encontram dispostos, na maioria dos supermerca-
dos, ao longo e próximos das paredes, em virtude da localiza-
ção dos compressores e demais equipamentos de refrigeração.

As gôndolas são unidades de exposição de mercado-
rias e que ocupa a parte central da área de venda, sendo suas
dimensões e a sua disposição determinada pela área disponível
e pelo lay-out escolhido. Quanto à disposição das gôndolas, /
pode ser o sistema paralelo, onde as mesmas formam corredores
que vão desde a frente até o fundo do estabelecimento, os cor-
redores em linha com os check-outs e acompanhando o maior com-
primento da loja.

A feirinha é uma seção que opera através do semi-
-auto-serviço e que vende alguns produtos característicos de
mercearias - cereais, farináceos e batatas - de acordo com /
a quantidade escolhida pelo cliente.

A feirinha foi criada como resultado da observa-
ção de que nas lojas cujas áreas de influências comerciais /
apresentavam menor poder aquisitivo, muitos clientes não se
mostravam desejosos de levar os cereais e alguns farináceos /
nas quantidades já existentes pré-acondicionadas. Muitos de-
les podiam ter somente pequenas quantidades.

O check-out é o ponto focal de todo o supermerca-
do. É para onde convergem todos os que entram no estabeleci-
mento e dele desejam se retirar. O check-out consiste de uma /
caixa registradora e de um balcão onde são colocadas as merca-
dorias escolhidas.

II - CRITÉRIO DA CARGA TÉRMICA

Os fatores que influem no cálculo da carga térmica a ser retirado de uma câmara frigorífica são os seguintes:

I - PENETRAÇÃO

Este item considera o fluxo térmico que penetra na / câmara através das paredes, piso e teto em virtude do gradiente de temperatura existente entre as faces interna e externa.

A carga térmica é calculada com a seguinte expressão:

$$Q_{pe} = \sum KS \Delta t 24 \text{ (Kcal/dia)}$$

onde:

- K (kcal/hm²°C) - coeficiente global de transmissão de calor. Depende do material e da espessura da parede, assim como do tipo e espessura do isolamento.

A ASHRAE nos fornece uma tabela da espessura de isolamento (cortiça ou equivalente) em função de K (tabela 1), bem como a espessura de isolamento em função da temperatura interna da câmara (tabela 2).

- S (m²) - área de troca de calor. Envolve paredes, teto e piso.

- Δt (°C) - diferença de temperatura entre as faces interna e externa da parede.

Consideramos para efeito de cálculo as condições de temperatura externa para o verão segundo ABNT (condições de projeto).

Consideramos a temperatura do solo igual a 18°C.

Vamos considerar que as câmaras estejam em espaço coberto, protegido dos raios solares. Portanto, para efeito de cálculo, a parcela da carga térmica devido à insolação será desprezada.

II - PRODUTO

Este item considera a carga térmica necessária a resfriar e/ou congelar o produto. É dividido em duas partes:

a) Caso em que não se atinge o ponto de congelamento

Neste caso considera-se somente o calor sensível a ser retirado do produto durante o resfriamento. --Portanto:

$$Q_{pr} = m c (t_i - t_f) \quad (\text{Kcal/dia})$$

onde:

m (Kg) - massa do produto por dia

c (Kcal/Kg°C) - calor específico do produto

t_i (°C) - temperatura do produto no início

t_f (°C) - temperatura do produto no final

b) Caso em que há congelamento e sub-resfriamento

Neste caso considera-se além dos calores sensíveis antes e depois do ponto de congelamento, o calor latente de congelamento do produto. Portanto:

$$Q_{pr} = m [c_1(t_i - t_c) + L + c_2(t_c - t_f)] \quad (\text{Kcal/dia})$$

onde:

m (Kg) - massa do produto por dia

c_1 (Kcal/Kg C) - calor específico do produto antes do congelamento.

t_i (°C) - temperatura inicial do produto

t_c (°C) - temperatura de congelamento do produto

L (Kcal/Kg) - calor latente de congelamento

c_2 (Kcal/Kg°C) - calor específico de pois do congelamento

t_f (°C) - temperatura final do produto

Durante a parte inicial do período de resfriamento, a carga no equipamento é consideravelmente maior que a média da carga do produto. Para compensar pela distribuição desigual da carga de resfriamento, um fator de resfriamento é algumas vezes introduzido no cálculo da carga de resfriamento. Os fatores de regime de resfriamento para produtos / variados estão enumerados na tabela 3.

CALOR DE RESPIRAÇÃO

Frutas e vegetais estão ainda vivos depois da colheita e continuam a experimentar mudanças enquanto armazenados. O calor despreendido é chamado calor de respiração. O calor de respiração para várias frutas e vegetais é registrado na tabela 4.

O calor de respiração é dado pela expressão:

$$Q_r = m c_r 24 \quad (\text{Kcal/dia})$$

onde:

m (Kg) - massa do produto

c_r (Kcal/Kg h) - calor de respiração

III - INFILTRAÇÃO

Este item considera a carga térmica introduzida na câmara com o ar externo que se infiltra através das portas. A citada carga térmica é calculada pela relação:

$$Q_{inf} = T_r V \Delta H \quad (\text{Kcal/dia})$$

onde:

- T_r - número de trocas de ar por dia.

A ASHRAE nos fornece uma tabela de número de trocas de ar / por dia em função da temperatura e do volume da câmara (tabela 5).

- V (m^3) - volume da câmara considerada

- ΔH ($Kcal/m^3$) - diferença de entalpia em função das condições do ar interno e externo (tabela 6).

IV - CARGA SUPLEMENTAR

+ ILUMINAÇÃO

Corresponde ao calor desenvolvido pelas lâmpadas no interior das câmaras frigoríficas e que pode ser calculado com a seguinte expressão:

$$Q_{il} = 0,860 W T \quad (Kcal/dia)$$

onde:

- 0,860 ($Kcal/wh$) - fator de conversão

- W (watt) - potência desenvolvida pelas lâmpadas

- T (horas) - tempo de funcionamento das lâmpadas

por dia.

Supõe-se que para cada m^2 de área da câmara haja necessidade de 5 watts de iluminação (5 watts/ m^2).

- PESSOAS

Considera-se a carga térmica introduzidas nas câmaras pelas pessoas encarregadas da colocação e retirada do produto. É calculada pela expressão:

$$Q_{pes} = n T \alpha \quad (Kcal/dia)$$

onde:

- n - número de pessoas que entram na câmara por dia.
- T (horas) - tempo de permanência das pessoas na câmara.
- α (Kcal/pessoa h) - calor fornecido à câmara / por pessoa. É função da temperatura da câmara. A ASHRAE nos fornece uma tabela de α em função da temperatura da câmara (tabela 7).

- MOTORES

É a carga térmica desenvolvida pelos motores dos ventiladores no interior das várias câmaras. É fornecido pela expressão:

$$Q_m = \frac{N}{\psi} \times 632 \times T \quad (\text{Kcal/dia})$$

onde:

- N (CV) - potência dos motores
- ψ - rendimento dos motores
- 632 (Kcal/CV h) - fator de conversão.

CARGA TOTAL

A carga total é a soma das várias cargas parciais descritas anteriormente.

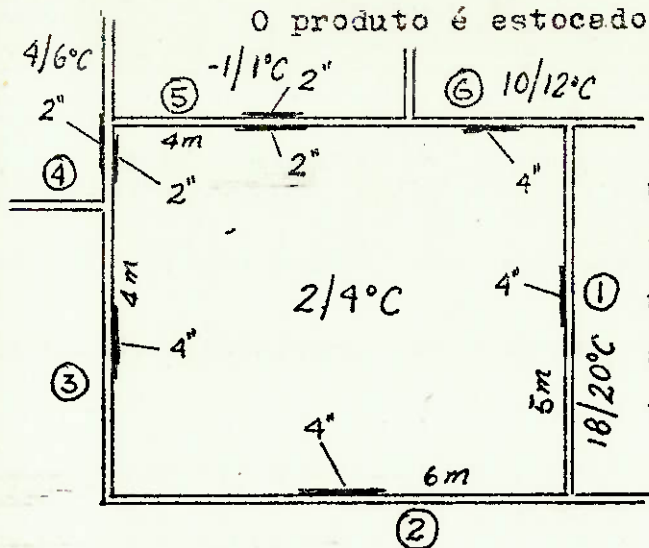
Por motivo de segurança, acrescentamos 10% do valor da carga total em virtude de aumentos imprevistos da carga real durante o funcionamento do sistema.

Para se obter a carga total em Kcal/h, basta dividir pelo tempo de funcionamento do sistema. Se adota o seguinte critério:

- câmara acima de 1°C 16 horas de funcionamento.
- câmara abaixo de 1°C 18 horas de funcionamento.

III - CÂMARA DE FRIOS E LATICÍNIOS

O produto é estocado em caixas de polietileno.



DADOS PARA CÁLCULOS:

temperatura interna: 2/4°C

umidade relativa interna : 80/85%

temperatura externa : 32°C

umidade externa : 60%

altura da câmara : 4 m

volume da câmara : 120 m³

I - PENETRAÇÃO

PAREDES:

1 - Área = 20 m²

$K(4'') = 0,366 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

$\Delta t = 16^\circ\text{C}$

$Q = 0,366 \times 20 \times 16 \times 24 = 2.811 \text{ Kcal/dia}$

2 - Área = 24 m²

$K(4'') = 0,366 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

$\Delta t = 29^\circ\text{C}$

$Q = 0,366 \times 24 \times 29 \times 24 = 6.114 \text{ Kcal/dia}$

3 - Área = 16 m²

$K(4'') = 0,366 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

$\Delta t = 29^\circ\text{C}$

$Q = 0,366 \times 16 \times 29 \times 24 = 4.076 \text{ Kcal/dia}$

4 - Área = 4 m²

$K(4'') = 0,366 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

$\Delta t = 2^\circ\text{C}$

$Q = 0,366 \times 4 \times 2 \times 24 = 70 \text{ Kcal/dia}$

$$5 - \text{Área} = 16 \text{ m}^2$$

$$K(4") = 0,366 \text{ Kcal/m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$$

$$\Delta t = -3^\circ\text{C}$$

$$Q = 0,366 \times 16 \times (-3) \times 24 = -422 \text{ Kcal/dia}$$

$$6 - \text{Área} = 8 \text{ m}^2$$

$$K(4") = 0,366 \text{ Kcal/m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$$

$$\Delta t = 8^\circ\text{C}$$

$$Q = 0,366 \times 8 \times 8 \times 24 = 562 \text{ Kcal/dia}$$

TETO:

$$\text{Área} = 30 \text{ m}^2$$

$$K(4") = 0,366 \text{ Kcal/m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$$

$$\Delta t = 29^\circ\text{C}$$

$$Q = 0,366 \times 30 \times 29 \times 24 = 7.642 \text{ Kcal/dia}$$

SOLO:

$$\text{Temperatura do solo} = 18^\circ\text{C}$$

$$\text{Área} = 30 \text{ m}^2$$

$$K(4") = 0,366 \text{ Kcal/m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$$

$$\Delta t = 15^\circ\text{C}$$

$$Q = 0,366 \times 30 \times 15 \times 24 = 3.953 \text{ Kcal/dia}$$

$$\text{CARGA TOTAL DE PENETRAÇÃO : } Q_{pe} = 24.806 \text{ Kcal/dia}$$

II - PRODUTO

$$\text{Supondo movimentação diária de } 3.000 \text{ Kg/dia}$$

$$\text{Temperatura de entrada} = 15^\circ\text{C}$$

$$\text{Calor específico do produto} = 0,65 \text{ Kcal/Kg }^\circ\text{C}$$

$$Q = 3.000 \times 0,65 \times (15 - 3) = 23.400 \text{ Kcal/dia}$$

$$\text{CARGA TOTAL DE PRODUTO : } Q_{pr} = 23.400 \text{ Kcal/dia}$$

III - INFILTRAÇÃO

Volume da câmara = 120 m^3

Nº de troca de ar em 24 horas = 7,5

$h_e = 22,2 \text{ Kcal/m}^3$ ($t_e = 32^\circ\text{C}$ e $\phi = 60\%$)

$h_c = 3,6 \text{ Kcal/m}^3$ ($t_c = 2/4^\circ\text{C}$ e $\phi = 80/85\%$)

$Q = 7,5 \times 120 \times (22,2 - 3,6) = 16.740 \text{ Kcal/dia}$

CARGA TOTAL DE INFILTRAÇÃO : $Q_{inf} = 16.740 \text{ Kcal/dia}$

IV - CARGA SUPLEMENTAR

- ILUMINAÇÃO

Potência de iluminação = 5 W/m^2 , Área = 30 m^2

Tempo de funcionamento = 1 hora

$Q_l = 0,860 \times 5 \times 30 \times 1 = 129 \text{ Kcal/dia}$

- PESSOAS

Nº de pessoas por dia = 2

Tempo de permanência na câmara = 1 hora

Calor emitido na câmara = $200 \text{ Kcal/pessoa.h}$

$Q = 2 \times 1 \times 200 = 400 \text{ Kcal/dia}$

- MOTORES

Supondo potência total de $1/4 \text{ CV}$, rendimento de 75%

$Q_m = \frac{1/4 \times 632}{0,75} \times 24 = 5.056 \text{ Kcal/dia}$

CARGA TOTAL SUPLEMENTAR : $Q_{sup} = 5.585 \text{ Kcal/dia}$

RESUMO DAS CARGAS

- CARGA DE PENETRAÇÃO : 24.806 Kcal/dia
- CARGA DE PRODUTO : 23.400 Kcal/dia
- CARGA DE INFILTRAÇÃO : 16.740 Kcal/dia
- CARGA SUPLEMENTAR : 5.585 Kcal/dia
SUB-TOTAL 70.531 Kcal/dia
FATOR DE SEGURANÇA- 10%: 7.053 Kcal/dia
TOTAL 77.600 Kcal/dia
TEMPO DE FUNCIONAMENTO : 16 horas
CAPACIDADE REQUERIDA : $Q = 4.850 \text{ Kcal/h}$

IV - CÂMARA DE CARNE

O produto é estocado pendurado em trilhos.

DADOS PARA CÁLCULOS:

temperatura interna = $0/2^{\circ}\text{C}$

umidade relativa interna = 85/90%

temperatura externa = 32°C

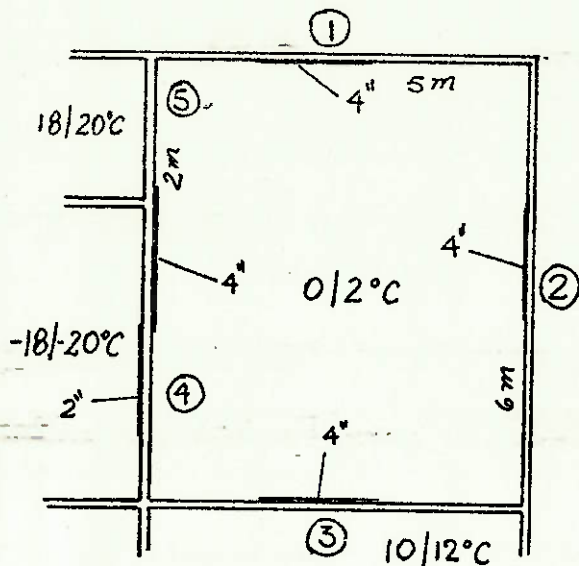
umidade relativa externa = 60%

altura da câmara = 4 m

volume da câmara = 120 m^3

estocagem = 250 Kg/m^2

capacidade = 7.500 Kg



I - PENETRAÇÃO

PAREDES:

1 - Área = 20 m^2

$K(4'') = 0,366\text{ Kcal/m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}$

$\Delta t = 31^{\circ}\text{C}$

$Q = 0,366 \times 20 \times 31 \times 24 = 5.446\text{ Kcal/dia}$

2 - Área = 24 m^2

$K(4'') = 0,366\text{ Kcal/m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}$

$\Delta t = 31^{\circ}\text{C}$

$Q = 0,366 \times 24 \times 31 \times 24 = 6.535\text{ Kcal/dia}$

3 - Área = 20 m^2

$K(4'') = 0,366\text{ Kcal/m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}$

$\Delta t = 10^{\circ}\text{C}$

$Q = 0,366 \times 20 \times 10 \times 24 = 1.757\text{ Kcal/dia}$

4 - Área = 16 m^2

$K(6'') = 0,244\text{ Kcal/m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}$

$\Delta t = -20^{\circ}\text{C}$

$Q = 0,244 \times 16 \times (-20) \times 24 = -1.874\text{ Kcal/dia}$

$$5 - \text{Área} = 8 \text{ m}^2$$

$$K(4") = 0,366 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

$$\Delta t = 18^\circ\text{C}$$

$$Q = 0,366 \times 8 \times 18 \times 24 = 1.265 \text{ Kcal/dia}$$

TETO:

$$\text{Área} = 30 \text{ m}^2$$

$$K(4") = 0,366 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

$$\Delta t = 31^\circ\text{C}$$

$$Q = 0,366 \times 30 \times 31 \times 24 = 8.169 \text{ Kcal/dia}$$

SOLO :

Supondo temperatura do solo de 18°C

$$\text{Área} = 30 \text{ m}^2$$

$$K(4") = 0,366 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

$$\Delta t = 17^\circ\text{C}$$

$$Q = 0,366 \times 30 \times 17 \times 24 = 4.480 \text{ Kcal/dia}$$

$$\text{CARGA TOTAL DE PENETRAÇÃO : } Q_{pe} = 25.778 \text{ Kcal/dia}$$

II - PRODUTO

Supondo movimentação diária de 2.000 Kg/dia.

Temperatura de entrada do produto = 15°C

Calor específico do produto = $0,75 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}$

$$Q = 2.000 \times 0,75 \times 14 = 21.000 \text{ Kcal/dia}$$

$$\text{CARGA TOTAL DE PRODUTO : } Q_{pr} = 21.000 \text{ Kcal/dia}$$

III - INFILTRAÇÃO

$$\text{Volume da câmara} = 120 \text{ m}^3$$

$$N^{\circ} \text{ de troca de ar em 24 horas} = 7,5$$

$$h_e = 22,2 \text{ Kcal/m}^3 \text{ (} t_e = 32^\circ\text{C e } \phi = 60\%)$$

$$h_c = 2,7 \text{ Kcal/m}^3 \quad (t_c = 0/2^\circ\text{C e } \phi = 85/90\%)$$

$$Q = 7,5 \times 120 \times (22,2 - 2,7) = 17.550 \text{ Kcal/dia}$$

CARGA TOTAL DE INFILTRAÇÃO : $Q_{inf} = 17.550 \text{ Kcal/dia}$

IV - CARGA SUPLEMENTAR

- ILUMINAÇÃO

$$\text{Potência de iluminação} = 5 \text{ W/m}^2, \text{ área} = 30 \text{ m}^2$$

$$\text{Tempo de funcionamento por dia} = 1 \text{ hora}$$

$$Q = 0,860 \times 5 \times 30 \times 1 = 129 \text{ Kcal/dia}$$

- PESSOAS

$$\text{Nº de pessoas por dia} = 2$$

$$\text{Tempo de permanência na câmara} = 1 \text{ hora}$$

$$\text{Calor emitido na câmara} = 220 \text{ Kcal/pessoa.h}$$

$$Q = 2 \times 1 \times 220 = 440 \text{ Kcal/dia}$$

- MOTORES

$$\text{Supondo potência de } 1/4\text{CV e rendimento de } 75\%.$$

$$Q = \frac{1/4 \times 632}{0,75} \times 24 = 5.056 \text{ Kcal/dia}$$

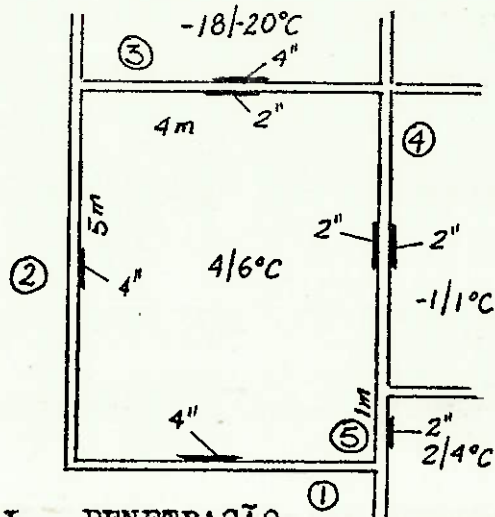
CARGA TOTAL SUPLEMENTAR : $Q_{sup} = 5.625 \text{ Kcal/dia}$

RESUMO DAS CARGAS

- CARGA DE PENETRAÇÃO	:	25.778 Kcal/dia
- CARGA DE PRODUTO	:	21.000 Kcal/dia
- CARGA DE INFILTRAÇÃO	:	17.550 Kcal/dia
- CARGA SUPLEMENTAR	:	<u>5.625 Kcal/dia</u>
SUB-TOTAL		70.000 Kcal/dia
FATOR DE SEGURANÇA 10%	:	<u>7.000 Kcal/dia</u>
TOTAL		77.000 Kcal/dia
TEMPO DE FUNCIONAMENTO	:	16 horas
CAPACIDADE REQUERIDA	:	$Q = 4.800 \text{ Kcal/h}$

V - CÂMARA DE FRUTAS E VEGETAIS

O acondicionamento é feito em caixas de polietileno e em caixas de madeiras.



I - PENETRAÇÃO ①

DADOS PARA CÁLCULOS:

temperatura interna: 4/6°C
 umidade relativa interna: 85/90%
 temperatura externa: 32°C
 umidade relativa externa : 60%
 altura da câmara : 4 m
 volume da câmara : 80 m³
 Capacidade : 4.000Kg

PAREDES:

- 1 - Área = 16 m²
 $K(4'') = 0,366 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$
 $\Delta t = 27^\circ\text{C}$
 $Q = 0,366 \times 16 \times 27 \times 24 = 3.795 \text{ Kcal/dia}$
- 2 - Área = 20 m²
 $K(4'') = 0,366 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$
 $\Delta t = 27^\circ\text{C}$
 $Q = 0,366 \times 20 \times 27 \times 24 = 4.743 \text{ Kcal/dia}$
- 3 - Área = 16 m²
 $K(6'') = 0,244 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$
 $\Delta t = -24^\circ\text{C}$
 $Q = 0,244 \times 16 \times (-24) \times 24 = -2.249 \text{ Kcal/dia}$
- 4 - Área = 16 m²
 $K(4'') = 0,366 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$
 $\Delta t = 5^\circ\text{C}$
 $Q = 0,366 \times 16 \times 5 \times 24 = 703 \text{ Kcal/dia}$

$$5 - \text{Área} = 4 \text{ m}^2$$

$$K(4") = 0,366 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

$$\Delta t = 2^\circ\text{C}$$

$$Q = 0,366 \times 4 \times 2 \times 24 = 70 \text{ Kcal/dia}$$

TETO:

$$\text{Área} = 20 \text{ m}^2$$

$$K(4") = 0,366 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

$$\Delta t = 27^\circ\text{C}$$

$$Q = 0,366 \times 20 \times 27 \times 24 = 4.743 \text{ Kcal/dia}$$

SOLO:

$$\text{Temperatura do solo} = 18^\circ\text{C}$$

$$\text{Área} = 20 \text{ m}^2$$

$$K(4") = 0,366 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

$$\Delta t = 13^\circ\text{C}$$

$$Q = 0,366 \times 20 \times 13 \times 24 = 2.284 \text{ Kcal/dia}$$

$$\text{CARGA TOTAL DE PENETRAÇÃO : } Q_{pe} = 14.089 \text{ Kcal/dia}$$

II - PRODUTO

Supondo movimentação diária de 600 Kg/dia.

Temperatura de entrada do produto = 32°C

Adota-se um fator de regime de resfriamento de 0,8

Calor específico = $0,90 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}$

$$Q = \frac{600 \times 0,90 \times 27}{0,8} = 18.225 \text{ Kcal/dia}$$

Deve-se considerar o calor proveniente das de madeira ou outro material.

Considerando 100 Kg/dia

Calor específico de 0,6 Kcal/Kg °C

$$Q = \frac{100 \times 0,6 \times 27}{0,8} = 2.025 \text{ Kcal/dia}$$

CARGA TOTAL DE PRODUTO : $Q_{pr} = 20.250 \text{ Kcal/dia}$

III - CALOR DE RESPIRAÇÃO DO PRODUTO

Calor médio de respiração = 0,05 Kcal/Kg.h

$$Q = 4.000 \times 0,05 \times 24 = 4.800 \text{ Kcal/dia}$$

CARGA TOTAL DE RESPIRAÇÃO : $Q_{re} = 4.800 \text{ Kcal/dia}$

IV - INFILTRAÇÃO

Volume da câmara = 80 m^3

Nº de trocã de ar em 24 horas = 9,5

$h_e = 22,2 \text{ Kcal/m}^3$

$h_c = 5,0 \text{ Kcal/m}^3$

$$Q = 9,5 \times 80 \times (22,2 - 5,0) = 13.072 \text{ Kcal/dia}$$

CARGA TOTAL DE INFILTRAÇÃO : $Q_{inf} = 13.072 \text{ Kcal/dia}$

V - CARGA SUPLEMENTAR

- ILUMINAÇÃO

Potência de iluminação = 5 W/m^2 , Área = 20 m^2

Tempo de funcionamento = 1 hora

$$Q = 0,860 \times 5 \times 20 \times 1 = 86 \text{ Kcal/dia}$$

- PESSOAS

Nº de pessoas por dia = 2

Tempo de permanência na câmara = 1 hora

Calor emitido na câmara $\approx$ 210 Kcal/pessoa.h

$Q = 2 \times 1 \times 210 = 420$ Kcal/dia

- MOTORES

Supondo potência de 1/4 CV, rendimento de 75%.

$$Q = \frac{1/4 \times 632}{0,75} = 5.056 \text{ Kcal/dia}$$

CARGA TOTAL SUPLEMENTAR : $Q_{\text{sup}} = 5.562$ Kcal/dia

RESUMO DAS CARGAS

- CARGA DE PENETRAÇÃO : 14.089 Kcal/dia

- CARGA DO PRODUTO : 20.250 Kcal/dia

- CARGA DE RESPIRAÇÃO : 4.800 Kcal/dia

- CARGA DE INFILTRAÇÃO : 13.072 Kcal/dia

- CARGA SUPLEMENTAR : 5.562 Kcal/dia

SUB-TOTAL..... 57.773 Kcal/dia

FATOR DE SEGURANÇA - 10%: 5.777 Kcal/dia

TOTAL 63.550 Kcal/dia

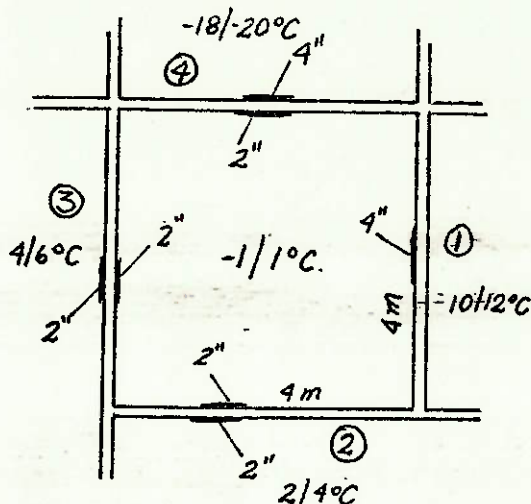
TEMPO DE FUNCIONAMENTO : 16 horas

CAPACIDADE REQUERIDA : $Q = 4.000$ Kcal/h

VI - CÂMARA DE AVES E MIÚDOS

As aves e os miúdos (coração, fígado, etc.) são colocadas em prateleiras ou empilhadas, acondicionadas em caixas de polietileno.

São vendidas inteiramente pelo auto-serviço.



DADOS PARA CÁLCULOS:

temperatura interna : $-1/1^{\circ}\text{C}$
 umidade relativa interna : 85/90%
 temperatura externa : 32°C
 umidade relativa externa : 60%
 altura da câmara : 4 m
 volume da câmara : 64 m^3

I - PENETRAÇÃO

PAREDES:

- 1 - Área = 16 m^2
 $K(4'') = 0,366 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}$
 $\Delta t = 11^{\circ}\text{C}$
 $Q = 0,366 \times 16 \times 11 \times 24 = 1.546 \text{ Kcal/dia}$
- 2 - Área = 16 m^2
 $K(4'') = 0,366 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}$
 $\Delta t = 3^{\circ}\text{C}$
 $Q = 0,366 \times 16 \times 3 \times 24 = 422 \text{ Kcal/dia}$
- 3 - Área = 16 m^2
 $K(4'') = 0,366 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}$
 $\Delta t = 5^{\circ}\text{C}$
 $Q = 0,366 \times 16 \times 5 \times 24 = 703 \text{ Kcal/dia}$
- 4 - Área = 16 m^2
 $K(6'') = 0,244 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}$
 $\Delta t = -19^{\circ}\text{C}$
 $Q = 0,244 \times 16 \times (-19) \times 24 = -1.780 \text{ Kcal/dia}$

TETO:

$$\text{Área} = 16 \text{ m}^2$$

$$K(4") = 0,366 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

$$\Delta t = 32^\circ\text{C}$$

$$Q = 0,366 \times 16 \times 32 \times 24 = 4.497 \text{ Kcal/dia}$$

SOLO:

$$\text{Temperatura do solo} = 18^\circ\text{C}$$

$$\text{Área} = 16 \text{ m}^2$$

$$K(4") = 0,366 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

$$\Delta t = 18^\circ\text{C}$$

$$Q = 0,366 \times 16 \times 18 \times 24 = 2.530 \text{ Kcal/dia}$$

$$\text{CARGA TOTAL DE PENETRAÇÃO : } Q_{pe} = 7.918 \text{ Kcal/dia}$$

II - PRODUTO

$$\text{Supondo movimentação diária de } 800 \text{ Kg/dia.}$$

$$\text{Temperatura de entrada} = 15^\circ\text{C}$$

$$\text{Calor específico do produto} = 0,75 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}$$

$$Q = 800 \times 0,75 \times 15 = 9.000 \text{ Kcal/dia}$$

$$\text{CARGA TOTAL DE PRODUTO : } Q_{pr} = 9.000 \text{ Kcal/dia}$$

III - INFILTRAÇÃO

$$\text{Volume da câmara} = 64 \text{ m}^3$$

$$\text{Nº de trocas de ar em 24 horas} = 10$$

$$h_e = 22,2 \text{ Kcal/m}^3 \text{ (} t_e = 32^\circ\text{C e } \phi = 60\%)$$

$$h_c = 2,7 \text{ Kcal/m}^3 \text{ (} t_c = -1/1^\circ\text{C e } \phi = 85/90\%)$$

$$Q = 10 \times 64 \times (22,2 - 2,7) = 12.480 \text{ Kcal/dia}$$

$$\text{CARGA TOTAL DE INFILTRAÇÃO : } Q_{inf} = 12.480 \text{ Kcal/dia}$$

IV - CARGA SUPLEMENTAR

- ILUMINAÇÃO:

Potência de iluminação = 5 W/m^2 , Área = 16 m^2

Tempo de funcionamento por dia = 1 hora

$Q = 0,860 \times 5 \times 16 \times 1 = 69 \text{ Kcal/dia}$

- PESSOAS:

Nº de pessoas por dia = 2

Tempo de permanência na câmara = 1 hora

Calor emitido por pessoa na câmara = 240 Kcal/pess.h

$Q = 2 \times 1 \times 240 = 480 \text{ Kcal/dia}$

- MOTORES:

Supondo potência de $1/4 \text{ CV}$ e rendimento de 75%.

$Q = \frac{1/4 \times 632}{0,75} \times 24 = 5.056 \text{ Kcal/dia}$

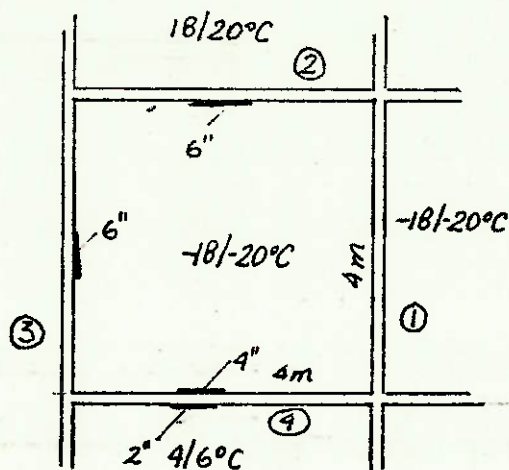
CARGA TOTAL SUPLEMENTAR : $Q_{\text{sup}} = 5.605 \text{ Kcal/dia}$

RESUMO DAS CARGAS

- CARGA DE PENETRAÇÃO	:	7.918 Kcal/dia
- CARGA DE PRODUTO	:	9.000 Kcal/dia
- CARGA DE INFILTRAÇÃO	:	12.480 Kcal/dia
- CARGA SUPLEMENTAR	:	<u>5.605</u> Kcal/dia
SUB-TOTAL		35.000 Kcal/dia
FATOR DE SEGURANÇA 10%	:	<u>3.500</u> Kcal/dia
TOTAL		38.500 Kcal/dia
TEMPO DE FUNCIONAMENTO	:	16 horas
CAPACIDADE REQUERIDA	:	$Q = 2.400 \text{ Kcal/h}$

VII - CÂMARA DE PEIXES

Os peixes são acondicionados em caixas de polietileno.



DADOS PARA CÁLCULOS:

temperatura interna = -18/-20°C
 umidade relativa interna = 90/95%
 temperatura externa = 32°C
 umidade relativa externa = 60%
 altura da câmara = 4 m
 volume da câmara = 64 m³

I - PENETRAÇÃO

PAREDES:

1 - $Q = 0$

2 - Área = 16 m²

$K(6") = 0,244 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

$\Delta t = 38^\circ\text{C}$

$Q = 0,244 \times 16 \times 38 \times 24 = 3.560 \text{ Kcal/dia}$

3 - Área = 16 m²

$K(6") = 0,244 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

$\Delta t = 51^\circ\text{C}$

$Q = 0,244 \times 16 \times 51 \times 24 = 4.778 \text{ Kcal/dia}$

4 - Área = 16 m²

$K(6") = 0,244 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

$\Delta t = 24^\circ\text{C}$

$Q = 0,244 \times 16 \times 24 \times 24 = 2.250 \text{ Kcal/dia}$

TETO:

$$\text{Área} = 16 \text{ m}^2$$

$$K(6") = 0,244 \text{ Kcal/m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$$

$$\Delta t = 51^\circ\text{C}$$

$$Q = 0,244 \times 16 \times 51 \times 24 = 4.778 \text{ Kcal/dia}$$

SOLO:

$$\text{Área} = 16 \text{ m}^2$$

$$K(6") = 0,244 \text{ Kcal/m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$$

$$\Delta t = 37^\circ\text{C}$$

$$Q = 0,244 \times 16 \times 37 \times 24 = 3.467 \text{ Kcal/dia}$$

$$\text{CARGA TOTAL DE PENETRAÇÃO : } Q_{pe} = 18.833 \text{ Kcal/dia}$$

II - PRODUTO

Movimentação diária de 200 Kg de produto.

Calor específico do produto = 0,39 Kcal/Kg $^\circ$ C

Temperatura de entrada = -10 $^\circ$ C

$$Q = 200 \times 0,39 \times (-10 + 19) = 702 \text{ Kcal/dia}$$

$$\text{CARGA TOTAL DE PRODUTO : } Q_{pr} = 702 \text{ Kcal/dia}$$

III - INFILTRAÇÃO

$$\text{Volume da câmara} = 64 \text{ m}^3$$

$$\text{N}^\circ \text{ de troca de ar em 24 horas} = 9$$

$$h_e = 22,2 \text{ Kcal/m}^3 \text{ (} t_e = 32^\circ\text{C e } \phi = 60\%)$$

$$h_c = -6,2 \text{ Kcal/m}^3 \text{ (} t_c = -18/-20^\circ\text{C e } \phi = 90/95\%)$$

$$Q = 9 \times 64 \times (22,2 + 6,2) = 16.358 \text{ Kcal/dia}$$

$$\text{CARGA TOTAL DE INFILTRAÇÃO : } Q_{inf} = 16.358 \text{ Kcal/dia}$$

IV - CARGA SUPLEMENTAR

- ILUMINAÇÃO

Potência de iluminação = 5 W/m^2 , Área = 16 m^2

Tempo de funcionamento = 1 hora

$$Q = 0,860 \times 5 \times 16 \times 1 = 69 \text{ Kcal/dia}$$

- PESSOAS

Nº de pessoas por dia = 2

Tempo de permanência na câmara = 1 hora

Calor emitido por pessoa = 325 Kcal/pessoa.h

$$Q = 2 \times 1 \times 325 = 650 \text{ Kcal/dia}$$

- MOTORES

Supondo potência de $1/4 \text{ CV}$ e rendimento de 75%.

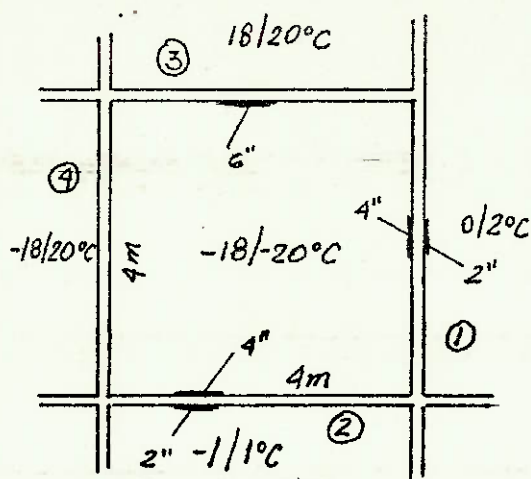
$$Q = \frac{1/4 \times 632}{0,75} \times 24 = 5.056 \text{ Kcal/dia}$$

CARGA TOTAL SUPLEMENTAR : $Q_{\text{sup}} = 5.775 \text{ Kcal/dia}$

RESUMO DAS CARGAS

- CARGA DE PENETRAÇÃO	:	18.833 Kcal/dia
- CARGA DE PRODUTO	:	702 Kcal/dia
- CARGA DE INFILTRAÇÃO	:	16.358 Kcal/dia
- CARGA SUPLEMENTAR	:	<u>5.775 Kcal/dia</u>
SUB-TOTAL		41.668 Kcal/dia
FATOR DE SEGURANÇA 10%	:	<u>4.170 Kcal/dia</u>
TOTAL		45.835 Kcal/dia
TEMPO DE FUNCIONAMENTO	:	18 horas
CAPACIDADE REQUERIDA	:	$Q = 2.546 \text{ Kcal/h}$

VIII - CÂMARA DE CONGELADOS



DADOS PARA CÁLCULOS:

temperatura da câmara = $-18/-20^{\circ}\text{C}$

umidade relativa interna = 90/95%

temperatura externa = 32°C

umidade relativa externa = 60%

altura da câmara = 4 m

volume da câmara = 64 m^3

I - PENETRAÇÃO

PAREDES:

- 1 - Área = 16 m^2
 $K(6'') = 0,244 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}$
 $\Delta t = 20^{\circ}\text{C}$
 $Q = 0,244 \times 16 \times 20 \times 24 = 1.874 \text{ Kcal/dia}$
- 2 - Área = 16 m^2
 $K(6'') = 0,244 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}$
 $\Delta t = 19^{\circ}\text{C}$
 $Q = 0,244 \times 16 \times 19 \times 24 = 1.780 \text{ Kcal/dia}$
- 3 - Área = 16 m^2
 $K(6'') = 0,244 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}$
 $\Delta t = 38^{\circ}\text{C}$
 $Q = 0,244 \times 16 \times 38 \times 24 = 3.560 \text{ Kcal/dia}$
- 4 - $Q = 0$

TETO:

Área = 16 m^2
 $K(6'') = 0,244 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}$
 $\Delta t = 51^{\circ}\text{C}$
 $Q = 0,244 \times 16 \times 51 \times 24 = 4.778 \text{ Kcal/dia}$

SOLO:

Temperatura do solo = 18°C

Área = 16 m^2

$K(6") = 0,244 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}$

$\Delta t = 37^{\circ}\text{C}$

$Q = 0,244 \times 16 \times 37 \times 24 = 3.467 \text{ Kcal/dia}$

CARGA TOTAL DE PENETRAÇÃO : $Q_{pe} = 15.459 \text{ Kcal/dia}$

II - PRODUTO

Movimentação diária de 500 Kg/dia

Temperatura de entrada = -10°C

Calor específico médio = $0,40 \text{ Kcal/Kg}^{\circ}\text{C}$

$Q = 500 \times 0,40 \times (19 - 10) = 1.800 \text{ Kcal/dia}$

CARGA TOTAL DE PRODUTO : $Q_{pr} = 1.800 \text{ Kcal/dia}$

III - INFILTRAÇÃO

Volume da câmara = 64 m^3

Nº de troca de ar em 24 horas = 9

$h_e = 22,2 \text{ Kcal/m}^3$ ($t_e = 32^{\circ}\text{C}$ e $\phi = 60\%$)

$h_c = -6,2 \text{ Kcal/m}^3$ ($t_c = -18/-20^{\circ}\text{C}$ e $\phi = 90/95\%$)

$Q = 9 \times 64 \times (22,2 + 6,2) = 16.358 \text{ Kcal/dia}$

CARGA TOTAL DE INFILTRAÇÃO : $Q_{inf} = 16.358 \text{ Kcal/dia}$

IV - CARGA SUPLEMENTAR

- ILUMINAÇÃO

Potência de iluminação = 5 W/m^2 , Área = 16 m^2

Tempo de funcionamento = 1 hora

$Q = 0,860 \times 5 \times 16 \times 1 = 69 \text{ Kcal/dia}$

- PESSOAS

Nº de pessoas por dia = 2

Tempo de permanência na câmara = 1 hora

Calor emitido por pessoa = $325 \text{ Kcal/pessoa.h}$

$Q = 2 \times 1 \times 325 = 650 \text{ Kcal/dia}$

- MOTORES

Supondo potência de $1/4 \text{ CV}$ e rendimento de 75%.

$Q = \frac{1/4 \times 632}{0,75} \times 24 = 5.056 \text{ Kcal/dia}$

CARGA TOTAL SUPLEMENTAR : $Q_{\text{sup}} = 5.775 \text{ Kcal/dia}$

RESUMO DAS CARGAS

- CARGA DE PENETRAÇÃO	:	15.459 Kcal/dia
- CARGA DE PRODUTO	:	1.800 Kcal/dia
- CARGA DE INFILTRAÇÃO	:	16.358 Kcal/dia
- CARGA SUPLEMENTAR	:	<u>5.775</u> Kcal/dia
SUB-TOTAL		39.392 Kcal/dia
FATOR DE SEGURANÇA 10%	:	<u>3939</u> Kcal/dia
TOTAL		43.331 Kcal/dia
TEMPO DE FUNCIONAMENTO	:	18 horas
CAPACIDADE REQUERIDA	:	$Q = 2.400 \text{ Kcal/h}$

IX- CÁLCULO DA CARGA TÉRMICA DE UM BALCÃO FRIGORÍFICO COM FLUXO DE AR NA VERTICAL

A) DESENVOLVIMENTO TEÓRICO

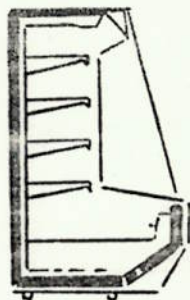


fig. 1

Quando o balcão começa a funcionar, a corrente de ar ao incidir na base se divide para cada um dos lados. A pressão no interior do balcão começa a aumentar, pois a quantidade de ar que penetra no interior da câmara é maior do que a que é arrastada para fora. A pressão aumenta até que o ângulo de incidência, α_f , seja tal que o volume de ar arrastado pelo jato seja igual ao de retorno. Esse aumento de pressão é denominado de pressão auxiliar ΔP_a .

Pelo fato de o jato de ar ser não isotérmico, haverá um efeito adicional de pressão causado pela diferença de densidades do ar, dentro e fora do balcão, resultando numa variação linear de pressão, conhecida por "efeito chaminé" ΔP_s .

A diferença de pressão através do jato de ar será dada pela somatória dos dois efeitos acima citado:

$$\Delta P = \Delta P_a + \Delta P_s$$

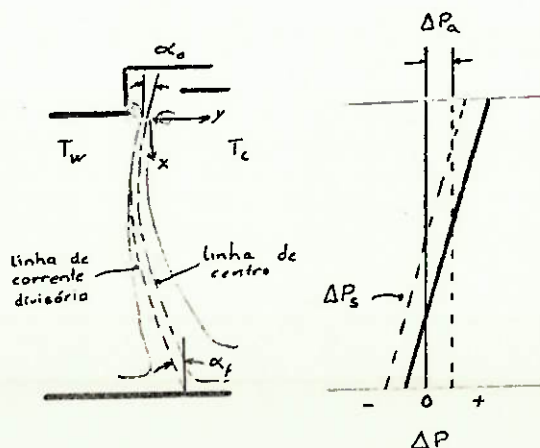


fig. 2

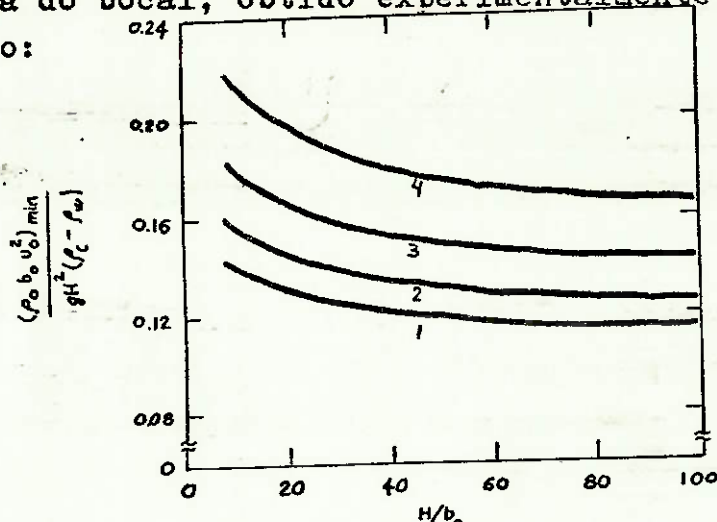
Distribuição da velocidade:

Para o nosso caso a distribuição da velocidade poderá ser dada por:

$$\frac{u_x}{u_0} = \sqrt{\frac{5,75 \cdot b_0}{x}} \cdot \left[1 - \tanh^2\left(7,67 \frac{y}{x}\right) \right] \quad \text{eq. 1}$$

Devido ao "efeito chaminé", se não for fornecida uma quantidade de movimento suficiente ao jato, a corrente de ar não conseguirá vencer a força de pressão, havendo um aumento de infiltração de ar externo.

O valor mínimo de quantidade de movimento, na saída do bocal, obtido experimentalmente é dado pela figura abaixo:



- 1) 30° para o lado quente
- 2) 15° para o lado quente
- 3) 0°
- 4) 15° para o lado frio

fig. 3

Observe-se que devemos encontrar um valor ótimo para a velocidade, pois se existe um valor mínimo, devido ao exposto acima, deve-se lembrar que com o aumento da velocidade haverá um aumento na troca de calor.

Trajetória do Jato :

A forma do eixo do jato é dada por um arco de raio de curvatura constante:

$$\left[\frac{g_c \Delta P}{\rho_0 \cdot b_0 \cdot u_0^2} \cdot x_c + \sin \alpha_0 \right]^2 + \left[\frac{g_c \Delta P}{\rho_0 \cdot b_0 \cdot u_0^2} \cdot y_c - \cos \alpha_0 \right]^2 = 1 \quad \text{eq. 2}$$

Transferência de Calor Através do Jato:

Dois métodos serão considerados:

I) Através do seguinte diagrama

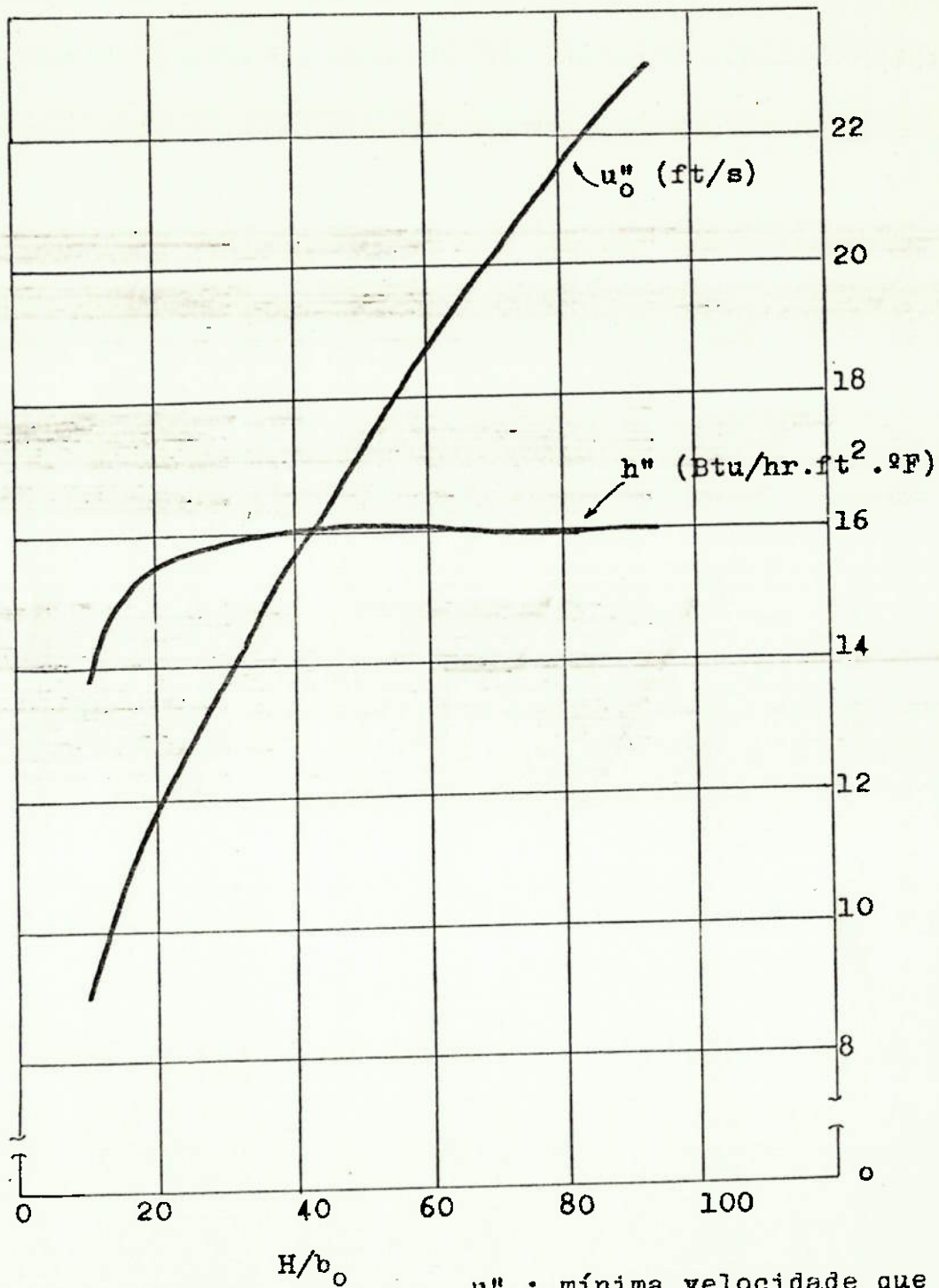


fig. 4

u_0'' : mínima velocidade que confere estabilidade ao jato

h'' : coeficiente de convecção

Sendo os valores obtidos na figura anterior, para as seguintes condições:

- a temperatura do ar injetado é menor que a do ambiente
- $H = 7 \text{ ft}$
- $T_c = 10^\circ \text{F}$
- $T_w = 75^\circ \text{F}$
- $\alpha_o = 15^\circ$

Para outras condições, utiliza-se as seguintes relações:

$$u_o' = K_a u_o''$$

$$h' = K_a h''$$

$$K_a = \sqrt{\frac{H}{7} \frac{\left(1 - \frac{460 + T_c}{460 + T_w}\right)}{\left(1 - \frac{450}{535}\right)}} \quad \text{eq. 3}$$

O calor transmitido então, através do jato, será dado por:

$$q = h \cdot w \cdot H \cdot (T_w - T_c) \quad \text{eq. 4}$$

onde

$$h = F \cdot h'$$

$$F = \frac{u_o}{u_o'}$$

$w = \text{comprimento do bocal (ft)}$

II) Cálculo da carga térmica considerando-se a taxa de ar arrastado

De acordo com a equação 1, a distribuição da velocidade é dada por:

$$\frac{u_x}{u_0} = \sqrt{\frac{11,51 b_0}{2 \cdot x}} \cdot \left[1 - \tanh^2\left(7,67 \frac{y}{x}\right) \right] = M$$

Sendo A_0 e A_x as áreas das seções perpendiculares às velocidades, podemos escrever:

$$\frac{Q_x}{Q_0} = \frac{u_x \cdot A_x}{u_0 \cdot A_0} = \frac{A_x}{A_0} \cdot M \quad \text{eq. 5}$$

Determinando-se uma equação $y = f(x)$, poderemos encontrar uma relação para o fluxo de ar numa dada seção: Q_x

A vazão média nas seções x será dada por:

$$\bar{Q}_x = \frac{\int_0^H Q_x dx}{\int_0^H dx} \quad \text{eq. 6}$$

Podemos agora calcular o ar arrastado:

$$\Delta Q = Q_0 - \bar{Q}_x \quad \text{eq. 7}$$

E o calor trocado através do jato de ar, devido ao arraste, será :

$$q/w = \dot{m} \cdot c_p \cdot \Delta t \quad \text{eq. 8}$$

$$\text{onde } \dot{m} = \rho_0 \cdot \Delta Q$$

B) EXEMPLO DE CÁLCULO PARA UM BALCÃO DE FRIOS E LATICÍNIOS

Dados:

$$H = 4 \text{ ft } (1,25 \text{ m })$$

$$B = 3,5''$$

$$b_o = 0,5''$$

$$\alpha_o = 15^\circ$$

$$\beta = 7,5^\circ$$

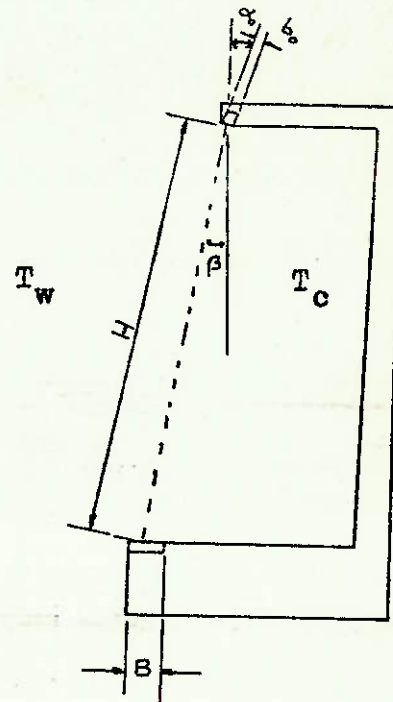
$$T_w = 32^\circ\text{C} = 90^\circ\text{F}$$

$$T_c = 2^\circ\text{C} = 36^\circ\text{F}$$

$$\beta_c = 0,08 \text{ lb}_m / \text{ft}^3$$

$$\beta_w = 0,07 \text{ lb}_m / \text{ft}^3$$

$$u_o = 4,5 \text{ m/s}$$



I) Através do diagrama da fig. 4 :

$$H/b_o = 12.4/0,5 = 96$$

$$\text{vem : } u_o'' = 23 \text{ ft/s}$$

$$h'' = 16 \text{ Btu/hr.ft}^2.^\circ\text{F}$$

da equação 3, vem

$$K_a = \sqrt{\frac{1 - \frac{460+36}{460+90}}{\frac{4}{7} \cdot \frac{1 - \frac{450}{535}}{1 - \frac{450}{535}}}} = 0,59$$

$$u_o' = 0,59 \cdot 23 = 13,6 \text{ ft/s}$$

$$h' = 0,59 \cdot 16 = 9,5 \text{ Btu/hr.ft}^2.^\circ\text{F}$$

$$F = \frac{u_o}{u_o'} = \frac{4,5}{13,6 \cdot 0,305} = 1,08$$

$$h = 1,08 \cdot 9,5 = 10,3 \text{ Btu/hr.Ft}^2.^\circ\text{F}$$

Da equação 4 vem:

$$q/w = 4,88.10,3.1,25.(32 - 2) = 1885 \text{ Kcal/hr.m}$$

Admitindo-se por cada metro de largura do balcão a existência de um ventilador de 1/40 HP = 16 Kcal/hr.m

$$\text{Carga Térmica} = 1900 \text{ Kcal/hr.m}$$

II) Cálculo através do arraste de ar:

Admitiremos $y = f(x)$ como sendo uma equação de 1º grau :

$$y = \tan 7,5^\circ \cdot x$$

$$y = 0,13 x$$

Para utilizarmos a eq. 5, devemos calcular primeiramente:

$$1 - \tanh^2 \left(7,67 \cdot \frac{0,13 x}{x} \right) = 0,42$$

Na eq. 1, vem

$$\sqrt{\frac{11,51 \cdot 0,5}{2 \cdot x \cdot 12}} \cdot 0,42 = M = \frac{0,20}{\sqrt{x}}$$

Por semelhança de triângulos podemos ter:

$$A_o = b_o \cdot 1 \quad (\text{por unidade de comprimento} - 1 \text{ ft})$$

$$A_x = \left(\frac{x}{H} \cdot (B - b_o) + b_o \right) \cdot 1$$

Substituindo esses valores na eq. 5 vem :

$$\frac{Q_x}{Q_o} = \frac{\frac{x}{H} \cdot (B - b_o) + b_o}{b_o} \cdot \frac{0,20}{\sqrt{x}}$$

logo,

$$\frac{Q_x}{Q_0} = 0,3 x^{\frac{1}{2}} + 0,2 x^{-\frac{1}{2}}$$

na eq. 6 vem :

$$\bar{Q}_x = \frac{Q_0 \left(0,3 \cdot 4^{\frac{3}{2}} \cdot \frac{2}{3} + 0,2 \cdot 4^{\frac{1}{2}} \cdot 2 \right)}{4}$$

$$\bar{Q}_x = 0,52 Q_0$$

$$Q_0 = A_0 \cdot u_0 = \frac{0,5}{12} \cdot 1 \cdot \frac{4,5 \cdot 60}{0,305} = 38 \text{ ft}^3/\text{min}$$

na eq. 7 vem :

$$\Delta Q = 18,3 \text{ ft}^3/\text{min}$$

finalmente na equação 8 , temos:

$$q/w = 18,3 \cdot 0,08 \cdot 0,24 \cdot (90 - 36) \cdot 60$$

$$q/w = 1140 \text{ Btu/hr.ft} = 945 \text{ Kcal/hr.m}$$

Admitindo-se para cada metro de largura do balcão a existência de um ventilador de 1/40 HP , ou seja 16 Kcal/hm.

$$\underline{\text{Carga Térmica} = 960 \text{ Kcal/hr.m}}$$

Nomenclatura:

b_o = largura do bocal retangular (ft)

c_p calor específico (Btu/lb_m.°F)

g_c constante gravitacional (32,2 lb_m.ft/lb_f.s²)

H distância entre o bocal e a base de incidência do jato (-ft)

T_c temperatura do lado frio do balcão (°F)

T_w temperatura externa ao balcão (°F)

x, y coordenadas retangulares, com direção normal e paralela à linha de centro

ρ_o densidade do ar na saída do bocal (lb_m/ft³)

ρ_c densidade do ar no lado frio do balcão

ρ_w densidade do ar do lado externo

h coeficiente de transmissão de calor (Btu/hr.ft².°F)

h' coeficiente de transmissão de calor para mínima velocidade

h'' coeficiente de transmissão de calor para as condições da figura 4

u_o velocidade média da saída do bocal (fps)

u'_o velocidade mínima para a estabilidade do jato

u''_o velocidade para as condições da fig. 4

W largura do balcão

C) RESULTADOS

Modelo Analisado : BLA da Brasifrio S/A
Balcão para frios e laticínios

CARGA TÉRMICA :

- a) segundo o fabricante : 1300 kcal/h.m
- b) segundo analogia com cortinas de ar : 1900 kcal/h.m
- c) segundo resolução algébrica, utilizando-se de várias hipóteses simplificadoras : 960 kcal/h.m

Se no último processo utilizássemos as equações mais próximas do caso real, com certeza chegaríamos mais próximos do valor real, tendo-se que recorrer ao auxílio de processos numéricos.

X - BALCÕES FRIGORÍFICOS E CARGAS TÉRMICAS

A temperatura nos balcões é pouco mais alta que as existentes nas câmaras de armazenagem, correspondentes, o que significa que a duração do tempo de permanência no expositor tem que ser calculado um pouco inferior, para que não haja diferenças de qualidade no produto.

Os balcões é da BRASIFRIO SA conforme catálogo anexo.

Os modelos escolhidos são:

PRODUTO	MODELO	TIPO DE ATENDIMENTO
CARNE	2 módulos BCA-2	auto-serviço
CARNE	2 módulos BCF-3	serviço
FRIOS	2 módulos BCF-3 ou equivalente	serviço
FRIOS E	4 módulos BLA-3 e	auto-serviço
LATICÍNIOS	1 módulo BLA-2	
AVES E	2 módulos BCA-2	auto-serviço
MIUDOS		
FRUTAS	2 módulos BLV-3	auto-serviço
VEGETAIS	2 módulos BLV-3	auto-serviço
PEIXES	2 módulos BCA-2 ou equivalente	serviço/auto-serviço
CONGELADOS	2 módulos BAB-3 e 1 módulo BAB-2	auto-serviço

A carga térmica dos balcões é dada na tabela DADOS TÉCNICOS DOS BALCÕES METÁLICOS BRASIFRIO.

DADOS TÉCNICOS DOS BALCÕES METÁLICOS BRASIFRIO

Londrina 17.06.1982

MODELO	EXPOSIÇÃO		DEPÓSITO		GANÇHE:	VENTIL:	ILUMIN:	ILUMIN:	RESIST:	CARGA TERMICA		R
	AREA	VOL. UTIL	AREA PISC	VOL. UTIL	Mts	HP	DOSSEL	OPCIONAL	DEGELLO	CLIMA	TEMPERAD	
BSA-2	5,26	1,50				2x1/25	1x40	4x40	N	TROPICAL	3.000	AV 2000 200W
BSA-3	7,86	2,25				3x1/25	2x40	8x40			4.500	AV 2000 200W
BSA-2	5,51	1,60				2x1/25	1x40				2.400	AV 2000 200W
BSA-2	6,78	2,53				3x1/25	2x40				3.600	AV 2000 200W
BSA-2	5,56	0,25			1,94	2x1/40	1x40				800	AV 2000 200W
BSA-2	2,33	0,27			2,90	2x1/40	2x40				1.200	AV 2000 200W
BSA-2	1,53	0,23	1,07	0,37	1,94	2x1/40	1x40				900	AV 2000 200W
BSA-3	2,29	0,34	1,60	0,55	2,90	2x1/40	2x40				1.350	AV 2000 200W
BSA-2	1,56	0,35				2x1/40					1.000	AV 2000 200W
BSA-2	2,33	0,53				2x1/40					1.500	AV 2000 200W
BSA-2	1,53	0,26	1,07	0,37		2x1/40					1.100	AV 2000 200W
BSA-3	2,29	0,38	1,60	0,55		2x1/40					1.650	AV 2000 200W
BSA-2	1,40	1,06				2x1/40	1x40				2.600	AV 2000 200W
BSA-3	6,62	1,58				3x1/40	2x40				3.900	AV 2000 200W
BSA-2	2,72	0,99				2x1/40	1x40				2.200	AV 2000 200W
BSA-3	5,55	1,43				3x1/40	2x40				3.300	AV 2000 200W
BSA-2	3,98	0,95				2x1/40	1x40				2.000	AV 2000 200W
BSA-3	5,93	1,42				3x1/40	2x40				3.000	AV 2000 200W
BSA-2	2,56	0,57				4x1/40					1.600	AV 2000 200W
BSA-3	3,83	0,86				4x1/40					2.400	AV 2000 200W
BSA-2	1,61	0,55				2x1/25			1.800		1.200	AV 2000 200W
BSA-3	2,41	0,82				2x1/25			3.700		1.800	AV 2000 200W
BSA-2	2,12	0,57				2x1/25			1.800		1.400	AV 2000 200W
BSA-3	3,18	0,86				2x1/25			3.700		2.100	AV 2000 200W
BCC-2	1,47	0,44				2x1/25			1.800		1.200	AV 2000 200W
BCC-3	2,20	0,66				2x1/25			3.700		1.800	AV 2000 200W

OBS: 1º BCFD e BCAD - Lampada incandecente de 25W no Depósito
 2º BCF, BCFE, : Podem ser na versão Ampla Visão.
 (especificar no pedido)

BRASIFRIO S.A. indústria e comércio de refrigeração

XI - EVAPORADORES

CONSIDERAÇÕES

Um dos fatores mais importante a ser considerado na seleção do evaporador apropriado para qualquer aplicação dada é a diferença de temperatura deste. A diferença de temperatura (DT) do evaporador é definida como a diferença de temperatura entre a temperatura do ar que entra no evaporador, geralmente tomada como a temperatura projetada no espaço, e a temperatura de saturação do refrigerante correspondente à pressão na saída do evaporador.

Mesmo que a temperatura e umidade do espaço são especialmente críticas, as classificações para a maioria dos evaporadores projetados para aplicação de resfriamento de produto são baseadas na diferença de temperatura (DT) do evaporador.

EFEITO DA DIFERENÇA DE TEMPERATURA SOBRE A UMIDADE DO ESPAÇO

A preservação de alimentos e outros produtos em ótima condição, por refrigeração, depende não somente da temperatura do espaço refrigerado, mas também, da umidade do espaço. Quando a umidade do espaço é muito baixa, ocorre desidratação excessiva em produtos tais como carnes cortadas, vegetais, laticínios, flores, etc.. Por outro lado, quando a umidade no espaço refrigerado é muito elevada, o desenvolvimento de mofo, fungos e bactérias é favorecido.

Quanto menor a diferença de temperatura entre o evaporador e o espaço, maior é a umidade no espaço. Do mesmo modo, quanto maior a diferença de temperatura do evaporador, menor é a umidade relativa no espaço.

A diferença de temperatura projetada do evaporador requerida para várias unidades do espaço é dada na tabela 8 tanto para evaporadores de convecção natural como de convecção forçada.

EFEITO DA CIRCULAÇÃO DO AR SOBRE A CONDIÇÃO DO PRODUTO

A circulação de ar no espaço refrigerado é essencial para transportar o calor do produto para o evaporador. Quando a circulação de ar é inadequada, a capacidade do evaporador é diminuída, o produto não é resfriado a uma taxa suficiente. Por outro lado, excessiva circulação de ar pode ser tão prejudicial como muito pouca.

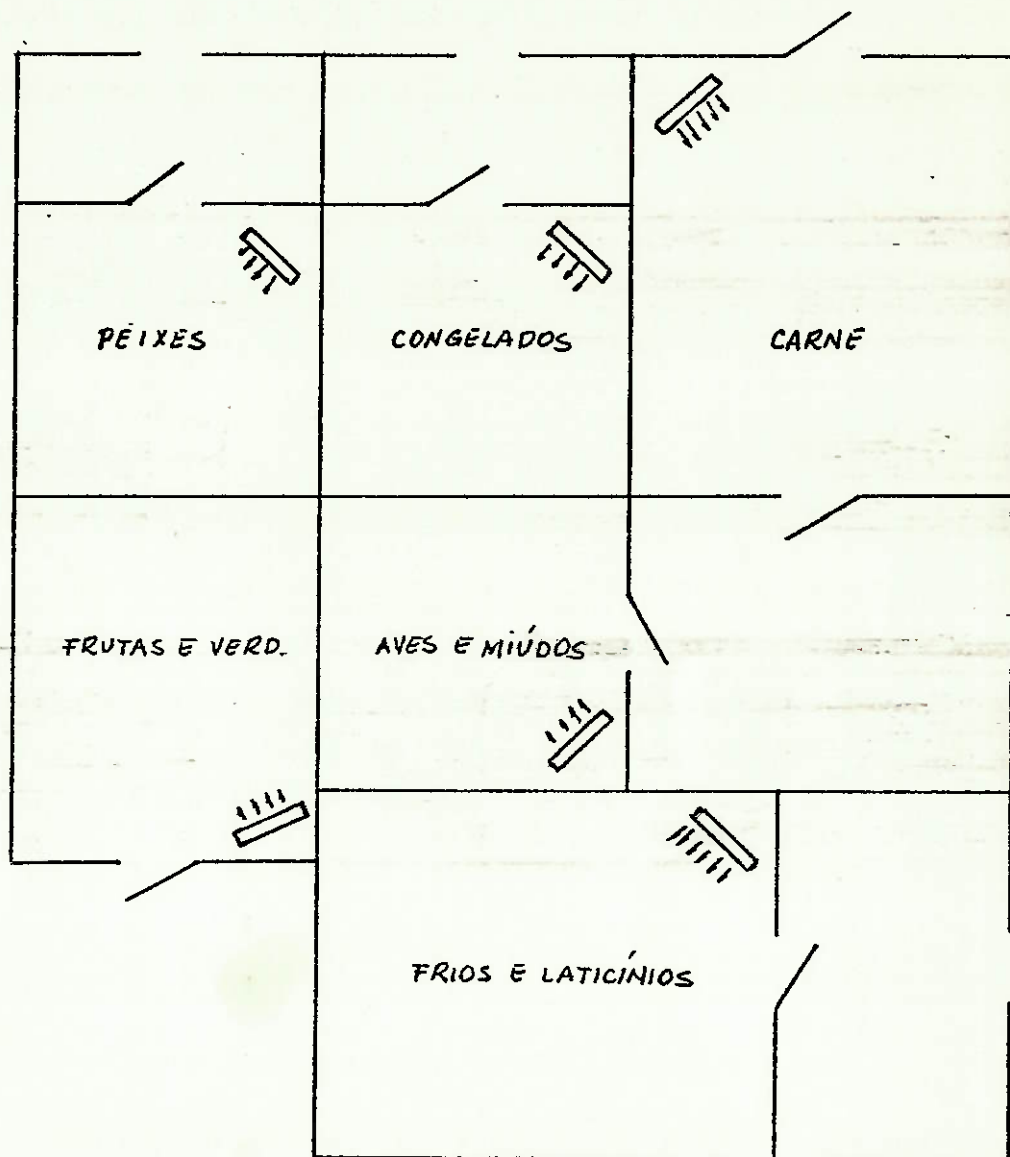
A taxa desejável de circulação de ar varia com as aplicações diferentes e depende da unidade do espaço, do tipo do produto, e da extensão do período de armazenagem.

As velocidades de ar recomendadas, sobre os produtos para armazenagem são dadas nas tabelas 3 .

Por causa do número de variáveis implicadas, as unidades refrigeradoras geralmente são classificadas para uma condição fixa de quantidade e velocidade de ar sobre as serpentinas, alimentação do refrigerante, acúmulo de gelo, faixa de temperatura de operação, etc., com as condições escolhidas de capacidade geralmente se aproximando daquelas que são encontradas na prática.

SELEÇÃO E DISPOSIÇÃO DOS EVAPORADORES

Disposição das unidades refrigeradoras de acordo com as sugestões da ASHRE é dada a seguir:



CONDIÇÕES DE PROJETO NAS CÂMARAS FRIGORÍFICAS

CÂMARAS	UR%	DT _{proj} (°C)	T _c (°C)	T _e (°C)	CARGA TÉRMICA (Kcal/h)
FRIOS E LATIC.	80/85	7	2/4	-3 / -5	4.850
CARNE	85/90	6	0/2	-4 / -6	4.800
FRUTAS E VERD.	85/90	6	4/6	0 / -2	4.000
AVES E MIÚDOS	85/90	6	-1 / 1	-5 / -7	2.400
PEIXES CONG.	90/95	5	-18/-20	-23/-25	2.540
CONGELADOS	90/95	5	-18/-20	-23/-25	2.400

CÂMARAS DE MÉDIA TEMPERATURA

FRIOS E LATICÍNIOS

Do catálogo de fabricante, escolhemos o modelo RLC - 160C, tendo capacidade de 715 Kcal/h para $\Delta t = 1^{\circ}\text{C}$ e 4.290 Kcal/h para $\Delta t = 6^{\circ}\text{C}$. Extrapolando para $\Delta t = 7^{\circ}\text{C}$, encontramos uma capacidade de 5.000 Kcal/h o que atende as necessidades da câmara.

FRUTAS E VERDURAS

Do catálogo de fabricante, escolhemos o modelo RLC - 160C tendo capacidade de 4.290 Kcal/h para $\Delta t = 6^{\circ}\text{C}$ o que atende as necessidades da câmara.

CARNE

Do catálogo de fabricante, escolhemos o modelo RLC - 180C tendo capacidade de 4.800 Kcal/h. para $\Delta t = 6^{\circ}\text{C}$.

AVES E MIÚDOS

Do catálogo de fabricante, escolhemos o modelo EEP 009B com capacidade de 2.460 Kcal/h para $\Delta t = 6^{\circ}\text{C}$, com degelo elétrico.

CÂMARAS DE BAIXA TEMPERATURA

PEIXES CONGELADOS

Escolhemos o modelo EEP 012B tendo capacidade de 545 Kcal/h para $\Delta t = 1^{\circ}\text{C}$ e 3.270 Kcal/h para $\Delta t = 6^{\circ}\text{C}$. Interpolando $\Delta t = 5^{\circ}\text{C}$, encontramos uma capacidade de 2.725 Kcal/h o que atende as necessidades da câmara. O sistema de degelo é elétrico.

PRODUTOS CONGELADOS

De modo análogo, escolhemos o modelo EEP 012B, com degelo elétrico.

UNIDADES SELECIONADAS

Fabricante de ar forçado: MCQUAY¹ DO BRASIL IND. E COM. Ltda

CÂMARA DE MÉDIA TEMPERATURA	MODELO
FRIOS E LATICÍNIOS	RLC - 160 C
CARNE	RLC - 180 C
FRUTAS E VERDURAS	RLC - 160 C
AVES E MIÚDOS	EEP - 009 B
CÂMARA DE BAIXA TEMPERATURA	MODELO
PEIXES CONGELADOS	EEP - 012 B
PRODUTOS CONGELADOS	EEP - 012 B

XII - SISTEMA DE BAIXA TEMPERATURA

SELEÇÃO DOS COMPRESSORES

Selecionamento dos compressores semi-herméticos conforme recomendação da Bitzer-Frigor.

Com os seguintes valores:

- temperatura de condensação de 32°C
- capacidade calorífica de 12.940 Kcal/h
- temperatura de evaporação de -24°C
- refrigerante R 22

Escolheremos 2 compressores BHS - 750 S com motor de 5 HP cada. A capacidade calorífica total será $2 \times 6.800 = 13.600$ Kcal/h.

SELEÇÃO DOS CONDENSADORES

Selecionamento do condensador a ar remoto, conforme recomendação da Rádio Frigor.

a) escolha do diferencial de temperatura - TD
temperatura de evaporação é $T_{ev} = -24^{\circ}\text{C}$ (sistema de baixa temperatura)

Assumo $TD = 5^{\circ}\text{C}$

b) Temperatura de Condensação - TC

Pela tabela 9 , vem que:

$T_{\text{bulbo seco}} = 27^{\circ}\text{C}$ para São Paulo e

$TC = TD + T_{\text{bulbo seco}} = 5 + 27 = 32^{\circ}\text{C}$

c) Fator f de calor rejeitado

Assumir compressores semi-herméticos. Através dos valores $T_{ev} = -24^{\circ}\text{C}$ e $TC = 32^{\circ}\text{C}$, vem pela tabela 10 :

$$f = 1,58$$

d) Calor rejeitado

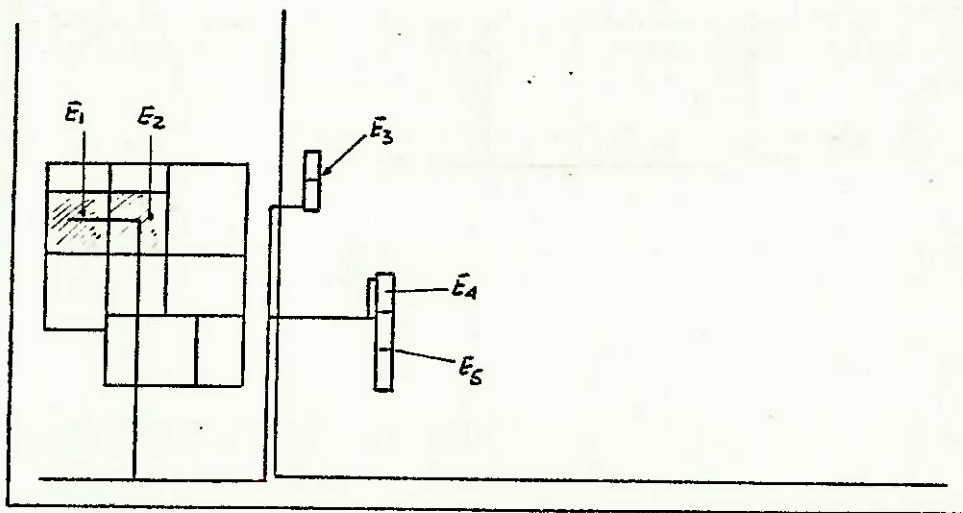
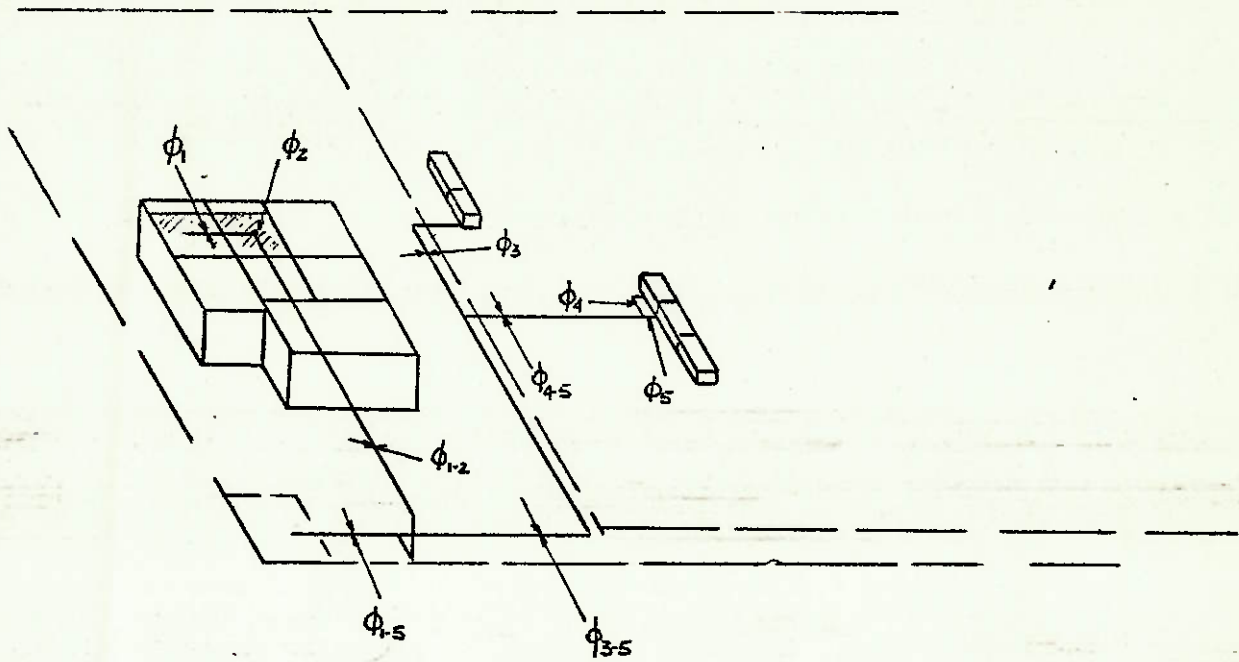
$$Q_{rej} = f \times Q_{evaporador}$$

$$Q_{rej} = 1,58 \times 12.940 = 20.445 \text{ Kcal/h}$$

e) Escolha do equipamento com o auxílio da tabela 11

Assumiremos 1 unidade CAD 020 com capacidade de 21.500 Kcal/h.

LINHA DE SUÇÃO



DADOS DE PROJETO

EVAPORADOR	MERCADORIA	COMPRIMENTO(m)	UR %	$\Delta t(^{\circ}C)$	$t_g(^{\circ}C)$	$t_g(^{\circ}F)$	Q(Kcal/h)	Q(TR)
E ₁	PEIXES	4 x 4	90/95	5	-23/-25	-9,4/-13	2.540	0,85
E ₂	CONGELADOS	4 x 4	90/95	5	-23/-25	-9,4/-13	2.400	0,80
E ₃	PEIXES	4	95	5	-22/-24	-7,6/-11,2	2.400	0,80
E ₄	CONGELADOS	2	95	5	-22/-24	-7,6/-11,2	2.100	0,70
E ₅	CONGELADOS	6	95	5	-22/-24	-7,6/-11,2	3.500	1,17

Na unidade de baixa temperatura vamos utilizar:

- a) refrigerante R 22
- b) tubos de aço
- c) temperatura de evaporação de -24°C ou -11°F
para todos os evaporadores
- d) temperatura de condensação de 32°C ou 90°F
- e) tabela 12 que é construída para uma queda de pressão de 2°F para 100 pés de comprimento equivalente do tubo.
- f) tabela 13 quando da tabela acima não se aplicar.

CÁLCULO DOS DIÂMETROS DA TUBULAÇÃO

1 - diâmetro ϕ_1

$$t_e = -11^{\circ}\text{F}$$

$$q_e = 0,85 \text{ TR}$$

da tabela ... $\phi_1 = 3/4 \text{ "}$ e $q_{e \text{ tab}} = 0,96 \text{ TR}$

perda de carga:

$$\Delta P = \frac{3}{2,1} \left(\frac{\text{Ton Reais}}{\text{Ton Tab.}} \right)^{1,8}$$

$\Delta P = 1,45 \text{ lb/in}^2$ por 100 pés de comprimento equivalente.

2 - diâmetro ϕ_2

$$t_e = -11^{\circ}\text{F}$$

$$q_e = 0,80 \text{ TR}$$

da tabela ... $\phi_2 = 3/4 \text{ "}$ e $q_{e \text{ tab}} = 0,96 \text{ TR}$

perda de carga:

$\Delta P = 1,32 \text{ lb/in}^2$ por 100 pés de comprimento equivalente.

3 - diâmetro ϕ_{1-2}

$$t_e = -11^\circ\text{F}$$

$$q_e = 1,65 \text{ TR}$$

da tabela ... $\phi_{1-2} = 1 \text{ "}$ e $q_{e \text{ tab}} = 1,97 \text{ TR}$

perda de carga:

$$\Delta P = 1,1 \text{ lb/in}^2 \text{ por 100 pés de comprimento}$$

equivalente.

4 - diâmetro ϕ_3

$$t_e = -11^\circ\text{F}$$

$$q_e = 0,80 \text{ TR}$$

da tabela ... $\phi_3 = 3/4 \text{ "}$ e $q_{e \text{ tab}} = 0,96 \text{ TR}$

perda de carga:

$$\Delta P = 1,03 \text{ lb/in}^2 \text{ por 100 pés de comprimento}$$

equivalente.

5 - diâmetro ϕ_4

$$t_e = -11^\circ\text{F}$$

$$q_e = 0,70 \text{ TR}$$

da tabela ... $\phi_4 = 3/4 \text{ "}$ e $q_{e \text{ tab}} = 0,96 \text{ TR}$

perda de carga:

$$\Delta P = 0,81 \text{ lb/in}^2 \text{ por 100 pés de comprimento}$$

equivalente.

6 - diâmetro ϕ_5

$$t_e = -11^\circ\text{F}$$

$$q_e = 1,17 \text{ TR}$$

da tabela ... $\phi_5 = 3/4 \text{ "}$ e $q_{e \text{ tab}} = 0,96 \text{ TR}$

perda de carga:

$$\Delta P = 2,04 \text{ lb/in}^2 \text{ por 100 pés de comprimento}$$

equivalente.

7 - diâmetro ϕ_{4-5}

$$t_e = -11^\circ\text{F}$$

$$q_e = 1,87 \text{ TR}$$

da tabela ... $\phi_{4-5} = 1 \text{ "}$ e $q_{e \text{ tab}} = 1,97 \text{ TR}$

perda de carga:

$$\Delta P = 1,30 \text{ lb/in}^2 \text{ por 100 pés de comprimento}$$

equivalente.

8 - diâmetro ϕ_{3-5}

$$t_e = -11^\circ\text{F}$$

$$q_e = 2,67 \text{ TR}$$

da tabela ... $\phi_{3-5} = 1 \text{ "}$ e $q_{e \text{ tab}} = 1,97 \text{ TR}$

perda de carga:

$$\Delta P = 2,47 \text{ lb/in}^2 \text{ por 100 pés de comprimento}$$

equivalente.

9 - diâmetro ϕ_{1-5}

$$t_e = -11^\circ\text{F}$$

$$q_e = 4,32 \text{ TR}$$

da tabela ... $\phi_{1-5} = 1 \frac{1}{2} \text{ "}$ e $q_{e \text{ tab}} = 4,06 \text{ TR}$

perda de carga:

$$\Delta P = 1,60 \text{ lb/in}^2 \text{ por 100 pés de comprimento}$$

equivalente.

VERIFICAÇÃO DO RETORNO DO ÓLEO ATRAVÉS DO EXPURGADOR

Assumiremos uma redução de diâmetro para 1" no expurgador conforme detalhe de construção mostrado na figura abaixo. Desta forma, segundo tabela 14, a tonelagem mínima recomendável para esta dimensão de tubo é cerca de 1,07 TR o que fornece um funcionamento de até $\frac{1,07}{4,32} = 25\%$ da capacidade nominal.

Perda de carga no expurgador:

$$\Delta P = \frac{3}{2,1} \left(\frac{4,32}{1,97} \right)^{1,8} = 5,9 \text{ lb/in}^2 \text{ por 100 pés de}$$

comprimento equivalente.

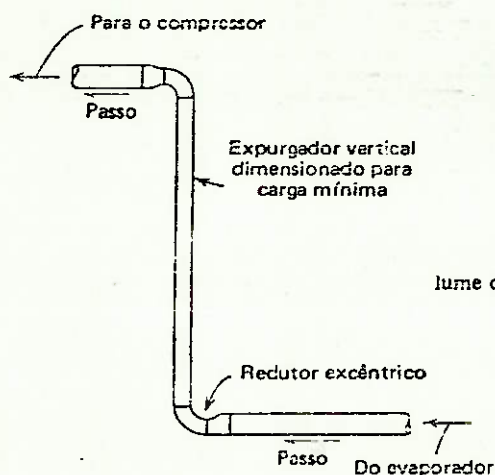
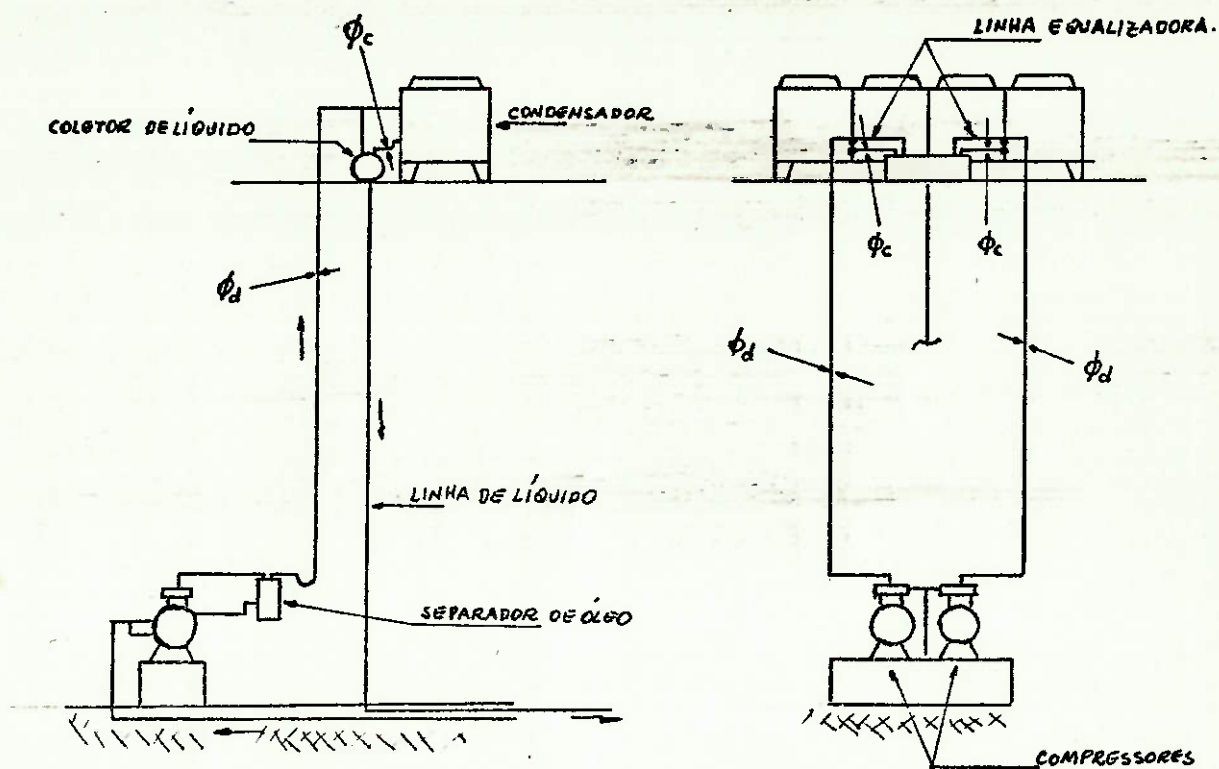


Ilustração de método de redução do volume de um expurgador de sucção vertical. (Cortesia da Corporação York).

LINHA DE DESCARGA ϕ_d E TUBULAÇÃO DO CONDENSADOR
PARA O COLETOR ϕ_c

Assumiremos a seguinte construção na Casa de Máqui-
nas:



Pela tabela 12

$$t_e = -11^\circ \text{F}$$

$$q_e = \frac{4,32}{2} = 2,16 \text{ TR}$$

$$\text{da tabela ... } \phi_d = 3/4 \text{ " e } q_{e \text{ tab}} = 4,4 \times 0,86 = 3,8 \text{ TR}$$

perda de carga:

$$\Delta P = 3,7 \text{ lb/in}^2 \text{ por 100 pés de comprimento equivalente.}$$

Na linha ϕ_c a velocidade não deve ultrapassar 100 pés/min.

Nos evaporadores temos:

$$2 \dot{m}_c = \frac{Q_{\text{evap}}}{h_{\text{ev}}} = \frac{12.940}{39,45} = 328 \text{ Kg/h}$$

$$\dot{m}_c = 164 \text{ Kg/h}$$

Para temperatura de condensação de 32°C

$$\dot{V}_c = \dot{m}_c v_1 = 164 \times 0,7787 \times 10^{-3} = 0,1277 \text{ m}^3/\text{h}$$

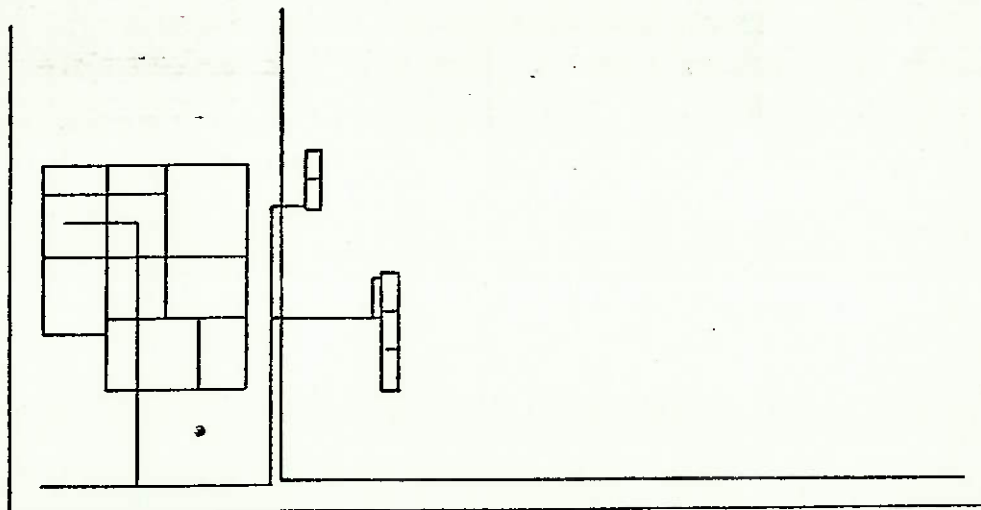
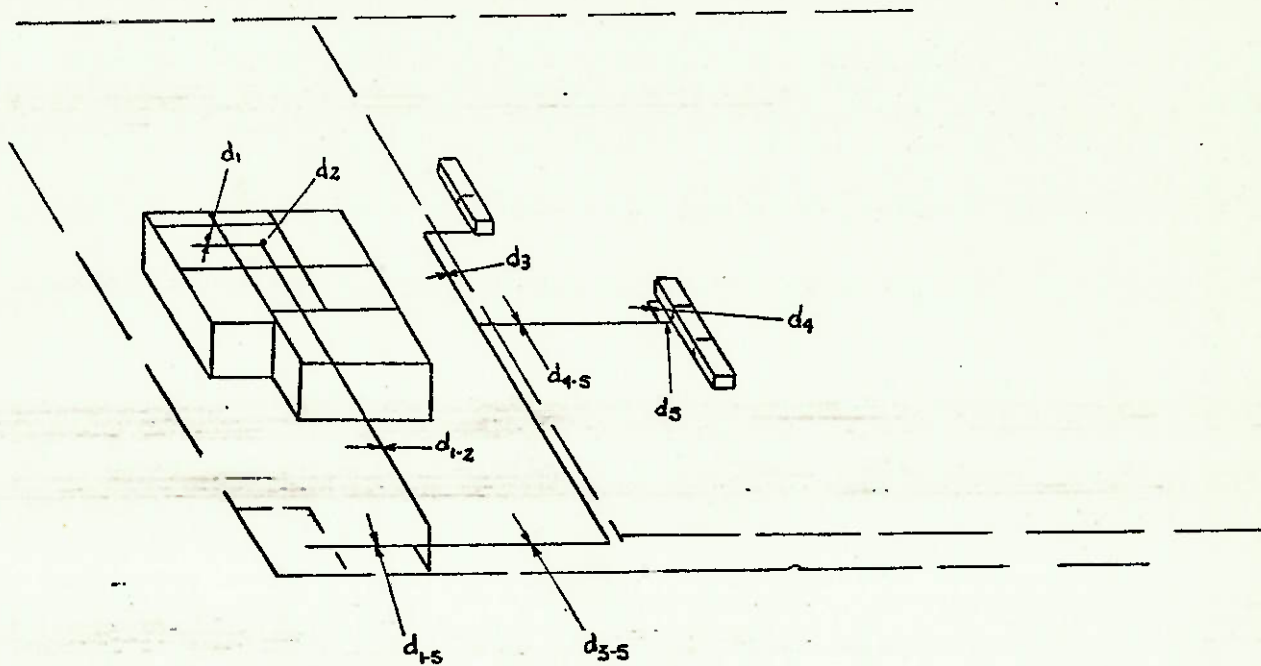
A área mínima seria:

$$A_{\text{min}} = \frac{\dot{V}_c}{v} = \frac{0,1277}{100 \times 0,3048 \times 60} = 0,698 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

O que resulta 0,108" de área interna

$$\text{Adotaremos } \phi_c = 3/4 \text{ "}$$

LINHA DE LÍQUIDO



Estando os evaporadores muito distantes das casas de máquinas faremos as linhas de líquido acompanharem as de sucção. Desta forma elas trocarão calor durante o percurso sub-resfriando o líquido e evitando maiores perdas de calor para o meio externo prejudicando o rendimento do ciclo.

CÁLCULO DOS DIÂMETROS DA TUBULAÇÃO

1 - diâmetro d_1

$q_e = 0,85$ TR

da tabela ... $d_1 = 1/2$ " e $\Delta P = 0,3$ lb/in² por 100
pés de comprimento equivalente.

2 - diâmetro d_2

$q_e = 0,80$ TR

da tabela ... $d_2 = 1/2$ " e $\Delta P = 0,3$ lb/in² por 100
pés de comprimento equivalente.

3 - diâmetro d_{1-2}

$q_e = 1,65$ TR

da tabela ... $d_{1-2} = 1/2$ " e $\Delta P = 0,5$ lb/in² por
100 pés de comprimento equivalente.

4 - diâmetro d_3

$q_e = 0,80$ TR

da tabela ... $d_3 = 1/2$ " e $\Delta P = 0,3$ lb/in² por
100 pés de comprimento equivalente.

5 - diâmetro d_4

$q_e = 0,70$ TR

da tabela ... $d_4 = 1/2$ " e $\Delta P = 0,2$ lb/in² por 100
pés de comprimento equivalente.

6 - diâmetro d_5

$q_e = 1,17$ TR

da tabela ... $d_5 = 1/2$ " e $\Delta P = 0,3$ lb/in² por 100
pés de comprimento equivalente.

7 - diâmetro d_{4-5}

$q_e = 1,87$ TR

da tabela ... $d_{4-5} = 1/2$ " e $\Delta P = 0,5$ lb/in² por
100 pés de comprimento equivalente.

8 - diâmetro d_{3-5}

$q_e = 2,67$ TR

da tabela ... $d_{3-5} = 1/2$ " e $\Delta P = 0,7$ lb/in² por
100 pés de comprimento equivalente.

9 - diâmetro d_{1-5}

$q_e = 4,32$ TR

da tabela ... $d_{1-5} = 1/2$ " e $\Delta P = 1,2$ lb/in² por
100 pés de comprimento equivalente.

XIII - SISTEMA DE MÉDIA TEMPERATURA

SELEÇÃO DOS COMPRESSORES

Selecionamento dos compressores Semi-herméticos, conforme recomendação da Bitzer-Frigor.

Com os seguintes valores:

- temperatura de condensação de 37°C
- capacidade calorífica de 55.050 Kcal/h
- temperatura de evaporação de -5°C
- refrigerante R12

Escolheremos 4 compressores em paralelo tipo BHS - 1100 S com motor de 7,5 HP cada. A capacidade calorífica total será $4 \times 14.937 = 59.748 \text{ Kcal/h}$.

SELEÇÃO DOS CONDENSADORES

Selecionamento dos condensadores a ar remoto, conforme recomendação da Rádio-Frigor.

a) escolha do diferencial de temperatura - TD

temperatura de evaporação é $T_{ev} = -5^{\circ}\text{C}$, portanto

assumo $TD = 10^{\circ}\text{C}$

b) Temperatura de condensação - TC

Pela tabela 9 vem que:

$T_{\text{bulbo seco}} = 27^{\circ}\text{C}$ para São Paulo e

$TC = TD + T_{\text{bulbo seco}} = 10 + 27 = 37^{\circ}\text{C}$

c) Fator f de calor rejeitado:

Utilizaremos compressores semi-herméticos. Através

dos valores $TC = 37^{\circ}C$ e $T_{ev} = -5^{\circ}C$, vem pela tabela 10 que $f = 1,42$.

d) Calor rejeitado:

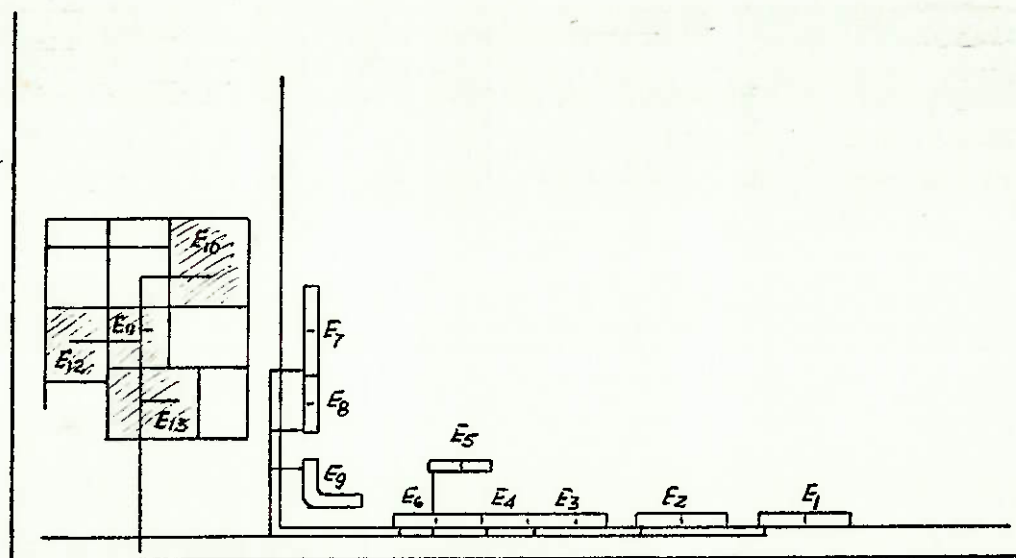
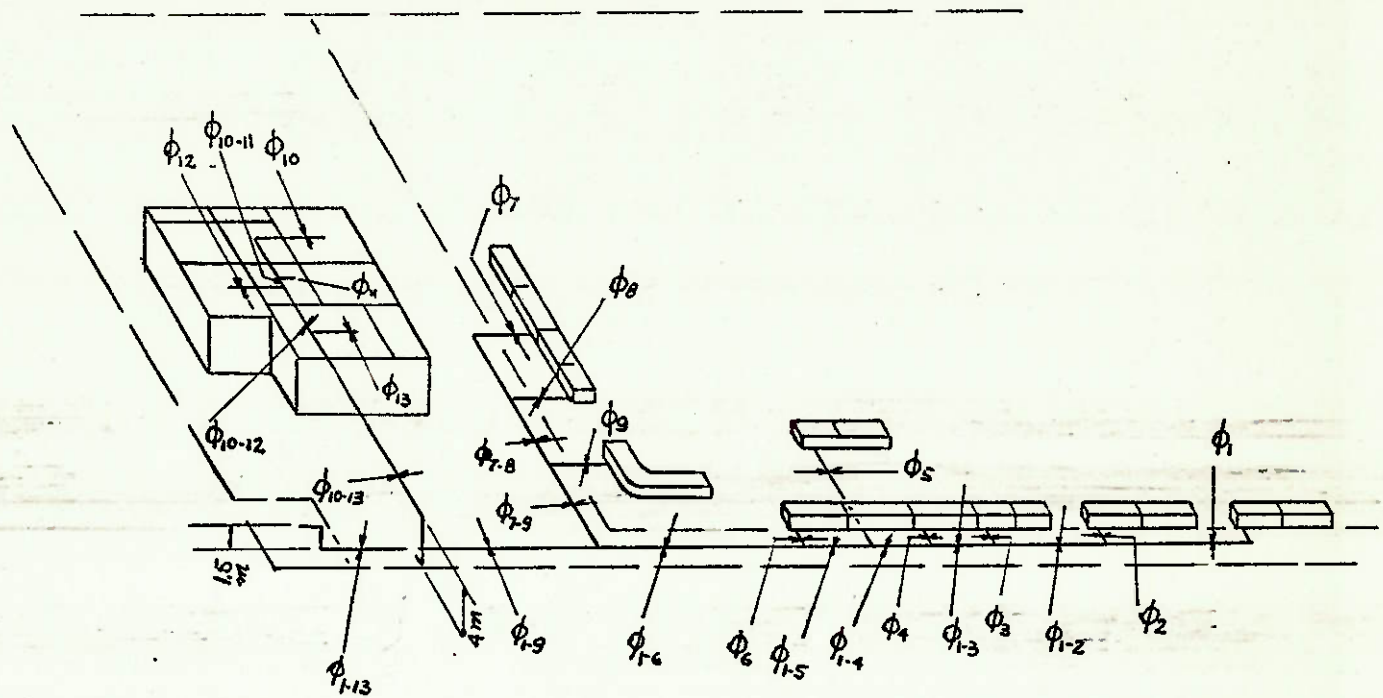
$$Q_{rej} = f \times Q_{evaporador}$$

$$Q_{rej} = 1,42 \times 55.050 = 78.171 \text{ Kcal/h}$$

e) Escolha do equipamento com o auxílio da tabela 11

Escolheremos 2 unidades CAD 020 com capacidade de
 $2 \times 0,951 \times 43.000 = 81.786 \text{ Kcal/h}$

LINHA DE SUCÇÃO



DADOS DE PROJETO

EVAPORADOR MERCATORIA		COMPRIMENTO(m)	VR %	$\Delta t(^{\circ}C)$	$t_g(^{\circ}C)$	$t_g(^{\circ}F)$	$Q(Kcal/h)$	$Q(TR)$
E ₁	VERDURAS	6	95	5	2/0	35,6/32	6.000	2,00
E ₂	FRUTAS	6	95	5	2/0	35,6/32	6.000	2,00
E ₃	FRIOS E LATIC.	5	95	5	0/-2	32/28,4	6.500	2,17
E ₄	FRIOS E LATIC.	3	95	5	0/-2	32/28,4	3.900	1,30
E ₅	AVES E MIUDOS	4	95	5	-3/-5	26,6/23	2.000	0,67
E ₆	FRIOS E LATIC.	6	95	5	0/-2	32/28,4	7.800	2,60
E ₇	CARNE SERVIÇO	6	95	5	-2/-4	28,4/24,8	2.400	0,80
E ₈	CARNE AUTO-SERV.	4	95	5	-2/-4	28,4/24,8	2.000	0,67
E ₉	FRIOS	6	95	5	0/-2	32/28,4	2.400	0,80
E ₁₀	CARNE	5 x 6	85/90	6	-4/-6	24,8/21,2	4.800	1,60
E ₁₁	AVES E MIUDOS	4 x 4	85/90	6	-5/-7	23/19,4	2.400	0,80
E ₁₂	FRUTAS E VERD.	4 x 4	85/90	6	0/-2	32/28,4	4.000	1,33
E ₁₃	FRIOS E LATIC.	5 x 6	80/85	7	-3/-5	26,6/23	4.850	1,62

Na unidade de média temperatura vamos utilizar:

- a) refrigerante R 12 (é o mais recomendável para médias temperaturas)
- b) tubos de aço (devido ao longo percurso do refrigerante.
- c) temperatura de evaporação de -5°C ou 23°F para todos os evaporadores.
- d) temperatura de condensação de 38°C ou 100°F .
- e) tabela 15 que é construída para uma queda de pressão de 2 F para 100 pés de comprimento equivalente de tubo.
- f) tabela 16 quando a tabela acima não se aplicar.

CÁLCULO DOS DIÂMETROS DA TUBULAÇÃO

1 - diâmetro ϕ_1

$$t_e = 23^{\circ}\text{F}$$

$$q_e = 2,00 \text{ TR}$$

da tabela ... $\phi_1 = 1"$ e $q_{e \text{ tab}} = 1,94 \text{ TR}$

Perda de carga:

$$\Delta P = \frac{100}{50} \times \left(\frac{\text{Tons Reais}}{\text{Tons Tabela}} \right)^{1,8} \times \frac{4}{6}$$

$$\Delta P = \frac{4}{3} \times \left(\frac{\text{Tons Reais}}{\text{Tons Tabela}} \right)^{1,8}$$

$\Delta P = 1,4 \text{ lb/in}^2$ por 100 pés de comprimento equivalente.

2 - diâmetro ϕ_2

$$t_e = 23^\circ\text{F}$$

$$q_e = 2,00 \text{ TR}$$

da tabela ... $\phi_2 = 1''$ e $q_{\text{etab}} = 1,94 \text{ TR}$

perda de carga:

$$\Delta P = 1,4 \text{ lb/in}^2 \text{ por } 100 \text{ pés de comprimento}$$

equivalente.

3 - diâmetro ϕ_{1-2}

$$t_e = 23^\circ\text{F}$$

$$q_e = 4,00 \text{ TR}$$

da tabela ... $\phi_{1-2} = 1 \frac{1}{4}''$ e $q_{\text{e tab}} = 4,02 \text{ TR}$

perda de carga:

$$\Delta P = 1,3 \text{ lb/in}^2 \text{ por } 100 \text{ pés de comprimento}$$

equivalente.

4 - diâmetro ϕ_3

$$t_e = 23^\circ\text{F}$$

$$q_e = 2,17 \text{ TR}$$

da tabela ... $\phi_3 = 1''$ e $q_{\text{e tab}} = 1,94 \text{ TR}$

perda de carga:

$$\Delta P = 1,6 \text{ lb/in}^2 \text{ por } 100 \text{ pés de comprimento}$$

equivalente.

5 - diâmetro ϕ_{1-3}

$$t_e = 23^\circ\text{F}$$

$$q_e = 6,17 \text{ TR}$$

da tabela ... $\phi_{1-3} = 1 \frac{1}{2}''$ e $q_{\text{e tab}} = 6,00 \text{ TR}$

perda de carga:

$$\Delta P = 1,4 \text{ lb/in}^2 \text{ por } 100 \text{ pés de comprimento}$$

equivalente.

6 - diâmetro ϕ_4

$$t_e = 23^\circ\text{F}$$

$$q_e = 1,30 \text{ TR}$$

da tabela ... $\phi_4 = 3/4"$ e $q_{e \text{ tab}} = 1,02 \text{ TR}$

perda de carga:

$$\Delta P = 2,1 \text{ lb/in}^2 \text{ por 100 pés de comprimento}$$

equivalente.

7 - diâmetro ϕ_{1-4}

$$t_e = 23^\circ\text{F}$$

$$q_e = 7,47 \text{ TR}$$

da tabela ... $\phi_{1-4} = 1 \ 1/2"$ e $q_{e \text{ tab}} = 6,00 \text{ TR}$

perda de carga:

$$\Delta P = 2,0 \text{ lb/in}^2 \text{ por 100 pés de comprimento}$$

equivalente.

8 - diâmetro ϕ_5

$$t_e = 23^\circ\text{F}$$

$$q_e = 0,67 \text{ TR}$$

da tabela ... $\phi_5 = 3/4"$ e $q_{e \text{ tab}} = 1,02 \text{ TR}$

perda de carga:

$$\Delta P = 0,63 \text{ lb/in}^2 \text{ por 100 pés de comprimento}$$

equivalente.

9 - diâmetro ϕ_{1-5}

$$t_e = 23^\circ\text{F}$$

$$q_e = 8,14 \text{ TR}$$

da tabela ... $\phi_{1-5} = 2"$ e $q_{e \text{ tab}} = 11,62 \text{ TR}$

perda de carga:

$$\Delta P = 0,7 \text{ lb/in}^2 \text{ por 100 pés de comprimento}$$

equivalente.

10 - diâmetro ϕ_6

$t_e = 23^\circ\text{F}$

$q_e = 2,6 \text{ TR}$

da tabela ... $\phi_6 = 1''$ e $q_{e \text{ tab}} = 1,94 \text{ TR}$

perda de carga:

$\Delta P = 2,3 \text{ lb/in}^2$ por 100 pés de comprimento

equivalente.

11 - diâmetro ϕ_{1-6}

$t_e = 23^\circ\text{F}$

$q_e = 10,74 \text{ TR}$

da tabela ... $\phi_{1-6} = 2''$ e $q_{e \text{ tab}} = 11,62 \text{ TR}$

perda de carga:

$\Delta P = 1,16 \text{ lb/in}^2$ por 100 pés de comprimento

equivalente.

12 - diâmetro ϕ_7

$t_e = 23^\circ\text{F}$

$q_e = 0,80 \text{ TR}$

da tabela ... $\phi_7 = 3/4''$ e $q_{e \text{ tab}} = 1,02 \text{ TR}$

perda de carga:

$\Delta P = 0,86 \text{ lb/in}^2$ por 100 pés de comprimento

equivalente.

13 - diâmetro ϕ_8

$t_e = 23^\circ\text{F}$

$q_e = 0,67 \text{ TR}$

da tabela ... $\phi_8 = 1/2''$ e $q_{e \text{ tab}} = 0,47 \text{ TR}$

perda de carga:

$\Delta P = 2,5 \text{ lb/in}^2$ por 100 pés de comprimento

equivalente.

14 - diâmetro ϕ_{7-8}

$$t_e = 23^\circ\text{F}$$

$$q_e = 1,47 \text{ TR}$$

da tabela ... $\phi_{7-8} = 1"$ e $q_e \text{ tab} = 1,94 \text{ TR}$
perda de carga:

$\Delta P = 0,81 \text{ lb/in}^2$ por 100 pés de comprimento
equivalente.

15 - diâmetro ϕ_9

$$t_e = 23^\circ\text{F}$$

$$q_e = 0,80 \text{ TR}$$

da tabela ... $\phi_9 = 3/4"$ e $q_e \text{ tab} = 1,02 \text{ TR}$
perda de carga:

$\Delta P = 0,86 \text{ lb/in}^2$ por 100 pés de comprimento
equivalente.

16 - diâmetro ϕ_{7-9}

$$t_e = 23^\circ\text{F}$$

$$q_e = 2,27 \text{ TR}$$

da tabela ... $\phi_{7-9} = 1"$ e $q_e \text{ tab} = 1,94 \text{ TR}$
perda de carga:

$\Delta P = 1,77 \text{ lb/in}^2$ por 100 pés de comprimento
equivalente.

17 - diâmetro ϕ_{1-9}

$$t_e = 23^\circ\text{F}$$

$$q_e = 13,01 \text{ TR}$$

da tabela ... $\phi_{1-9} = 2"$ e $q_e \text{ tab} = 11,62 \text{ TR}$
perda de carga:

$\Delta P = 1,6 \text{ lb/in}^2$ por 100 pés de comprimento
equivalente.

18 - diâmetro ϕ_{10}

$$t_e = 23^\circ\text{F}$$

$$q_e = 1,60 \text{ TR}$$

da tabela ... $\phi_{10} = 1"$ e $q_{e \text{ tab}} = 1,94 \text{ TR}$

perda de carga:

$\Delta P = 0,94 \text{ lb/in}^2$ por 100 pés de comprimento equivalente.

19 - diâmetro ϕ_{11}

$$t_e = 23^\circ\text{F}$$

$$q_e = 0,80 \text{ TR}$$

da tabela ... $\phi_{11} = 3/4"$ e $q_{e \text{ tab}} = 1,02 \text{ TR}$

perda de carga:

$\Delta P = 0,86 \text{ lb/in}^2$ por 100 pés de comprimento equivalente.

20 - diâmetro ϕ_{10-11}

$$t_e = 23^\circ\text{F}$$

$$q_e = 2,40 \text{ TR}$$

da tabela ... $\phi_{10-11} = 1"$ e $q_{e \text{ tab}} = 1,94 \text{ TR}$

perda de carga:

$\Delta P = 1,96 \text{ lb/in}^2$ por 100 pés de comprimento equivalente.

21 - diâmetro ϕ_{12}

$$t_e = 23^\circ\text{F}$$

$$q_e = 1,33 \text{ TR}$$

da tabela ... $\phi_{12} = 3/4"$ e $q_{e \text{ tab}} = 1,02 \text{ TR}$

perda de carga:

$\Delta P = 2,1 \text{ lb/in}^2$ por 100 pés de comprimento equivalente.

22 - diâmetro ϕ_{10-12}

$$t_e = 23^\circ\text{F}$$

$$q_e = 3,73 \text{ TR}$$

da tabela ... $\phi_{10-12} = 1 \frac{1}{4}''$ e $q_{e \text{ tab}} = 4,02 \text{ TR}$

perda de carga:

$$\Delta P = 1,2 \text{ lb/in}^2 \text{ por 100 pés de comprimento}$$

equivalente.

23 - diâmetro ϕ_{13}

$$t_e = 23^\circ\text{F}$$

$$q_e = 1,62 \text{ TR}$$

da tabela ... $\phi_{13} = 1''$ e $q_{e \text{ tab}} = 1,94 \text{ TR}$

perda de carga:

$$\Delta P = 1,0 \text{ lb/in}^2 \text{ por 100 pés de comprimento}$$

equivalente.

24 - diâmetro ϕ_{10-13}

$$t_e = 23^\circ\text{F}$$

$$q_e = 5,35 \text{ TR}$$

da tabela ... $\phi_{10-13} = 1 \frac{1}{2}''$ e $q_{e \text{ tab}} = 6,00 \text{ TR}$

perda de carga:

$$\Delta P = 1,1 \text{ lb/in}^2 \text{ por 100 pés de comprimento}$$

equivalente.

25 - diâmetro ϕ_{1-13}

$$t_e = 23^\circ\text{F}$$

$$q_e = 18,36 \text{ TR}$$

da tabela ... $\phi_{1-13} = 2 \frac{1}{2}''$ e $q_{e \text{ tab}} = 18,40 \text{ TR}$

perda de carga:

$$\Delta P = 1,3 \text{ lb/in}^2 \text{ por 100 pés de comprimento}$$

equivalente.

VERIFICAÇÃO DO RETORNO DE ÓLEO ATRAVÉS DO EXPURGADOR:

Pela tabela 14 , vem que a tonelagem mínima para esta dimensão de tubo é cerca de 8,7 TR o que assegura um funcionamento de até $\frac{8,7}{18,36} = 47\%$ da capacidade nominal.

Portanto, para maior segurança faremos uma redução no diâmetro do expurgador conforme figura abaixo para a dimensão de 2". Com isto a tonelagem mínima é cerca de 5,1 TR, o / que assegura um funcionamento de até $\frac{5,1}{18,36} = 28\%$ da capacidade nominal.

PERDA DE CARGA NO EXPURGADOR:

$$\Delta P = \frac{4}{3} \left(\frac{18,36}{11,62} \right)^{1,8} = 3,0 \text{ lb/in}^2 \text{ por 100 pés}$$

de comprimento equivalente.

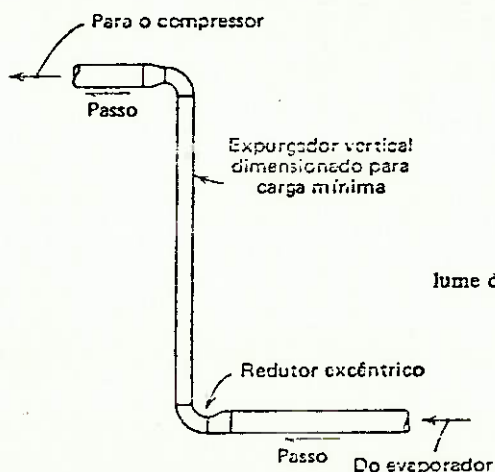
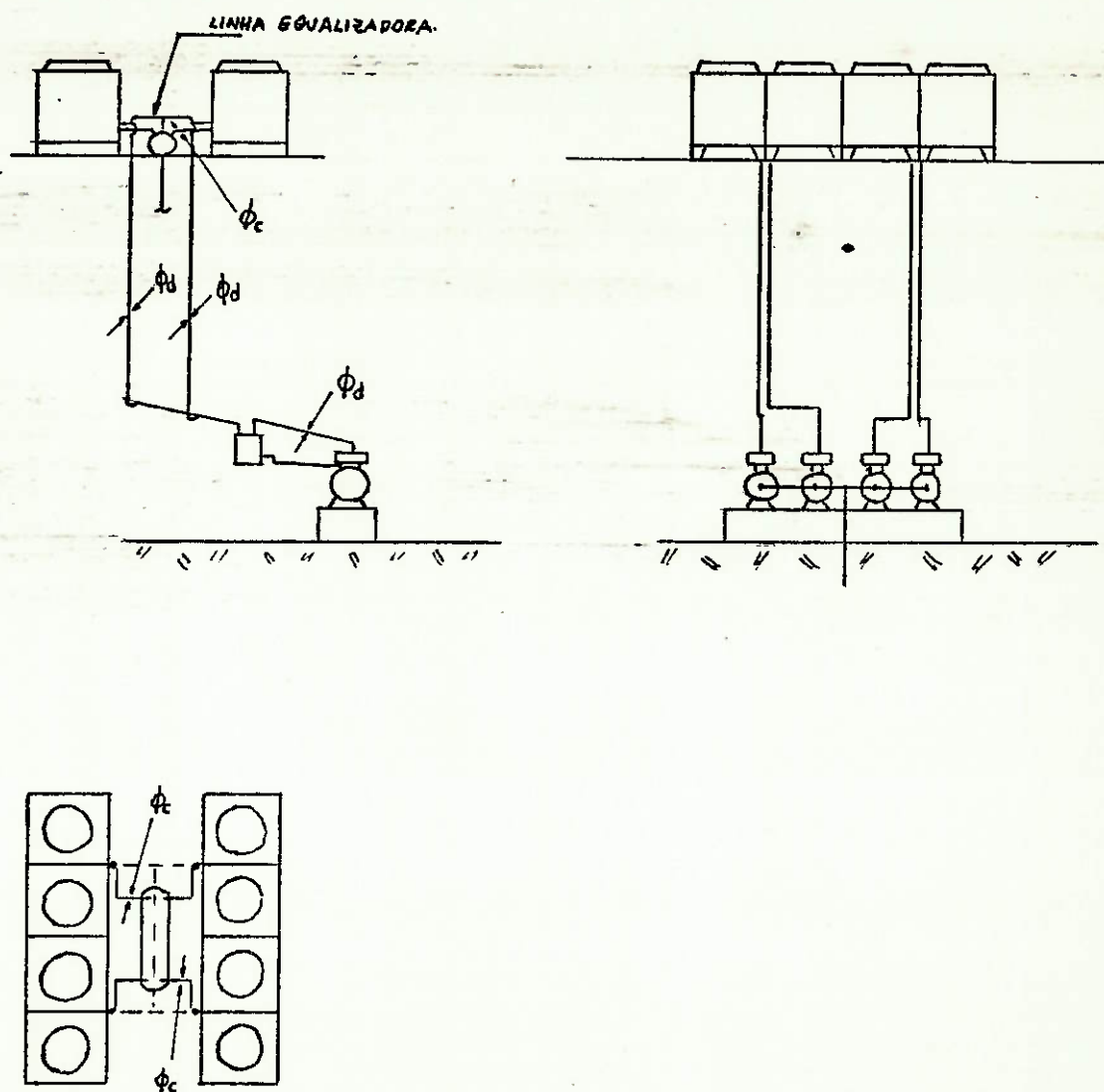


Ilustração de método de redução do volume de um expurgador de sucção vertical. (Cortesia da Corporação York).

LINHA DE DESCARGA ϕ_d E TUBULAÇÃO DO CONDENSADOR
PARA O COLETOR ϕ_c

Assumiremos a seguinte construção na Casa de Máqui-
nas:



Haverá 4 linhas ϕ_d ligando cada compressor aos respectivo condensador.

$$t_e = 23^\circ \text{F}$$

$$q_e = \frac{18,36}{4} = 4,59 \text{ TR}$$

da tabela ... $\phi_d = 1''$ e $q_{e \text{ tab}} = 4,89 \text{ TR}$
perda de carga:

$\Delta P = 3,5 \text{ lb/in}^2$ por 100 pés de comprimento equivalente.

Na linha ϕ_c a velocidade não deve ultrapassar 100 pés/min.

Nos evaporadores temos:

$$4 \dot{m}_c = \frac{Q_{\text{evap}}}{h_{\text{ev}}} = \frac{55.050}{37,56} = 1.466 \text{ Kg/h}$$

$$\dot{m}_c = 366,4 \text{ Kg/h}$$

Para temperatura de condensação de 37°C :

$$\dot{V}_c = \dot{m}_c \cdot v_1 = 366,4 \times 0,7903 \times 10^{-3} = 0,290 \text{ m}^3/\text{h}$$

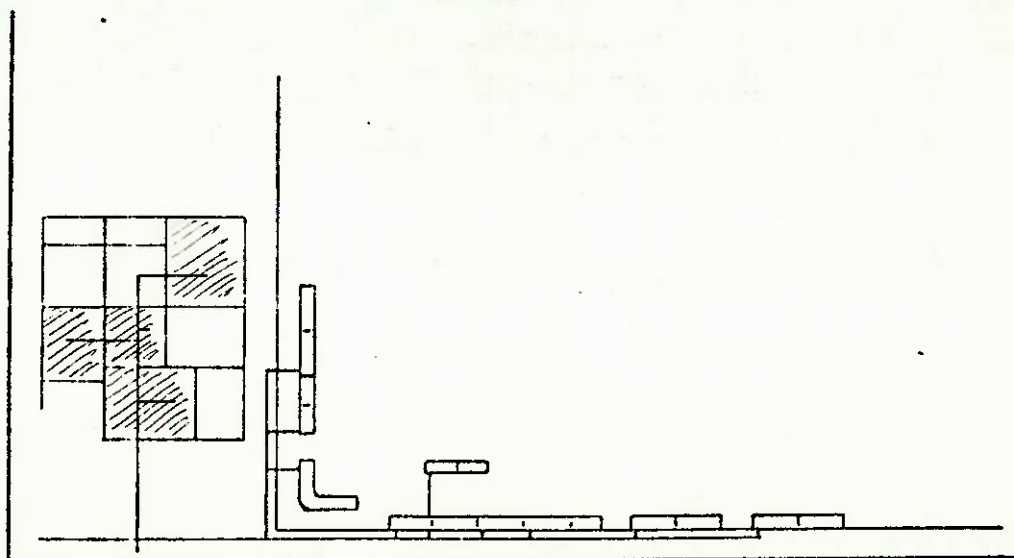
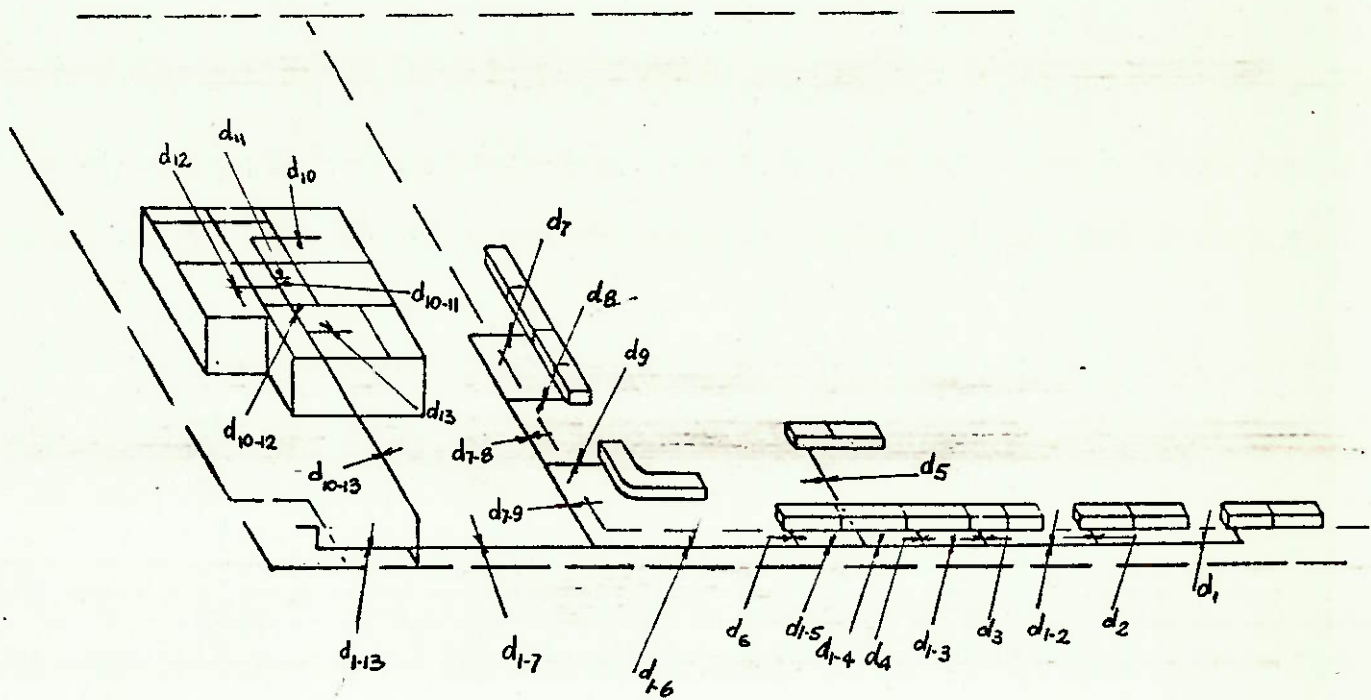
A área mínima será:

$$A_{\text{min}} = \frac{\dot{V}_c}{v} = \frac{0,290}{100 \times 0,3048 \times 60} = 1,59 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

O que resulta $1/4''$ de área interna.

Adotaremos $\phi_c = 3/4''$

LINHA DE LÍQUIDO



Estando os evaporadores muito distantes das casas de máquinas faremos as linhas de líquido acompanharem as de sucção. Desta forma elas trocarão calor durante o percurso, subresfriando o líquido e evitando maiores perdas de calor do sistema para o meio externo prejudicando o rendimento do ciclo.

CÁLCULO DOS DIÂMETROS DA TUBULAÇÃO

1 - diâmetro d_1

$q_e = 2,00$ TR

da tabela ... $d_1 = 1/2$ " e $\Delta P = 1,2$ lb/in² por 100 pés de tubulação.

2 - diâmetro d_2

$q_e = 2,00$ TR

da tabela ... $d_2 = 1/2$ " e $\Delta P = 1,2$ lb/in² por 100 pés de tubulação.

3 - diâmetro d_{1-2}

$q_e = 4,00$ TR

da tabela ... $d_{1-2} = 1/2$ " e $\Delta P = 2,5$ lb/in² por 100 pés de tubulação.

4 - diâmetro d_3

$q_e = 2,17$ TR

da tabela ... $d_3 = 1/2$ " e $\Delta P = 1,3$ lb/in² por 100 pés de tubulação.

5 - diâmetro d_{1-3}
 $q_e = 6,17$ TR
da tabela ... $d_{1-3} = 3/4$ " e $\Delta P = 1,5$ lb/in²
por 100 pés de tubulação.

6 - diâmetro d_4
 $q_e = 1,30$ TR
da tabela ... $d_4 = 1/2$ " e $\Delta P = 0,7$ lb/in² por
100 pés de tubulação.

7 - diâmetro d_{1-4}
 $q_e = 7,47$ TR
da tabela ... $d_{1-4} = 3/4$ " e $\Delta P = 1,9$ lb/in²
por 100 pés de tubulação.

8 - diâmetro d_5
 $q_e = 0,67$ TR
da tabela ... $d_5 = 1/2$ " e $\Delta P = 0,4$ lb/in²
por 100 pés de tubulação.

9 - diâmetro d_{1-5}
 $q_e = 8,14$ TR
da tabela ... $d_{1-5} = 3/4$ " e $\Delta P = 2,3$ lb/in²
por 100 pés de tubulação.

10 - diâmetro d_6
 $q_e = 2,6$ TR
da tabela ... $d_6 = 1/2$ " e $\Delta P = 1,5$ lb/in² por
100 pés de tubulação.

11 - diâmetro d_{1-6}
 $q_e = 10,74$ TR
da tabela ... $d_{1-6} = 1$ " e $\Delta P = 1,4$ lb/in² por
100 pés de tubulação.

12 - diâmetro d_7
 $q_e = 0,80$ TR
da tabela ... $d_7 = 1/2$ " e $\Delta P = 0,5$ lb/in² por
100 pés de tubulação.

13 - diâmetro d_8
 $q_e = 0,67$ TR
da tabela ... $d_8 = 1/2$ " e $\Delta P = 0,4$ lb/in² por
100 pés de tubulação.

14 - diâmetro d_{7-8}
 $q_e = 1,47$ TR
da tabela ... $d_{7-8} = 1/2$ " e $\Delta P = 0,9$ lb/in²
por 100 pés de tubulação.

15 - diâmetro d_9
 $q_e = 0,80$ TR
da tabela ... $d_9 = 1/2$ " e $\Delta P = 0,5$ lb/in² por
100 pés de tubulação.

16 - diâmetro d_{7-9}
 $q_e = 2,29$ TR
da tabela ... $d_{7-9} = 1/2$ " e $\Delta P = 1,3$ lb/in² por
100 pés de tubulação.

17 - diâmetro d_{1-9}
 $q_e = 13,01$ TR
da tabela ... $d_{1-9} = 1$ " e $\Delta P = 1,7$ lb/in² por
100 pés de tubulação.

18 - diâmetro d_{10}
 $q_e = 1,72$ TR
da tabela ... $d_{10} = 1/2$ " e $\Delta P = 1,0$ lb/in² por
100 pés de tubulação.

19 - diâmetro d_{11}
 $q_e = 0,92$ TR
da tabela ... $d_{11} = 1/2$ " e $\Delta P = 0,6$ lb/in² por
100 pés de tubulação.

20 - diâmetro d_{10-11}
 $q_e = 2,64$ TR
da tabela ... $d_{10-11} = 1/2$ " e $\Delta P = 1,5$ lb/in²
por 100 pés de tubulação.

21 - diâmetro d_{12}
 $q_e = 3,33$ TR
da tabela ... $d_{12} = 1/2$ " e $\Delta P = 0,8$ lb/in² por
100 pés de tubulação.

22 - diâmetro d_{10-12}
 $q_e = 3,97$ TR
da tabela ... $d_{10-12} = 1/2$ " e $\Delta P = 2,3$ lb/in²
por 100 pés de tubulação.

23 - diâmetro d_{13}

$q_e = 1,74 \text{ TR}$

da tabela ... $d_{13} = 1/2 \text{ "}$ e $\Delta P = 1,0 \text{ lb/in}^2$ por
100 pés de tubulação.

24 - diâmetro d_{10-13}

$q_e = 5,71 \text{ TR}$

da tabela ... $d_{10-13} = 3/4 \text{ "}$ e $\Delta P = 1,5 \text{ lb/in}^2$
por 100 pés de tubulação.

25 - diâmetro d_{1-13}

$q_e = 18,72 \text{ TR}$

da tabela ... $d_{1-13} = 1 \text{ 1/4 "}$ e $\Delta P = 1,2 \text{ lb/in}^2$
por 100 pés de tubulação.

XIV - CONTROLE DE CICLOS

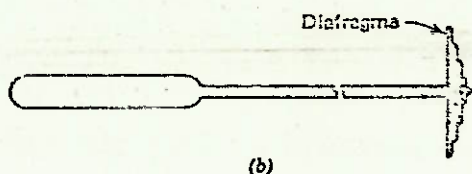
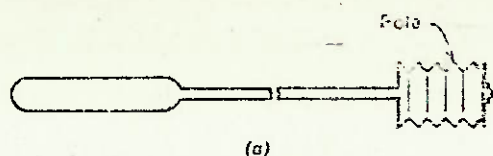
CONSIDERAÇÕES

Dado que a carga do resfriamento num sistema de refrigeração varia de vez em quando, o sistema geralmente é projetado para ter uma capacidade igual ou com algum excesso em relação à carga de resfriamento máxima média. Uma vez que a capacidade de refrigeração do sistema sempre excederá a carga de resfriamento real, são necessários alguns métodos de ciclagem de sistema "desligado" e "ligado" a fim de manter a temperatura do espaço ou produto a um nível constante dentro dos limites razoáveis e para evitar que a temperatura do espaço ou produto seja reduzida abaixo do mínimo desejável.

CONTROLES DE ACIONAMENTO POR TEMPERATURA

Os controles de acionamento por temperatura são chamados termostatos. Os termostatos são sensíveis e são acionados por mudanças na temperatura.

O termostato de uso mais frequente nas aplicações / de refrigeração comercial é o chamado termostato de bulbo remoto. Um tubo cheio de fluido ou bulbo é conectado a um fole de diafragma e cheio com um gás, um líquido ou uma mistura / saturada dos dois. Aumentando-se a temperatura do bulbo ou tubo, aumenta-se a pressão do fluido confinado que age no fole de diafragma e um sistema de alavancas para fechar os contatos elétricos ou para acionar outros mecanismos de compensação. Diminuindo-se a temperatura do tubo ou bulbo, haverá efeito oposto.



Elemento tipo bulbo sensível à temperatura.

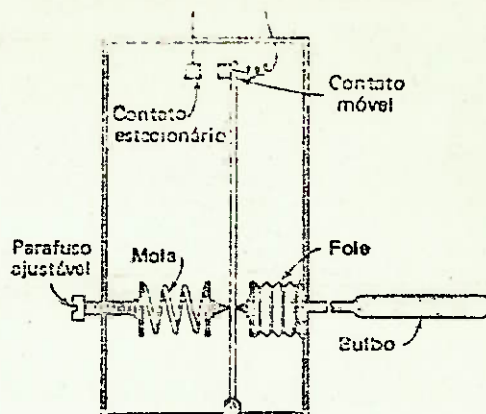


Diagrama esquemático de controle termostático simplificado.

AJUSTE DO DIFERENCIAL

Os termostatos têm ponto de "ligado" e "parado". A diferença entre as temperaturas de ligação e parada é chamada de diferencial. O tamanho do diferencial depende de uma aplicação especial e da localização do elemento sensível à temperatura. Quando o elemento sensível é localizado no espaço e controla a temperatura deste, o diferencial é geralmente de 6°F ou 7°F. A temperatura média do espaço é tomada como a mediana das temperatura de ligação e parada. Por exemplo: para manter a temperatura média de 35°F, o termostato / pode ser ajustado para uma temperatura de parada de aproximadamente 32°F.

Se as temperaturas "ligada" e "parada" são fixadas / muito juntas (diferencial muito pequeno), o sistema terá uma tendência para ciclos curtos. Isto reduzirá materialmente a duração do equipamento. Por outro lado, se as temperaturas "ligada" e "parada" são fixadas muito separadas (diferencial grande), os ciclos "ligada" e "desligada" serão muito longos e resultarão grandes flutuações desnecessárias na temperatura média do espaço.

CONTROLE DE CICLO ACIONADOS POR PRESSÃO

Os controles de ciclos acionados a pressão são dois tipos: acionados por baixa pressão e acionados por alta / pressão. Os controles a baixa pressão são ligados ao lado de baixa pressão do sistema (geralmente na admissão do compressor) e são acionados pela pressão do lado inferior. Os controles de alta pressão, por outro lado, são ligados do lado da pressão alta do sistema (geralmente no escape do compressor) e são acionados pela pressão do lado superior.

Os projetos dos controles tanto de pressão alta como baixa são semelhantes ao do termostato de bulbo remoto.

CONTROLE DE ALTA PRESSÃO

Os controles de alta pressão são usados somente como controles de segurança. Ligado ao escape do compressor, o objetivo do controle de alta pressão é desligar o compressor no caso da pressão no lado da alta pressão do sistema se tornar excessiva.

CONTROLE DE BAIXA PRESSÃO

Os controles de baixa pressão são usados como controles de segurança e como controles de temperaturas. Quando / usado como controle de segurança, o controle de baixa pressão interrompe o circuito e pára o compressor quando a pressão do lado baixo retorna ao normal.

Os controles de baixa pressão são usados frequentemente como controles de temperatura em aplicações de refrigeração comercial. Uma vez que a pressão na admissão do compressor é regulada pela temperatura de saturação do refrigerante no evaporador, as mudanças na temperatura do evaporador são refletidas por variações na pressão de admissão.

Dado que o vapor refrigerante sofre uma queda na /
pressão enquanto flui através da tubulação de admissão, a
pressão do vapor na admissão do compressor, é usualmente 2
ou 3 libras inferior à pressão do evaporador. Isto é real ,
especialmente quando o compressor está localizado a alguma
distância do evaporador. Uma vez que o controle de baixa /
pressão é acionado pela pressão na admissão do compressor, o
acúmulo da queda de pressão na tubulação de admissão deve /
ser tomada em conta quando é feita a fixação do controle de
pressão. Para compensar pela perda de pressão na tubulação /
de admissão, a fixação da pressão desligada é abaixada para
uma quantia igual à perda na tubulação.

A perda de pressão na tubulação de admissão não afe-
ta de modo algum a fixação ligada do controle. Dado que a
queda de pressão é uma função de velocidade ou fluxo, não há
queda de pressão na tubulação de admissão quando o sistema /
está funcionando em marcha lenta. Logo que o ciclo do com -
pressor é desligado, a pressão na admissão do compressor ele-
va-se à pressão do evaporador de modo que neste momento os
ciclos do compressor na pressão de admissão do compressor /
são os mesmos que a pressão do evaporador. Deste modo, a fi-
xação da pressão ligada do controle é feita sem considerar a
queda de pressão na tubulação de admissão.

SISTEMA DE CICLAGEM A SER UTILIZADO

Um método de ciclagem da unidade de condensação co -
mumente usado, conhecido como "ciclo descendente da bomba" /
ou "bomba fora", emprega tanto um termostato como um contro-
le de baixa pressão.

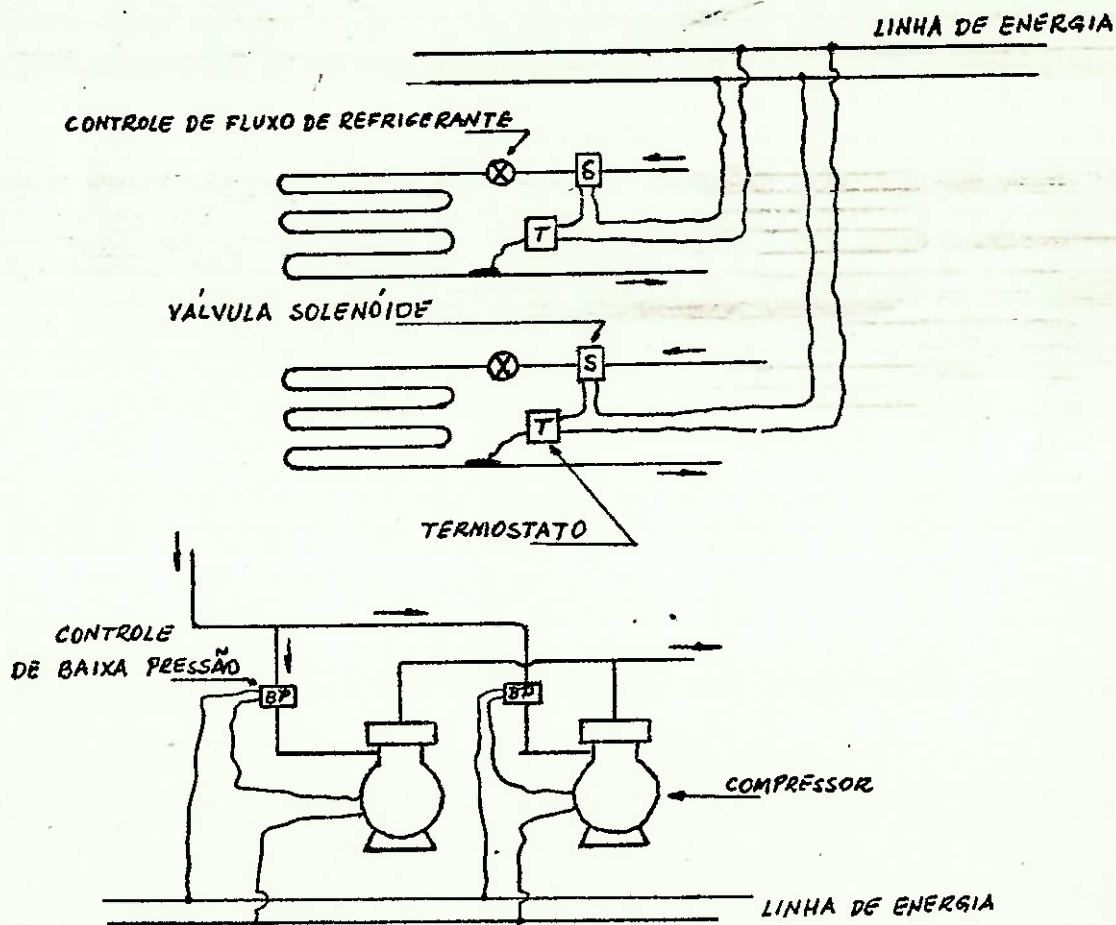
O espaço ou temperatura do evaporador é controlado diretamente pelo termostato. O termostato age para abrir ou fechar uma válvula solenóide instalada na linha de líquido, perto do controle de fluxo do refrigerante. Quando a temperatura do espaço ou do evaporador é reduzida para a temperatura desligada do termostato, este interrompe o circuito, deste modo desligando e interrompendo o fluxo do refrigerante / líquido para o evaporador. A operação contínua do compressor provoca escoamento do refrigerante daquela porção do sistema acima do ponto onde o fluxo do refrigerante é interrompido / pela solenóide.

Quando a pressão na porção que flui do sistema é reduzida para a pressão desligada do controle de baixa pressão, este interrompe o circuito acionador do compressor e / pára o compressor. Quando a temperatura do espaço ou evaporador se eleva à temperatura ligada do termostato, o termostato fecha o circuito solenóide e energiza o mesmo, abrindo / assim a linha de líquido e permitindo ao líquido refrigerante entrar no evaporador. Quando o evaporador estiver quente, o líquido que entra no evaporador vaporiza rapidamente de modo que a pressão do evaporador se eleva imediatamente à pressão ligada do controle de baixa pressão, e então, o controle de baixa pressão fecha o circuito acionador do compressor e dá partida ao mesmo.

CONTROLE DE CAPACIDADE A SER UTILIZADO

Quando as mudanças na carga do sistema são substanciais, geralmente é necessário providenciar algum meio de variar automática (ou manualmente) a capacidade do sistema.

Um meio de controlar a capacidade é desligar um compressor em um sistema de compressores em paralelo. Para ciclar os compressores são usados controles individuais de baixa pressão. As pressões ligadas e desligadas dos controles individuais são ajustadas de tal modo que o ciclo do compressor é desligado em sequência quando a pressão de sucção diminui e o ciclo é ligado em sequência quando a pressão de sucção se eleva.



XV - SISTEMA DE DESCONGELAMENTO

Nas câmaras frigoríficas de média temperatura adotaremos descongelamento natural, menos a de aves e miúdos que será por degelo elétrico.

Nas câmaras de baixa temperatura o degelo será por resistência elétrica de acordo com fabricante de evaporadores de ar forçado.

Quanto aos balcões adotaremos o degelo elétrico.

O ciclo de descongelação começa quando o relógio / programador elétrico aciona a válvula solenóide colocada na linha de líquido o que origina o esvaziamento do evaporador após o que o compressor passa a funcionar a baixa pressão. Simultaneamente, os elementos aquecedores do evaporador, / são ativados, os ventiladores são desligados e, portanto, o calor não é insuflado no espaço refrigerado. Além do mais, / um termostato é instalado com o bulbo adequado nas aletas do evaporador. O termostato será sensibilizado pelo aumento de temperatura da superfície e do ar e o período de degelo terminará tão logo a capa de gelo que recobre o evaporador se tenha fundido. A válvula solenóide se abrirá assim que o tempo de degelo pré-fixado no relógio programador esteja próximo, acompanhado pelo arranque dos ventiladores.

Com este sistema teremos uma dupla segurança: o relógio programador assegura ao sistema ser posto em funcionamento tão pronto o período de degelo pré-estabelecido haja / decorrido e o termostato evita ao balcão a sobrecarga.

A programação dos relógios de descongelo deverá ser feita de tal modo que os degelos sejam feitas em sequências para cada "lote" de balcões de mesma temperatura de evaporação.

XVI-CUIDADOS A SEREM OBSERVADOS POR OCASIÃO DA COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO DE UMA INSTALAÇÃO FRIGORÍFICA

1) Cuidados quanto a parte mecânica

O compressor , por ser um elemento que possui maior número de partes móveis, mecânicamente requer a maior atenção nos seguintes pontos:

- a- Fixação da unidade condensadora: o compressor, o motor e a própria base, devem estar devidamente fixados.
- b- Tensão das correias : as correias não devem estar exageradamente tensionadas. Se pressionadas pelo dedo, elas devem oferecer uma deflexão de aproximadamente 2 cm. A não observação desta medida poderá acarretar o engripamento do compressor , podendo também ocasionar danificação dos mancais do motor, além de deteriorar o selo de vedação.
- c- Reaperto das Conexões: todas as conexões deverão ser reapertadas, tomando-se o cuidado de utilizar 2 chaves, em locais que possam afetar as partes soldadas, por ex: coletores do condensador, válvulas do tanque etc

2) Provas de Estanqueidade

Após conectar-se os diversos elementos da instalação entre si, deve-se injetar nitrogênio ou refrigerante no sistema, fazendo com que o conjunto atinja um valor de pressão próximo daquele que será obtido em regime normal de trabalho. Em instalações de grande porte, costuma-se deixar o sistema em repouso e com o auxílio de um manômetro verifica-se se o sistema permanece estanque ou se está havendo alguma perda de pressão . Esta observação deve durar pelo menos 2 horas. Após a estabilização inicial das pressões , não deve ocorrer nenhuma perda de pressão (a menos que ocorram variações de temperatura no ambiente). Caso ocorra alguma perda de pressão deve-se proceder a um teste como é indicado abaixo. Por questão de rapidez, em pequenas instalações não é necessário o tempo de espera mencionado acima, testando-se diretamente os prováveis pontos de fuga.

O teste de vazamento pode ser feito por um desses processos:

- Com lamparina a álcool; neste caso, é necessário pressurizar a instalação com R12 ou R22.
- Com aparelhos detetores especiais de alta sensibilidade que de-

tetam qualquer gás halogenado (indicamos em caráter informativo 3 marcas : GE, Rillo e Inficon) .

- Com espuma de sabão ou glicerina: nesse caso pode-se usar nitrogênio.

Nos três processos devem ser examinados cuidadosamente as uniões soldadas, apafusadas, vedações, etc

3) Limpeza e desidratação de instalações frigoríficas

Toda instalação frigorífica requer para um bom funcionamento , uma perfeita limpeza e desidratação de todo o sistema. Impurezas obstruem as válvulas de controles e assentos das válvulas dos compressores. A umidade na presença do gás refrigerante forma compostos halogênicos que atacam as partes internas do compressor, provocando corrosão; os compostos halogênicos também provocam dissociação do óleo lubrificante, gerando a formação de sedimentos que produzem um desgaste excessivo nas partes móveis. Nos compressores semi-herméticos e herméticos, também também atacam o verniz de isolamento do estator do motor, provocando curto-circuito e a queima, além do processo galvânico de cobreação nas peças móveis. A umidade provoca também congelamentos que obstruem os orifícios e assentos da válvula de expansão.

LIMPEZA: A limpeza de uma instalação pode ser efetuada por passagem tricloretileno ou R11, sob pressão ou ainda mediante a instalação de filtros de sucção.

DESIDRATAÇÃO: Em razão do acima exposto, a desidratação é um dos processos mais importantes durante uma instalação, talvez um dos mais caros e demorados, porém a umidade de um sistema não pode ser eliminada simplesmente por processos químicos. Por ex. a adição do álcool metílico conservará a umidade em suspensão e impedirá a formação de gelo na válvula de expansão, porém não reduzirá a umidade, e tornará o processo ainda mais danoso, por ser ele um solvente eletrolítico que reage com refrigerante e o óleo lubrificante, formando compostos corrosivos. A desumidificação completa de um sistema é praticamente impossível, porém, deve ser efetuada até que a umidade residual possa ser absorvida pelo emprego de filtros secadores.

PROCESSOS DE DESIDRATAÇÃO : Devemos evidenciar mais uma vez que o processo de desidratação não elimina o processo de limpeza. Toda instalação antes de ser desidratada deve estar perfeitamente

limpa, principalmente nos casos em que houve queima de motor nos compressores herméticos e semi-herméticos, como também quando partes mecânicas do compressor se desgastaram, provocando a migração de partículas pelo sistema. O método mais comum empregado para desidratação tem sido por intermédio de evacuação.

RELAÇÕES ENTRE VÁCUO E DESIDRATAÇÃO: O método de desidratação por intermédio da evacuação, simplesmente utiliza a propriedade de relação pressão e temperatura de evaporação da água, isto é, quanto mais baixa a pressão feita no sistema, mais baixa será a temperatura de evaporação da água, permitindo na maioria dos casos que, na temperatura ambiente, a água se evapore e seja eliminada do sistema.

PRINCIPIOS DE MEDIÇÃO DO VÁCUO:

- Ao nível do mar, em condições normais, a pressão atmosférica equilibra uma coluna de mercúrio de 760 mm (30"), fig. 1-A, e isto também significa que, se nas mesmas condições, colocando um tubo "U" cheio de mercúrio, conseguíssemos teóricamente um vácuo absoluto em um dos lados, o desnível entre as colunas seria de 760 mm ou 30" aproximadamente. Fig. 1-B.
- Um milímetro da coluna de mercúrio foi designado por " TORR "
- Micron (μ) é a milésima parte de um Torr,
- A seguir, está indicada a relação entre as unidades de vácuo e as temperaturas de evaporação da água (tabela 1)

UNIDADES DE VÁCUO					TEMPERATURA DE EVAPOR. DA ÁGUA	
Poleg.	mm	lb	Torr	Microns	°C	°F
0	0	14,7	760		100	212
15	380	74	380		82	179
26	660	19	100		52	125
27	684	14	76		46	114
28	711	0,95	50,800	50.800	38	100
29	735	0,49	25,400	25.400	26	79
29,2	740	0,40	20,800	20.800	22	72
29,8	755	0,09	4,579	4.579	0	32
29,99		0,005	0,250	250	- 31	- 25
29,996		0,002	0,097	97	- 40	- 40
29,999		0,0005	0,025	25	- 51	- 60

tab. 1

OBTENÇÃO DE VÁCUO:

- Pela tabela entre pressão e temperatura de evaporação da água, nota-se que com um vácuo de 28" a temperatura de evaporação é de 38°C . Como todo compressor comum alcança no máximo 28" de vácuo, conclui-se que um compressor comum não pode ser usado como bomba de vácuo, pois não há evaporação da água.

- Pra ter-se certeza de que a água se evapore em todo o sistema , há necessidade de chegar no mínimo a 250 microns, correspondendo a uma temperatura de evaporação de -31°C, sendo necessário para isto empregar-se uma bomba de alto vácuo.

- Há necessidade de efetuar-se o vácuo tanto no lado de alta como no de baixa, como as medições não são feitas nos pontos mais afastados, há necessidade de um alto vácuo para garantir que em todo o sistema se alcançou um vácuo satisfatório.

- Conforme a finalidade e processo, adotam-se vários valores para serem alcançados. Em laboratório de pesquisa para refrigeração , por ex., adota-se 25 a 50 microns, nas linhas de produção das fábricas de 100 a 150 microns e nas instalações entre 250 a 500 microns.

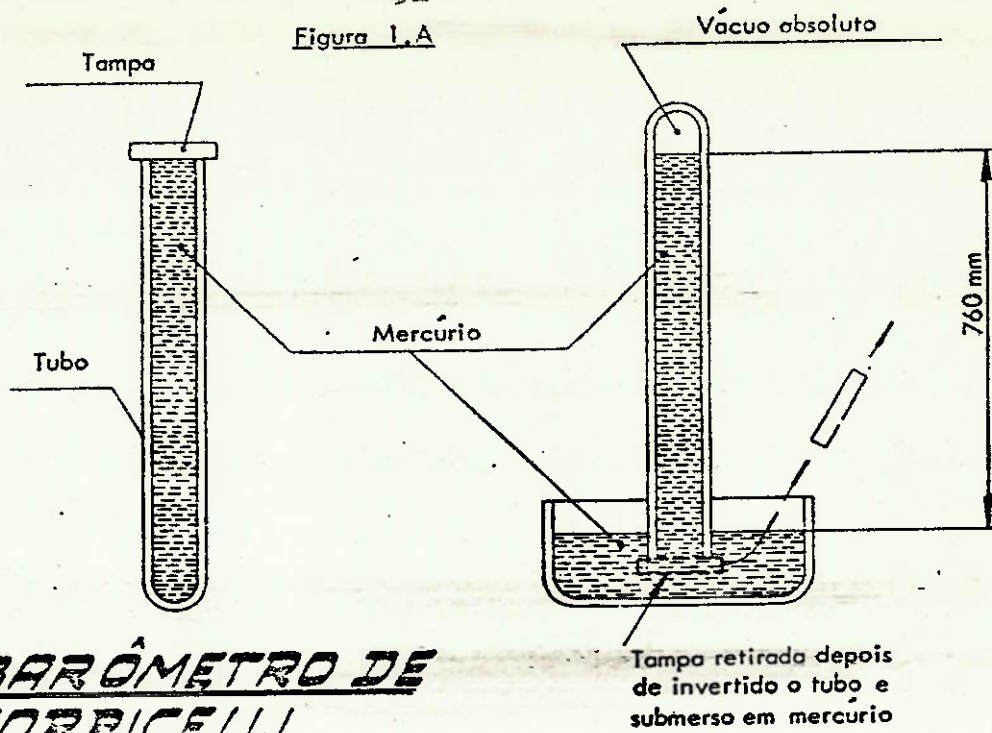
- Para uma perfeita evacuação do sistema, há necessidade de se quebrar o vácuo no mínimo 3 vezes, com nitrogênio, ou pelo próprio gás a ser empregado, permitindo assim que haja arraste da unidade das partes mais afastadas.

- O tempo de duração de uma evacuação depende tão somente do tempo da instalação e do tamanho da bomba de vácuo.

VACUÔMETROS: Para medição de alto vácuo não é possível usar-se os vacuômetros comuns, empregados em refrigeração. Para medições abaixo de 1000 microns é necessário o uso de um indicador de alto vácuo com escala de leitura no mínimo de 50 microns.

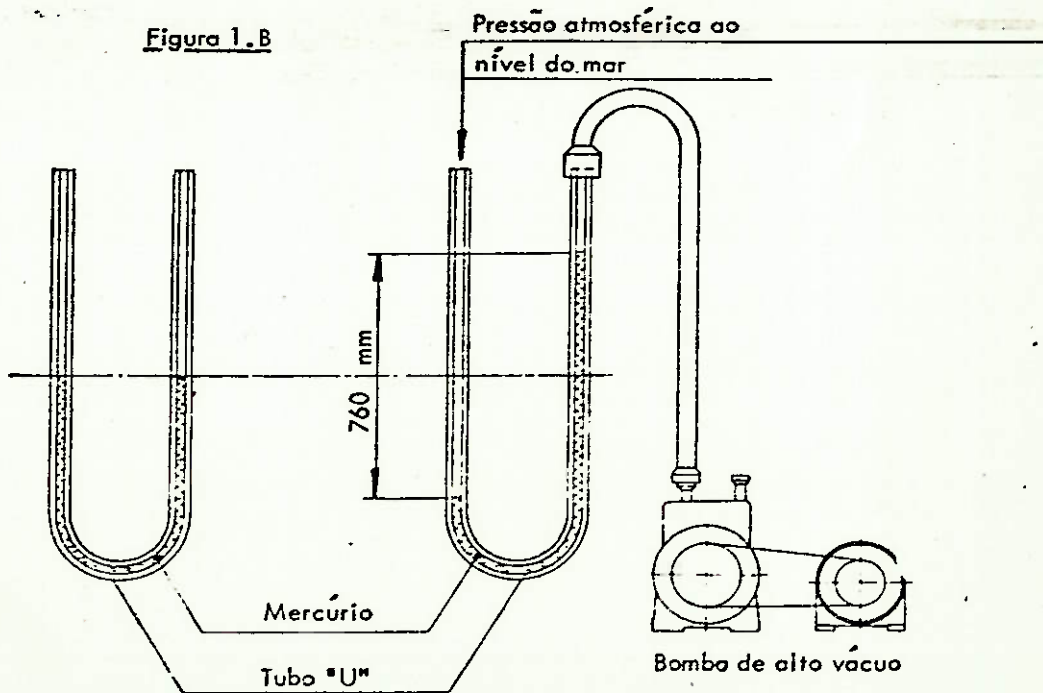
BOMBAS DE VÁCUO: Como bomba de vácuo para fábricas de equipamentos de refrigeração comercial, recomendamos uma capacidade nominal de 140 l/min ou 5 cfm com motor de 1/2 CV. Para oficinas de refrigeração doméstica e laboratórios de testes, é indicado o modelo com capacidade de 0,75 cfm ou 21 l/min, com motor de 1/2 CV, enquanto que, para assistência técnica de equipamentos de ar condicionado com capacidade acima de 2 toneladas de refrigeração (6000 Kcal), recomenda-se uma bomba com capacidade de , no mínimo,

Figura 1.A



BARÔMETRO DE TORRICELLI

Figura 1.B



15 cfm ou 425 l/min, com motor de 1 CV ou maior.

BOMBA DE ALTO VÁCUO E COMPRESSOR: Com a finalidade de poupar a bomba de alto vácuo, recomenda-se o uso de um compressor para iniciar o processo de evacuação, pois a eficiência de uma bomba de vácuo depende muito do grau de pureza do óleo lubrificante. Como todo o processo de evacuação se inicia com a retirada do nitrogênio usado nos testes, incluindo também algum eventual resíduo, ficará então o compressor como suporte inicial dessa carga, poupando-se desta maneira a bomba de vácuo.

O esquema da figura 2 ilustra o emprego do compressor e uma bomba de vácuo na desidratação de um circuito frigorífico,

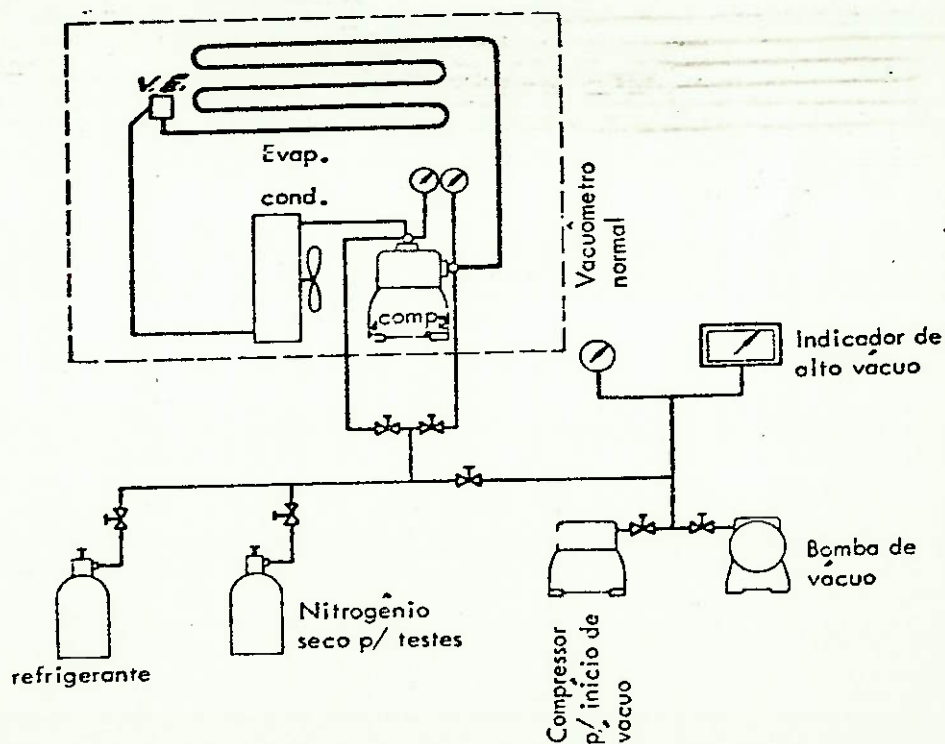


Fig. 2

Porém, no caso de não haver uma bomba de vácuo (para instalações com compressores abertos), é tolerável efetuar-se a evacuação com o próprio compressor, embora essa não venha a ser a melhor solução para o problema; respeitando o procedimento indicado a seguir:

- A válvula de serviço de descarga do compressor deve permanecer fechada e o plug de de conexão do manômetro removido , para que haja escape dos gases bombeados pelo compressor. A válvula de serviço de sucção deve estar inteiramente aberta.

Como, durante a evacuação, o compressor não sofre resfriamento, o funcionamento em vácuo por mais de 2 horas poderá acarretar um aquecimento demasiado, com danificação do selo de vedação e mancais.

Se após, no máximo, 1 hora de funcionamento em vácuo não cessar o borbulhamento, deve se proceder a um novo teste de vazamento do sistema. Uma vez corrigidas todas as causas de vazamentos e efetuada uma evacuação adequada com o emprego de uma bomba de vácuo e um registrador de alto-vácuo, o sistema estará em condições de receber a carga do gás refrigerante.

4) Carga de Gás

Deve-se abrir todas as válvulas do sistema, especialmente a válvula de serviço de descarga do compressor ou qualquer outra válvula situada entre o compressor e a saída do tanque de líquido.

Qualquer erro na execução dessa operação, poderá submeter o sistema a pressões que poderão ocasionar a sua ruptura com gravíssimas consequências.

A carga de refrigerante deve ser acompanhada através de uma leitura freqüente das pressões indicadas tanto no manometro de alta pressão como no de baixa pressão. A tabela nº 2 mostra, de forma orientativa, as pressões de condensação, relacionadas com as temperaturas ambientes.

Indicamos aqui apenas o sistema de carga através do refrigerante no estado de vapor, introduzido lentamente na sucção do compressor.

Durante a carga, o cilindro deve ser mantido na posição vertical, evitando-se a entrada do refrigerante no estado líquido no compressor.

O método de carga de refrigerante no estado líquido, introduzido

zido no lado de alta pressão, não será aqui tratado, por exigir cuidados especiais e ser de aplicação restrita.

Como medida adicional de segurança, deve-se acompanhar a carga de gás refrigerante introduzida no sistema, com o auxílio de uma balança ou então conhecer-se a carga total contida no cilindro, que não deve ser superior em 80% a 90% da capacidade do tanque de líquido.

Para operação normal de um sistema, não é necessário que o reservatório de líquido esteja totalmente cheio, basta manter-se um nível suficiente para que o pescador aspire unicamente líquido, podendo-se efetuar este controle facilmente através de um visor de líquido. Entretanto, muitas vezes não se consegue fazer cessar o borbulhamento no visor, mesmo tendo sido introduzida toda a carga prevista.

Deve-se, então, interromper a carga e analisar as causas do fenômeno, que pode eventualmente ser uma das seguintes:

- estrangulamento provocado por acessórios colocados na linha do líquido, tais como: solenóide, filtro secador, etc
- deficiência de condensação e sub-resfriamento do líquido
- falta de pescador no tanque de líquido

PRESSÕES DE CONDENSAÇÃO		
MÁXIMAS RECOMENDADAS (PSIG)		
Refrigerante	Temperatura ambiente °C (média)	
	+ 25	+ 35
R. 12	125	160
R. 22	210	250
R. 502	230	260

tab. 2

5) Cuidados Especiais em Instalações de Baixas Temperaturas

Frequentemente, tem-se a necessidade de abaixar a temperatura de uma câmara frigorífica desde a temperatura ambiente, por ex. 30°C até a temperatura de regime de -30°C.

Para este caso, os fabricantes de válvulas desenvolveram sofisticados mecanismos especiais que evitam a sobrecarga do compressor, condensador e demais componentes do sistema.

Esta sobrecarga é especialmente danosa no caso do compressor semi-hermético, cujo motor é dimensionado para trabalhar numa faixa específica de evaporação, não permitindo variações mais extensas.

Hoje, temos diversas válvulas adequadas para esse tipo de serviço, tais como: válvulas de expansão termostáticas, com limitação de pressão (válvulas com MOP), Válvulas reguladoras de pressão de sucção (Tipo CPL da Danfoss e CRO da Sporlan).

Muitas vezes encontramos instalações já feitas e não dotadas destes recursos especiais, para as quais será necessário recorrer-se a alguns artifícios a fim de cobrir esta deficiência do projeto.

O mais comum de todos é desligar periodicamente os ventiladores do forçador, durante o período de abaixamento de temperatura do sistema.

Existem outros recursos , tais como:

- Estrangular-se a linha de líquido ou a linha de sucção, devendo-se notar que tais técnicas são de difícil aplicação e de resultados duvidosos.

Uma correta solução para o problema só é encontrada através do projeto e seleção do equipamento adequado para cada caso específico.

6) Verificação periódica do nível do óleo do compressor

A vida do compressor depende essencialmente do nível de óleo. Verifique a etiqueta que cada compressor possui, com instruções detalhadas a respeito.

7) Regulagem da Válvula de Expansão

Normalmente as válvulas de expansão vêm reguladas da fábrica, e a não ser pequenos ajustes, não se deve alterar a regulagem inicial. Damos a seguir indicações de possíveis causas que impedem que se alcance a temperatura desejada na câmara, balcão, etc e que devem ser verificadas, antes de alterar a regulagem original da fábrica.

- FILTRO DA VALVULA DE EXPANSÃO OU DO SECADOR ENTUPIDO

Sintoma característico: A linha de líquido, normalmente quente até a entrada da válvula de expansão, mostra-se fria no local do entupimento e dependendo da obstrução chega a gelar. As pressões caem muito abaixo do previsto, chegando o compressor a entrar em vácuo.

Providência Recomendada : Recolher o gás, limpar ou trocar os elementos entupidos, colocar um filtro secador de grande capacidade de filtragem (Triplex da Fligor, Sporlan ou Danfoss).

- BLOQUEIO DA VÁLVULA DE EXPANSÃO PELA FORMAÇÃO DE GELO NO SEU INTERIOR

Sintoma característico: o mesmo do item anterior

Providência corretiva recomendada : colocar um filtro secador de grande capacidade, talvez superdimensionado para a unidade.

Providência preventiva: desidratar corretamente o sistema ,conforme já indicado.

- INSUFICIÊNCIA DE REFRIGERANTE

Sintoma característico: borbulhas no visor de líquido

Providências recomendadas : reverificar a estanqueidade do sistema; verificar se não existem obstruções na linha de líquido, re-tendo-o no tanque; verificar se não existe falta de pescador no tanque de líquido.

Corrigidas as falhas, carregar o sistema até desaparecerem as borbulhas.

- BLOQUEIO DO FORÇADOR PELA FORMAÇÃO DE GELO ENTRE AS ALETAS

Causas prováveis: ventiladores parados ou ventilação inadequada; entrada excessiva de ar ou produto úmido na câmara, fugindo ao especificado no projeto ; forçador sub-dimensionado.

Providências recomendadas: verificar os motivos da parada do motor do ventilador (motor queimado, falta de força, rotor trava - do pela hélice que esbarra no gelo formado nas aletas, rotação invertida) ; revisar o projeto, possivelmente adotando uma das medidas (colocar cortina de ar; construir uma ante-câmara; instruir os operadores da câmara, de forma a operá-la corretamente, não deixando as portas excessivamente abertas; verificar fugas através do isolamento da câmara) ; comparar as pressões obtidas na prática, com as oriundas de projeto e fornecer dados a um técnico para análise.

- COLOCAÇÃO ERRÔNEA DO BULBO DA VÁLVULA DE EXPANSÃO

Sintoma característicos: golpes de líquido ou sucção seca

Providência recomendada: consultar o catálogo do fabricante e instalar o bulbo corretamente

- SISTEMA SUB-DIMENSIONADO

Sintoma característico: pressões de evaporação e descarga exce

sivamente altas quando comparadas com as projetadas.

Providência recomendada: fazer leitura da pressão e da temperatura da câmara para posterior análise técnica e redimensionamento do sistema.

Uma vez corrigidas as distorções e atingida a temperatura da câmara, deve-se tomar cuidado especial para com a temperatura do gás que retorna à entrada do compressor, vulgarmente chamado retorno.

A seguir, indicamos através das tabelas nº3 as temperaturas máximas de retorno em função dos diversos tipos de refrigerante e das temperaturas de evaporação.

Pressão Evapor. psi 2 lb/pol.	R. 12 Temp. máxima Retorno °C
30	(Úmida) + 10 a + 15
12	Gelada 0
3	(Úmida) - 15

Pressão Evapor. psi 2 lb/pol.	R. 502 Temp. máxima Retorno °C
35	Gelada 0
5	Gelada - 30

Pressão Evapor. psi 2 lb/pol.	R. 22 Temp. máxima Retorno °C
60	(Úmida) + 10 a + 15
30	Gelada 0
5	Gelada - 25

Tab. 3

Caso as temperaturas de sucção não estejam dentro dos limites recomendados, pode-se proceder a um pequeno ajuste da válvula, abrindo ou fechando-a conforme a temperatura de sucção esteja menor ou maior respectivamente que o recomendado.

XVII - A MANUTENÇÃO DE UM SUPERMERCADO

- Temperaturas dos Produtos

Os balcões mostruários são projetados para expor e ajudar a vender a mercadoria da maneira mais eficiente e convidativa possível. Isto significa que eles produzem a refrigeração necessária para conservar os alimentos por períodos relativamente curtos, já que se espera que os mesmos serão vendidos dentro de 24 a 72 horas a pós o momento em que foram colocados em exposição.

Os balcões abertos não devem ser usados para refrigerar produtos ainda quentes. A mercadoria quando colocada num balcão, já de ve estar numa temperatura bem próxima da temperatura de exposição recomendada. Isto significa que o operador de uma loja deve, de alguma maneira, prever um espaço adequado para armazenamento re - frigerado.

Em princípio, a única mercadoria que deveria ser colocada diretamente nos balcões por ocasião do seu recebimento, é aquela que veio em caminhões devidamente refrigerados, e com pouca ou nenhuma demora na transferência desses perecíveis do caminhão de entrega até o balcão mostruário. Quanto mais próximo se puder ficar dessas condições ideais, menores serão as possibilidades do produto se estragar.

- O Efeito da Umidade Ambiente

Os balcões abertos são afetados pela temperatura, umidade e movimento de ar a sua volta. De uma maneira geral, os balcões abertos com prateleiras refrigeradas no sentido vertical, são muito afetados quando a umidade relativa do ar ambiente ultrapassa 50 a 55%. Evidentemente, também são afetados quando a temperatura ambiente ultrapassa a temperatura máxima prevista pelo fabricante.

Muitas vezes não só os leigos como os próprios técnicos não com preendem a influência e o tremendo efeito causado pela umidade do ar no desempenho dos balcões frigoríficos abertos para auto-serviço.

Isto é especialmente verdadeiro nos casos de balcões para produtos congelados. Nestes pode surgir a ocorrência de neve na zona destinada ao armazenamento do produto e nos dutos quando o teor de umidade relativa do ar ultrapassar a 55% mesmo que a temperatura ambiente seja inferior a 20°C. Por conseguinte, a umidade e não a temperatura é frequentemente o problema mais sério para os balcões frigoríficos abertos.

- O descongelamento

Uma consequência da umidade é a necessidade de descongelar os bal cões. Falando em termos não muitos técnicos é no evaporador que se produz o frio. É lá que o gás refrigerante está se evaporando e ao fazê-lo, absorve calor do ar que passa por dentro da serpentina do evaporador, e assim esfria o balcão e os produtos nele contidos.

No início de um ciclo longo após ligar-se o compressor, o evapo-rador está totalmente limpo e o ar passa facilmente. Entretanto, pouco a pouco a umidade contida no ar se condensa em forma de neve nas paredes frias do evaporador. Depois de algum tempo, ele começa a ter este aspecto e o movimento de ar se reduz. Se o compressor continuasse funcionando, o evaporador ficaria totalmente acumulado de neve, e o ar não poderia mais passar. O evaporador ficaria blo-queado fazendo com que os produtos contidos no balcão não mais fossem refrigerados. Essa é a razão para se fazer o descongelamento. Evitar que se forme tanto gelo no evaporador a ponto de prejudicar ou impedir a refrigeração do balcão.

Hoje em dia, além do descongelamento manual, existem sistemas modernos de descongelamento automático. Os métodos pelos quais isto pode ser feito são muitos; entretanto, o mais comum é o descongelamento controlado por um relógio elétrico. Neste sistema um relógio elétrico é previamente regulado para desligar o equipamento um determinado número de vezes por dia, por um período de tempo pré determinado. Em alguns tipos destes além de desligar o compressor, liga uma resistência elétrica que passa a fornecer calor para derreter o gelo acumulado no evaporador.

A frequência do descongelamento depende, principalmente, das condições de umidade do local onde está instalado o balcão. Num recinto onde haja ar condicionado, a umidade ambiente é mantida num nível controlado, o que faz com que o número de descongelamentos a serem feitos seja pequeno.

Num ambiente onde não haja ar condicionado e o nível de umidade relativa do ar seja elevado, haverá a necessidade de inúmeros descongelamentos. Um outro fato que influi na resposta, é se o refrigerador é um balcão aberto ou fechado. O balcão fechado precisa de muito menos descongelamentos do que um balcão aberto.

Também a temperatura em que o refrigerador irá funcionar influi na questão do descongelamento. Um balcão aberto para produtos congelados exige um número bem maior do que um balcão para temperaturas em torno de 0°C, desde que ambos estejam expostos às mesmas

condições ambientes. Cada modelo de balcões tem estabelecido um programa de descongelamento o qual deve ser seguido rigorosamente. Não se deve aumentar o número de descongelamentos e reduzir a sua duração, pois ao fazê-lo, estaríamos correndo o risco de ter problemas com evaporador bloqueado de gelo e consequente perda do produto ou de sua qualidade.

A frequência de descongelamentos é ditada pela quantidade de gelo que se acumula no evaporador, e esta por sua vez, depende do evaporador, da diferença de temperatura e, principalmente do ambiente. A duração do descongelamento depende da quantidade de calor disponível para esse descongelamento e o método pelo qual se transfere esse calor ao gelo. A frequência não pode ser usada para corrigir a duração ou vice-versa.

- Uso Correto do Equipamento

Não permitir que pilhas de mercadorias ou cartazes interfiram com a circulação normal do ar frio. É somente quando este está "banhando" totalmente a mercadoria é que esta pode ser adequadamente resfriada.

Em balcões com prateleiras refrigeradas deve ser promovida a rotação das mercadorias a fim de evitar a acumulação de neve sobre o produto.

As pilhas de lata sem uniformidade ou o bloqueio das saídas podem causar uma acumulação de gelo no evaporador, ou a formação de gotas de umidade que se condensam, prejudicando o bom aspecto da mercadoria.

- Rotação da Mercadoria

De uma forma geral, não podemos esquecer que todos os produtos colocados em balcões frigoríficos são perecíveis. Mesmo os produtos congelados não devem permanecer em estoque indefinidamente, pois também são perecíveis.

Diariamente deve se verificar se estão sendo retirados dos balcões os pedaços de papel que por ventura se desprendam das embalagens dos produtos expostos, assim como quaisquer outros detritos que tenham caído dentro do balcão. Ao evitar que surjam causas para o entupimento dos esgotos, estaremos contribuindo para evitar que o equipamento de refrigeração deixe de funcionar ou tenha sua eficiência de funcionamento diminuída.

Fatores que aumentam a necessidade de limpeza :

- Instalação mal feita

- Controles mal regulados
- Práticas insatisfatórias de carregar e armazenar mercadorias no balcão
- Extremos de temperaturas e/ou umidade ambiente na loja
- Maneiras de Carregar um Balcão

Os produtos congelados são altamente perecíveis se não forem armazenados em temperaturas adequadas. Os fabricantes desses produtos tem um trabalho e despesas enormes visando e vitar que o produto se estrague desde quando sai da fábrica até a loja. Frequentemente este esforço é totalmente desperdiçado, quando um funcionário do supermercado larga pacotes de produtos congelados em algum ponto da loja enquanto executa outro trabalho.

A transferência de produtos congelados do ponto de armazenamento até o balcão deve ter a mais alta prioridade entre os serviços a serem executados a fim de manter o produto com o mesmo nível de qualidade que tinha antes de congelar.

- Portas de Refrigeradores ou de Câmaras

Devem ficar o máximo de tempo fechadas, para se evitar acúmulo de gelo no evaporador.

- Como Correntes de Ar Afetam a Refrigeração

Seja qual for a causa, uma porta aberta, um ventilador mal colocado, um duto de ar condicionado soprando sobre um balcão, enfim, qualquer movimentação apreciável de ar sobre balcões refrigerados abertos trará problemas. Quando o balcão apresenta temperaturas acima do normal, ou dificuldades de descongelamento, é possível que estes problemas sejam causados por corrente de ar em volta do mesmo.

Um balcão refrigerado, tem como princípio de seu funcionamento uma cortina de ar frio que circula de um lado para outro, ou de cima para baixo, dependendo do modelo. Uma corrente de ar externa poderá interferir nessa circulação provocando ou a entrada de ar quente ou o " transbordamento " para fora do balcão, de ar frio. Ambas as condições reduzem a eficiência e podem mesmo impedir o seu bom funcionamento.

Os movimentos de ar em torno de um balcão, podem ser facilmente observados, acompanhando o trajeto da fumaça de um cigarro. Geralmente, assim que se descobre a origem de uma corrente de ar que está atrapalhando o funcionamento de um balcão, é possível encontrar uma maneira de eliminá-la.

- Limpeza Exterior de um Balcão

É frequente os fabricantes protegerem certas partes do balcão durante a fabricação para o embarque, com fita adesiva especial. Por ocasião da instalação e da limpeza inicial, os resíduos dessas fitas e quaisquer outras marcas devem ser retiradas. Álcool, na maioria das vezes, é suficiente para ajudar a retirar esses resíduos, sem afetar a pintura. Para dar um polimento na pintura das faces externas é recomendável usar periodicamente cera especial para polimento de automóveis. Depois de polida uma superfície, basta limpá-la com um pano úmido para tirar manchas e poeiras.

- Limpeza das Partes Internas

A limpeza dos balcões deve ser programada de maneira a que seja repetida periodicamente, de acordo com o tipo de produto ali exposto. Os balcões de carne, precisam sofrer uma limpeza completa e profunda pelo menos uma vez por semana. Em muitas lojas isto é feito precariamente. Quando esse serviço é sistematizado, ele pode ser executado até mesmo quando os balcões estão quase que completamente cheios. Os balcões de laticínios, frios e vegetais também devem ser limpos uma vez por semana. A princípio isto pode parecer exagerado, mas qualquer acumulação de sujeiras faz com que surjam condições para o aumento rápido do número de bactérias, que provocam a redução do " tempo de vida " dos produtos perecíveis.

Os produtos não congelados (inclusive carne fresca) podem ser de maneira geral, colocados num carrinho de supermercado, durante curto período que demora a limpeza de um balcão. Esses carrinhos poderiam também ser colocados dentro da câmara frigorífica.

O ideal para o caso de balcões para produtos congelados e sorvete é limpá-los uma vez a cada dois meses. Neles, o problema de limpeza não é tão crítico, pois as baixas temperaturas mantêm as bactérias e o bolor sob controle.

- Os efeitos provocados por produtos de limpeza nos balcões

De uma forma geral, o revestimento interno dos balcões é uma chapa de aço zincada, pintada ou não, e alumínio. A bandeja aparadora de água em pelo menos uma marca de balcão, é feita de fibra de vidro reforçado. Os evaporadores são de tubo de cobre e as aletas de alumínio. Alguns, além das aletas também tem os tubos de alumínio.

Muitos produtos oferecidos à venda nas prateleiras de um super

mercado são extremamente alcalinos, chegando a ser cáusticos. Um produto com essas características pode corroer o alumínio das aletas e dos tubos, se não for enchaguado logo após ser aplicado.

Os detergentes em pó exigem que após seu uso, o balcão seja bem enchaguado para evitar que os resíduos fiquem encrustados nas juntas e dobras da chapa de aço do revestimento do balcão.

O Peróxido de Hidrogênio é um desinfetante que também é um oxidante muito potente. Desinfetantes a base de iodo tendem a ser ácidos e podem também afetar alguns materiais aplicados na construção de um balcão.

- Câmaras Frigoríficas

As paredes, o teto e pisos de uma câmara devem ser lavados. Especial atenção deve ser dada às prateleiras, aos seus montantes, às gancheiras e aos ganchos. O produto deve ser movido para um lado da câmara e coberto a fim de evitar que o material de limpeza usado entre em contato com ele. Os evaporadores devem ser desligados durante a limpeza. Evite molhar desnecessariamente o motor do ventilador.

As câmaras de carne, laticínios e verduras devem ser lavadas uma vez por semana, pelo menos. O equipamento da sala de corte também deve ser lavado e limpo com frequência. No caso de aparelhos elétricos, seguir a recomendação do respectivo fabricantes.

- Salas de Máquinas e Equipamento Frigorífico

A sala de máquinas deve ser acessível, sem obstruções que impeçam a passagem, a fim de permitir o trabalho fácil e rápido de mecânicos, quando necessário. Ela precisa ter uma boa ventilação. Esse é um dos mais importantes requisitos para que o equipamento frigorífico funcione eficientemente, produzindo as temperaturas desejadas nos balcões com a menor despesa operacional possível. Sem uma boa ventilação na sala de máquinas, os compressores serão forçados a trabalhar mais do que o projetado e conseqüentemente não poderão dar o rendimento previsto.

É importante notar que é sempre indispensável a existência de acesso direto ao ar externo, sem o que é praticamente impossível conseguir obter uma ventilação adequada nesse local. Não havendo disponibilidades de espaço para a sala de máquinas, ou de ventilação adequada ao tamanho e quantidade das unidades condensadoras, é possível instalar os condensadores em local distante dos compressores, usualmente sobre a laje do telhado, desde que em local ventilado e protegido dos raios solares. Essa solução

torna a instalação mais dispendiosa, pois exige tubulação extra, cobertura para os condensadores e outras despesas. É entretanto uma solução satisfatória, quando as demais não podem ser adotadas ou não se queiram instalar unidades resfriadas a água o que geralmente só é feito em grandes instalações frigoríficas industriais.

Ninguém, a não ser o pessoal especializado, deve mecher na regulação dos controles de temperatura ou pressão nos relógios, fusíveis, etc colocados nesta sala. Todos os funcionários devem ser informados de que a função da chave magnética é semelhante a de um fusível, ou seja, a de proteger o equipamento.

Portanto, quando a chave desliga é porque a corrente é inadequada para movimentar o equipamento a ela ligado. Se depois voltar a ligar a chave elétrica, ela voltar a se desligar, o seu primeiro pensamento não deve ser o de que é a chave que tem de feito, mais sim que o fornecimento de corrente é inadequado. As causas reais podem ser inúmeras e um eletricista não tem dificuldade em diagnosticá-las e recomendar soluções. É importante lembrar que quando a chave elétrica desliga por falta de energia ela precisa ser religada manualmente quando aquela retorna.

- Temperaturas de Funcionamento do Equipamento Frigorífico

É de toda conveniência que em cada estabelecimento existam alguns termômetros a fim de que seja possível medir, ao invés de avaliar a temperatura dos balcões ou câmaras. O tipo econômico de termômetros normalmente encontrados no Brasil é de vidro, frequentemente protegido por uma caixa de madeira ou outro material. Estes termômetros podem ser satisfatórios se se levar em consideração o seguinte:

- 1- Geralmente não são muito precisos, sendo frequentes diferenças de 2°C entre um e outro
- 2- Não se deve submeter esses termômetros á variações bruscas de temperaturas, pois o líquido neles contidos pode separar-se, inutilizando sua eficiência
- 3- Periódicamente convém confrontar-se essa medição com outra feita no mesmo local com outro termômetro

É importante lembrar que o resultado da leitura varia, dependendo do local em que é tomada, assim como do fato do balcão estar ou não numa fase do seu ciclo em que o compressor está parado, ou ainda, se o balcão está num período de descongelamento ou não. É necessário ter em mente que a temperatura dentro de um balcão pode

variar numa faixa de certo modo ampla, mas a temperatura do produto varia bem menos, e esta é a temperatura que determina o estado de conservação do produto.

- Calor Radiante

Uma das três maneiras do calor propagar-se, o calor radiante é possivelmente a mais difícil de se compreender. O calor que recebemos do sol é um exemplo. No caso dos balcões refrigerados abertos, poder-se-ia dizer que se o calor radiante não existisse seria fácil obter uma temperatura do produto igual a temperatura do ar frio que circula no balcão.

O teto de uma loja geralmente representa uma grande superfície radiante já que a temperatura na superfície do teto estará, provavelmente, sempre bem mais alta do que a temperatura dentro de um balcão aberto. Além do calor radiante do teto, cujos efeitos perduram mesmo à noite, a iluminação interna, as janelas e portas envidraçadas através das quais os raios de luz incidem diretamente sobre a mercadoria colocada num balcão, elevam substancialmente a temperatura da mercadoria exposta no topo da pilha colocada num balcão. É importante lembrar que todas as vezes que se verificar que a temperatura de um dos pacotes colocados na parte superior de um balcão frigorífico, ou mesmo de uma gôndola, é sempre mais alta do que a do ar a sua volta, deve-se suspeitar de que alguma fonte de calor radiante está provocando esta situação.

XVIII- BIBLIOGRAFIA

- 1) Dossat, R. - Princípios de Refrigeração
- 2) Remi, B.S. - Instalações Frigoríficas
- 3) Remi, B.S. - Manual de Refrigeração e Ar Condicionado
- 4) ASHRAE : Guide and Data Book 1972
Chapters 35/44
- 5) Sucec, J. and Bowley, W.W. - Prediction of the Trajectory of a Turbulent Jet Injected into a Crossflowing Stream - Transactions of the ASME : Journal of Fluids Engineering , vol. 98 nº 4 , Dec. 1976, pag. 667
- 6) ASHRAE Handbook of Fundamentals
Space Air Distribution - Chapter 24
- 7) Hayes, F.C. and Stoecker, W.F. - ASHRAE Transactions
Vol. 75, part II, p. 153 " Heat transfer characteristics of the air curtain "
Vol. 75, part II, p. 168 " Design data for air curtains ".

XIX - ANEXOS (TABELAS E CATÁLOGOS)

TABELA 1

Espessura do isolamento (cortica ou equivalente)	$\frac{k}{Etu/ft^2 h ^\circ F}$
3"	0,100
4"	0,075
5"	0,060
6"	0,050
7"	0,043
8"	0,0375
9"	0,0333
10"	0,0300

TABELA 2

Temperatura da câmara em $^\circ F$	Espessura de cortica para isolamento das paredes ou equivalentes
-45 a -15	10"
-15 a 0	8"
0 a 15	7"
15 a 25	6"
25 a 35	5"
35 a 50	4"
50 a 60	3"

TABELA 3 Dados projetados para armazenamento de carne

CARNES	TIPO DE ARMAZENAGEM	CONDICÇÕES DAS CÂMARAS REFRIGERADAS					Período Máximo de Armazenagem	DADOS DE RESFRIAMENTO				Calor Latente do Produto Btu/lb 24 h	CALOR ESPECÍFICO		Calor Latente de Fusão Btu/lb	% Teor de Água	Ponto de congelamento em °F	Máx. Movimento de Ar na Câmara pés/min
		Temperatura		Umidade Relativa		Alt. nas Condições Recomendadas		Temp. do Produto	Tempo h	Fator de Regime	Antes do Congelamento		Depois do Congelamento					
		Grad. F. Recomendada	Grad. F. Al. Perm.	Grad. F. Recomendada	Al. canção Perm.									Início				
Tocinho	Curto	31	27-31	65	55-65	4-7	15 Dias					2.5	0.50	0.30	29	20	150	
	Endurec. m. Câm. de corte	28	29-32	75	70-80	16.4						1.2					60	
Carne de Vaca	Inic. de Refr.	38		85		20.8		100	44	24	0.54	18.1	0.75	0.40	98	72	250	
Combim. de refrig. e conserva	Final de Refr.	33		85		23.2						5.0					90d	
Carne de Vaca seca	Longo	55	55-60	65	65-70	41.7	6 Meses					0.1	22-34	19-26	7-22	5-15	150	
Carne de Vaca Fresca	Curto	35	35-40	87	85-90	24.0						5.0	0.75	0.40	98	72	40	
	Longo	32	30-32	87	85-90	22.8	3 Sem.					1.7					60	
	Inic. de Refr.	46		87		38.3		30	44	18	0.47	22.0					250	
	Final de Refr.	32		87		20.8						1.7					150d	
Carne Selgada	Curto	40	40-45	85	82-85	31.0	6 Meses					1.3	0.75				150	
	Longo	31	31-32	85	80-85	21.3						3.8					150	
Carne cort.	Curto	34	34-38	87	85-90	24.8	15 Dias					5.4	0.72	0.40	95	65	29	
Peixe Congelado	Longo	0	-5-10	85	82-85	4.35	6 Meses					0.1	0.76	0.41	101	70	250	
	Curto	24	34-38	85	80-85	24.3						5.7					90	
	Longo	30	30-32	85	80-85	20.4	15 Dias					0.4					90	
Presunto e Lombo fresco	Curto	34	34-38	85	85-87	24.3						3.4	0.68	0.38	94.5	52	31.3	
	Longo	28	28-30	85	85-87	18.5	3 Sem.					1.8					40	
	Curto	55	50-60	85	85-85	41.7						1.3	0.60	0.32	57		150	
	Dalunado Inic. de Refr.	40		70		52.9		125	57	8	1.00	5.0					150	
	Final de Refr.	55		70		44.8						1					90d	
Porco 16	Inic. de Refr.	45		85		37.5		105	35	18	0.67	24.2	0.68	0.33	94.5	40	27	
	Final de Refr.	30		85		23.4						1.9					250	
	14 Inic. de Refr.	38		90		30.1		125	35	14	0.67	23.0					150d	
	Final de Refr.	28		90		19.7						1.9					150d	
Cordero	Curto	34	34-38	90	85-90	25.6						3.4	0.67	0.30	83.5	53	29	
	Longo	28	28-30	90	85-90	19.7	3 Sem.					1.3					40	
	Inic. de Refr.	45		90		39.4		100	40	5	0.75	19.0					250	
	Final de Refr.	30		90		21.4						1.3					90d	
Miúdos (Fígado, Coração, etc.)	Inic. de Refr.	42		85		31.0		90	35	18	0.70	21.0	0.75	0.42	103	72	150	
	Final de Refr.	32		85		22.7						1.3					90d	
Barris de Embalagem de Ostras	Curto	35	35-40	90	85-90	24.8						4.2	0.83	0.44	114	80.4	37	
	Longo	22	22-28	90	85-90	22.7	15 Dias					0.5					90	
	Curto	35	35-40	70	72-75	25.8						2.3	0.90	0.46	125	87	150	
	Longo	32	32-38	70	70-75	18.6	10 Dias					0.2					150	
Carne de Porco Fresca	Curto	34	34-38	85	85-90	24.3	5 Dias					3.4	0.68	0.38	94.5	40	28	
	Longo	28	28-30	87	85-90	19.0	10 Dias					0.4	0.73	0.37	104	74	27	
Carne de Aves Fresca	Curto	0	-5-10	85	85-90	4.65	10 Meses					0.2					150	
	Comestível Inic. de Refr.	45		85		37.5		85	40	5	1.00	17.9					150	
	Deposito Final de Refr. Umida	22		85		22.3						0.4					90d	
Embalagens de Linguiça Selgada	Curto	40	40-45	90	75-80	29.1	14 Meses					8.2	0.60				150	
	Longo	31	31-32	90	75-80	20.1						0.0	0.40				150	
Enchidos e Defumados	Curto	35	35-40	85	80-90	25.2	48 Hrs	70	25	2	1.00	4.3	0.66	0.54	86	60	29	
	Inic. de Refr.	42		80		31.6						9.2					150	
	Final de Refr.	32		80		21.1											150d	
Fresca	Curto	35	35-40	85	85-90	25.2	7 Dias	70	25	2	1.00	4.3	0.69	0.54	93	65	24	
	Inic. de Refr.	42		85		33.6						9.2					150	
	Final de Refr.	32		85		22.3											150d	
Câmara mlti		35	55-60	40	35-40	25.5						0.0					60	
Defumado	Curto	40	35-40	85	60-90	31.0	6 Meses					3.2	0.64	0.54	86	60	25	
	Defecem	50	48-54	70	45-80	37.2						5.0					60	
	Longo	32	32-35	70	72-75	19.3	6 Meses					7.0					60	
Câmara de Injeção		45	45-50	85	80-85	37.5						0.0					60	
Carne de Viteis	Curto	34	34-38	87	85-90	24.8						3.4	0.71	0.39	91	63	29	
	Longo	28	28-30	87	85-90	19.0	15 Dias					1.3					40	
	Inic. de Refr.	45		90		39.4		100	40	6	0.75	21.0					250	
	Final de Refr.	30		90		21.4						1.3					90d	

De Carrier Design Data. Reproduzido por permissão da Corporação Carrier.

3

FRUTAS	TIPO DE AVALIAÇÃO	CONDICIONAMENTO					Período Máximo de Armazenamento	FACILIDADE DE SEPARAMENTO				CAPACIDADE DE SEPARAMENTO				Ponto de congelamento em °C	Máx. Máximo de Ar no Líquido em g/100ml	
		Temperatura		Umidade		Aerossol		Tempo h	Fator de Regime	Calor Latente de Fusão do Produto em J/g	Calor Latente de Fusão do Produto em J/g	Calor Latente de Fusão do Produto em J/g						
		Grav. Rem. m. Cda	Grav. F. Al. Perm.	Reco. m. Cda	Reco. m. Cda													
Mamão	Curto	35	35-40	85	85-90	10-15	48 Mes.	80	32	34	0,67	4,0	0,91	0,43	112	84	20	90
	Longo	30	30-35	85	85-90	10-15						2,0	0,91	0,43				
	Inic. de Rest.	35	35-40	85	85-90	10-15						3,0	0,91	0,43				
	Final de Rest.	30	30-35	85	85-90	10-15						0,3	0,91	0,43				
Damasco	Curto	35	35-40	85	85-90	10-15	7-14 D	80	32	30	0,67	4,0	0,91	0,43	112	85	20	90
	Longo	32	31-32	85	85-90	10-15						3,0	0,91	0,43				
	Inic. de Rest.	40	40	85	85-90	10-15						3,0	0,91	0,43				
	Final de Rest.	35	35-40	85	85-90	10-15						0,3	0,91	0,43				
Abacate	Curto	35	35-40	85	85-90	10-15	10 Dias	80	32	32	0,67	4,0	0,91	0,43	112	84	20	90
	Longo	30	30-35	85	85-90	10-15						2,0	0,91	0,43				
	Inic. de Rest.	35	35-40	85	85-90	10-15						3,0	0,91	0,43				
	Final de Rest.	30	30-35	85	85-90	10-15						0,3	0,91	0,43				
Bananas	Amadurecimento	70	62-72	95	90-95	100-100	10 Dias	40	50	12	0,1	2,0	0,90	0,43	108	75	20-30	90
	Inic. de Rest.	70	62-72	95	90-95	100-100						11,0	0,90	0,43				
	Final de Rest.	70	62-72	95	90-95	100-100						1,0	0,90	0,43				
	Cons. de Frac.	70	62-72	95	90-95	100-100						1,0	0,90	0,43				
Amoras (comuns)	Curto	35	35-40	85	85-90	10-15	3-10 D	80	34	30	0,67	4,0	0,90	0,43	112	84	20-30	90
	Longo	32	31-32	85	85-90	10-15						3,0	0,90	0,43				
	Inic. de Rest.	40	40	85	85-90	10-15						3,0	0,90	0,43				
	Final de Rest.	32	32	85	85-90	10-15						0,3	0,90	0,43				
Amoras	Curto	34	34-40	85	85-90	10-15	1-3 Mes.	70	38	20	0,67	5,0	0,91	0,47	112	88	27-30	90
	Longo	34	34-40	85	85-90	10-15						3,0	0,91	0,47				
	Inic. de Rest.	34	34-40	85	85-90	10-15						18,0	0,91	0,47				
	Final de Rest.	34	34-40	85	85-90	10-15						0,3	0,91	0,47				
Tamariz (maduros)	Curto	25	25-40	70	65-75	10-15	3-6 M	70	34	20	0,67	5,0	0,90	0,43	112	84	20-30	90
	Longo	25	25-40	70	65-75	10-15						3,0	0,90	0,43				
	Inic. de Rest.	25	25-40	70	65-75	10-15						3,0	0,90	0,43				
	Final de Rest.	25	25-40	70	65-75	10-15						0,3	0,90	0,43				
Frutas ácidas	Curto	35	35-40	85	85-90	10-15	9-12 M	70	34	20	0,67	5,0	0,91	0,47	112	84	20-30	90
	Longo	30	30-35	85	85-90	10-15						3,0	0,91	0,47				
	Inic. de Rest.	35	35-40	85	85-90	10-15						3,0	0,91	0,47				
	Final de Rest.	30	30-35	85	85-90	10-15						0,3	0,91	0,47				
Frutas e ácidas (frutas)	Curto	35	35-40	85	85-90	10-15	15 Dias	70	34	20	0,67	5,0	0,91	0,47	112	84	20-30	90
	Longo	30	30-35	85	85-90	10-15						3,0	0,91	0,47				
	Inic. de Rest.	35	35-40	85	85-90	10-15						3,0	0,91	0,47				
	Final de Rest.	30	30-35	85	85-90	10-15						0,3	0,91	0,47				
Uvas	Curto	35	35-40	85	85-90	10-15	3-8 S	70	34	20	0,67	5,0	0,90	0,43	112	84	20-30	90
	Longo	32	31-32	85	85-90	10-15						3,0	0,90	0,43				
	Inic. de Rest.	40	40	85	85-90	10-15						3,0	0,90	0,43				
	Final de Rest.	32	32	85	85-90	10-15						0,3	0,90	0,43				
Uvas (vinho)	Curto	35	35-40	85	85-90	10-15	3-6 Mes.	70	34	20	0,67	5,0	0,90	0,43	112	84	20-30	90
	Longo	30	30-35	85	85-90	10-15						3,0	0,90	0,43				
	Inic. de Rest.	35	35-40	85	85-90	10-15						14,0	0,90	0,43				
	Final de Rest.	30	30-35	85	85-90	10-15						0,3	0,90	0,43				
Toranges	Curto	40	40-45	90	85-90	10-15	6-8 Sem.	75	34	22	0,70	2,0	0,91	0,49	112	88	20-30	90
	Longo	32	32-34	85	85-90	10-15						3,0	0,91	0,49				
	Inic. de Rest.	40	40	85	85-90	10-15						19,0	0,91	0,49				
	Final de Rest.	32	32	85	85-90	10-15						0,3	0,91	0,49				
Limões	Curto	35	35-40	85	85-90	10-15	1-4 Mes.	75	32	20	1,0	3,0	0,91	0,49	112	88	20-30	90
	Longo	30	30-35	85	85-90	10-15						3,0	0,91	0,49				
	Inic. de Rest.	40	40	85	85-90	10-15						10,0	0,91	0,49				
	Final de Rest.	30	30-35	85	85-90	10-15						0,3	0,91	0,49				
Limas	Curto	35	35-40	85	85-90	10-15	6-8 Sem.	70	47	20	0,70	4,0	0,91	0,49	112	88	20-30	90
	Longo	30	30-35	85	85-90	10-15						3,0	0,91	0,49				
	Inic. de Rest.	40	40	85	85-90	10-15						14,0	0,91	0,49				
	Final de Rest.	30	30-35	85	85-90	10-15						0,3	0,91	0,49				
Laranjas	Curto	35	35-40	85	85-90	10-15	8-10 S	75	32	22	0,70	4,0	0,91	0,49	112	88	20-30	90
	Longo	32	32-34	85	85-90	10-15						3,0	0,91	0,49				
	Inic. de Rest.	40	40	85	85-90	10-15						19,0	0,91	0,49				
	Final de Rest.	32	32	85	85-90	10-15						0,3	0,91	0,49				
Pêssegos	Curto	35	35-40	85	85-90	10-15	2-4 S	85	34	24	0,62	5,0	0,91	0,41	112	88	20-30	90
	Longo	32	32-34	85	85-90	10-15						3,0	0,91	0,41				
	Inic. de Rest.	40	40	85	85-90	10-15						23,0	0,91	0,41				
	Final de Rest.	32	32	85	85-90	10-15						0,3	0,91	0,41				
Pera	Curto	35	35-40	85	85-90	10-15	1-7 M	70	34	24	0,60	4,0	0,91	0,41	112	88	20-30	90
	Longo	30	30-35	85	85-90	10-15						3,0	0,91	0,41				
	Inic. de Rest.	40	40	85	85-90	10-15						17,0	0,91	0,41				
	Final de Rest.	30	30-35	85	85-90	10-15						0,3	0,91	0,41				
Abacaxi	Curto	35	35-40	85	85-90	10-15	2-4 Sem	85	40	3	0,67	3,0	0,90	0,43	112	88	20-30	90
	Longo	30	30-35	85	85-90	10-15						3,0	0,90	0,43				
	Inic. de Rest.	40	40	85	85-90	10-15						19,0	0,90	0,43				
	Final de Rest.	30	30-35	85	85-90	10-15						0,3	0,90	0,43				
Ameixas e alvas (frutas)	Curto	35	35-40	85	85-90	10-15	3-8 S	85	34	22	0,67	4,0	0,91	0,43	112	88	20-30	90
	Longo	32	32-34	85	85-90	10-15						3,0	0,91	0,43				
	Inic. de Rest.	40	40	85	85-90	10-15						20,0	0,91	0,43				
	Final de Rest.	32	32	85	85-90	10-15						0,3	0,91	0,43				
Marmelos	Curto	35	35-40	85	85-90	10-15	2-3 Mes.	80	32	24	0,67	4,0	0,90	0,41	112	88	20-30	90
	Longo	30	30-35	85	85-90	10-15						3,0	0,90	0,41				
	Inic. de Rest.	40	40	85	85-90	10-15						24,0	0,90	0,41				
	Final de Rest.	30	30-35	85	85-90	10-15						0,3	0,90	0,41				

TABELA 33 Dados de projeto para armazenagem de vegetais

VEGETAIS		TIPO DE ARMAZENAGEM	CONDIÇÕES DAS CÂMARAS PROJETADAS						RESFRIAMENTO				CÁLCULO DE CARGA E PERDAS				Peso de conteúdo em gelado em toneladas	Máx. Movimento de Ar na Câmara por dia
			Temperatura		Umidade Relativa		Gravim. de Água no Produto	Perda de Água no Produto	Tempo de Resfriamento	Fator de Resfriamento	Carga Latente do Produto em BTU 24 hs	Cálculo de Carga		Carga Latente de Fusão - BTU/lb	% Teor de Água			
			Grad. F. Recomendada	Grad. F. Adm. Perm.	% Rec. mantida	% Adm. Perm.						Início	Fim			Arred. Carga em Toneladas		
Aspargos	Curto	40	40-45	90	85-90	32.8					4.0	0.91	0.49	135	94.0	29.8	90	
	Longo	32	32-34	90	85-90	23.1					0.5						60	
	Inic. de Resfr.	40		85		31.0		40	34	24	0.95						150	
	Final de Resfr.	32		85		23.2					0.5						60.5	
Feijões Verdes	Curto	40	40-45	90	85-90	32.8					3.5	0.87	0.47	119	83.0	29.7	90	
	Longo	32	32-34	90	85-90	24.6					0.7						60	
	Inic. de Resfr.	40		85		31.0		80	35	20	0.67						150	
	Final de Resfr.	32		85		23.2					0.7						60.5	
Feijões (lima)	Curto	40	40-45	90	85-90	32.8					3.0	0.78	0.34	99	68.5	28.4	90	
	Longo	32	32-40	90	85-90	24.4					0.4						60	
Beterrabas s. folhagem	Curto	40	40-45	90	85-90	32.8					2.0	0.90	0.48	129	90.0	29.9	90	
	Longo	32	32-34	95	95-98	25.0					0.3						60	
Beterrabas com folhagem	Curto	40	40-45	90	85-90	32.8					2.0	0.90	0.48	129	90.0	31.0	90	
	Longo	32	32-34	90	85-90	23.7					0.4						60	
	Inic. de Resfr.	40		90		32.8		70	34	24	0.80						150	
	Final de Resfr.	32		90		23.7					0.4						60.5	
Brócolis	Curto	40	40-45	90	90-95	32.8					4.0	0.90	0.48	135	93.0	29.2	90	
	Longo	32	32-35	90	90-95	23.7					0.5						60	
	Inic. de Resfr.	40		90		32.8		80	34	24	0.80						150	
	Final de Resfr.	32		90		24.6					0.5						90.5	
Broto de Bruxelas (Repolho)	Curto	40	40-45	95	90-95	34.5					5.0	0.91	0.49	126	94.5	31.0	90	
	Longo	32	32-35	95	90-95	26.0					0.5						60	
	Inic. de Resfr.	40		90		32.8		80	34	24	0.80						150	
	Final de Resfr.	32		90		24.6					0.5						90.5	
Couve	Curto	35	35-40	95	90-95	28.7					2.0	0.93	0.47	132	93.5	31.2	90	
	Longo	32	32-34	95	90-95	25.0					0.5						60	
	Inic. de Resfr.	40		90		32.8		70	34	24	0.80						150	
	Final de Resfr.	32		90		23.7					0.5						60.5	
Cenoura s. folhagem	Curto	40	40-45	90	85-90	32.8					2.0	0.91	0.45	124	88.0	30.4	90	
	Longo	32	32-34	95	95-98	25.0					0.3						60	
Cenoura com folhagem	Curto	40	40-45	90	85-90	32.8					4.0	0.86	0.45	124	88.0	31.0	90	
	Longo	32	32-34	90	85-90	23.7					0.5						60	
	Inic. de Resfr.	40		90		32.8		70	34	24	0.80						150	
	Final de Resfr.	32		90		23.7					0.5						60.5	
Couve-flor	Curto	35	35-40	90	85-90	28.8					4.0	0.90	0.46	133	92.5	30.1	90	
	Longo	32	32-34	90	85-90	23.7					0.3						60	
	Inic. de Resfr.	40		90		32.8		70	34	24	0.80						150	
	Final de Resfr.	32		90		23.7					0.3						60.5	
Aipo	Curto	35	35-40	90	90-95	26.8					4.0	0.91	0.44	126	94.5	29.7	90	
	Longo Simples	32	32-32	90	90-95	23.7					1.0						60	
Mão (verde)	Curto	35	35-40	90	85-90	26.8					2.0	0.84	0.38	108	85.5	28.9	90	
	Longo	32	32-32	90	85-90	23.7					0.5						60	
	Inic. de Resfr.	40		85		31.0		70	34	24	0.80						150	
	Final de Resfr.	32		85		22.1					0.5						60.5	
Pepinos	Curto	50	50-60	85	80-85	45.2					3.0	0.93	0.48	137	95.5	30.5	90	
	Longo	45	45-50	85	80-85	27.5					0.2						60	
	Inic. de Resfr.	60		80		61.7		70	52	24	1.0						250	
	Final de Resfr.	50		80		42.4					0.2						150.5	
Chicória p.	Curto	35	35-40	90	90-95	26.8					4.0	0.90	0.46	134	89.0	30.9	90	
	Longo gelado	35	32-34	90	90-95	26.8					1.0						90	

TABELA 3 (Continuação)

VEGETAIS	TIPO DE ARMAZENAGEM	CONDIÇÕES DAS CÂMARAS PROJEIADAS						Período Máximo de Armazenagem	DADOS DE RESFRIAMENTO				CALOR ESPECÍFICO				% Teor de Água	Ponto de congelamento em °F	Máx. Movimento de Ar na Câmara pés/min
		Temperatura		Umidade Relativa		Gravim. B. - Ar (as Condições)			Temperatura Inicial	Temperatura Final	Tempo h	Fator de Regime	Calor Latente no Produto Btu/lb 24 h	Antes do Congelamento		Calor Latente de Fusão Btu/lb			
		Grad. F. Resfriada	Grad. F. Perda	% Alc. Rel. Perda	% Alc. Rel. Perda									Btu/lb °F	Dep. do Congelamento Btu/lb °F				
Alface	Curto	35	35-40	90	90-95	24.8	2-3 Sem.					7.0	0.9	0.44	136	89.0	31.2	90	
	Longo (gelado)	35	32-34	90	90-95	24.8						1.0						60	
Melões de água Nectar (favo de mel) Cantalupos	Curto	45	45-50	85	75-85	37.5	2-4 Sem.					3.0	0.9	0.44	115	85.0	29.0	90	
	Longo	34	34-40	85	75-85	24.2						0.2						150	
	Curto	32	32-35	85	75-78	22.3		7-10 Dias					0.2	0.9	0.47	128	89.0	29.0	90
	Inic. de Resfr. Final de Resfr.	40 32		85 85		31.0 22.3			80 34	24	0.90	14.0 2						250 150	
Cebolas	Curto	50	50-52	75	70-75	40.0	6-8 Mes.					2.0	0.9	0.51	130	89.0	30.1	150	
	Longo	32	32-34	75	70-75	37.5						0.2						150	
	Inic. de Resfr. Final de Resfr.	42 32		75 75		37.5 19.8		70 34	24	0.80	10.0 2						250 150		
												0.2						150	
Pastinacas	Curto	35	35-40	90	90-95	28.2	2-4 Mes.					4.0	0.84	0.44	119	83.0	28.9	80	
	Longo	32	32-34	90	90-95	25.0						0.5						80	
	Inic. de Resfr. Final de Resfr.	40 32		90 90		32.8 23.7		70 34	24	0.80	17.0 0.5						150 90		
												0.5						90	
Ervilhas (verdes)	Curto	35	35-40	90	85-90	24.8	1-2 Sem.					3.0	0.82	0.45	107	80.8	28.9	90	
	Longo	32	32-34	90	85-90	23.7						0.5						90	
	Inic. de Resfr. Final de Resfr.	40 32		85 85		31.0 23.2		80 34	20	0.47	14.0 0.5						150 90		
												0.5						90	
Batatas p/ consumo (estoque p/ semear)		50	50-52	85	85-90	45.2						3.0	0.84	0.47	113	78.5	28.9	150	
		34	34-50	85	85-90	24.4						0.5						150	
Chucrute (sem barril)	Curto	45	45-50	80	75-80	35.1	5 Meses					3.0	0.92	0.52	178	29.0	26.0	150	
	Longo	30	30-32	80	75-80	19.2						0.2						90	
Espinafre	Curto	35	35-40	90	90-95	28.2	10-14 D.					2.0	0.92	0.51	129	90.0	30.3	90	
	Longo	32	32-34	90	90-95	25.0						0.5						80	
Batata doce	Curto	55	55-60	85	80-85	54.5	4-6 Mes.					3.0	0.84	0.42	102	78.0	28.5	150	
	Longo	55	55-57	85	80-85	49.5						0.4						150	
Tomates (verdes)	Curto	55	55-60	85	80-90	54.5	3-5 Sem.					3.0	0.92	0.46	132	95.0	30.4	90	
	Longo	55	55-60	85	85-90	54.5						0.4						60	
	Amadurecim.	65	65-70	85	85-90	78.2						2.0						90	
	Inic. de Resfr. Final de Resfr.	70 50		85 85		93.3 45.2		80 52	34	1.0	14.0 0.4						150 90		
	Longo	45	40-50	85	85-90	37.5						0.4						90	
												0.4						90	
Nabos	Curto	35	35-40	90	95-98	28.2	4-5 Mes.					4.0	0.90	0.45	128	89.5	30.5	90	
	Longo	32	32-34	95	95-99	25.0						0.5						60	
	Inic. de Resfr. Final de Resfr.	40 32		95 95		34.5 25.0		70 34	24	0.25	17.0 0.5						150 60		
												0.5						60	
Vegetais (m. dos. mistos)	Curto	40	40-45	85	85-90	31.0	2-4 Mes.					5.0	0.90	0.45	130	90.0	30.0	90	
	Longo	35	35-40	87	85-90	24.0						1.2						90	
	Inic. de Resfr. Final de Resfr.	50 35		90 90		48.0 24.6		80 38	18	0.70	23.0 1.2						150 90		
												1.2						90	

De Carrier Design Data. Reproduzido por permissão da Corporação Carrier.

TABELA 3 Dados projetados para armazenagem variada

VARIETADES	TIPO DE ARMAZENAGEM	CONDIÇÕES DAS CAMARAS PROJETADAS						DADOS DE RESFRIAMENTO				CALOR ESPECÍFICO					
		Temperatura		Umidade Relativa		Ar Cond. Rel. das Camaras	Período Max. de Armazenagem	Tempos de Produto em		Tempo h	Fator de Regime	Calor Latente do Produto Btu/lb 24 hs	Antes do Congel.		Calor Latente de Fusão Btu/lb	Temperatura de Congelamento em °F	Movimento de Ar na Câmara m³/min
		Grad. Recons. Sup.	Grad. F. Recons. Sup.	Recons. Sup.	Recons. Sup.			Início	Fim				Dep. do Congel.	Dep. do Congel.			
Cerveja (por atacado)	Curto	35	35-40	85	80-85	25.2	6 Mes.					7.6	1.0		92.0	28	150
Bar. de Mad. Bur. de Metal	Longo	75	35-40	70	65-70	22.4	6 Mes.					6.4					150
Manteiga ou mel	Curto	40	35-45	80	75-80	29.1	10 Dias					2.0	0.44	0.24	15	15.0	150
	Longo	0	(-5)-0	85	80-85	4.65	6 Mes.					0.1					250
Balas	Longo	45	40-70	55	50-55	50.3	6 Mes.						0.72				60
Caviar (em tinas)	Curto	40	40-45	85	80-85	31.0						2.0				20	150
	Longo	34	34-34	85	80-85	24.3	15 Dias					0.1					150
Queijo Americano	Curto	40	40-45	80	75-80	29.1						2.1	0.44	0.36	77	55.0	70
	Longo	22	30-34	80	75-80	21.1	15 Mes.					0.5				17	90
Camembert	Curto	40	40-45	85	80-85	31.0						2.5	0.70	0.40	66	60.0	10
	Longo	40	34-34	85	80-85	31.0	60 Dias					0.2					10
Limburger	Curto	40	40-45	85	80-85	31.0						2.5	0.70	0.40	66	60.0	19
	Longo	11	30-34	85	80-85	21.2	50 Dias					0.1					10
Roquefort	Curto	40	40-45	85	80-85	31.0						2.0	0.44	0.32	77	55.0	70
	Longo	40	30-34	80	75-80	29.1	60 Dias					0.2					10
Suço	Curto	40	40-45	80	75-80	29.1						2.3	0.44	0.36	77	55.0	15
	Longo	38	35-34	80	75-80	27.0	60 Dias					0.2					10
Chocolate para Cobertura	Longo	60	60-70	55	50-55	42.1	6 Mes.					0.1	0.56	0.28	40	0.5	25-75
Creme (40%)	Curto	25	35-40	80	75-80	23.8						2.0	0.85	0.40	90	55.0	28
	Longo	5	(-5)-0	80	80-85	5.62	4 Mes.					0.1					150
Engrudadas de ovos	Curto	40	40-45	85	80-85	31.0						2.4	0.55	0.45	100	74.2	31.6
	Longo	30	30-31	85	80-85	23.4	12 Mes.	45	20	10	0.05	0.2					60
	Longo	40	30-34	85	80-85	21.0						7.0					10
	Longo	30	30-34	85	80-85	20.4						0.2					60
Ovos, Confeitos de 10	Longo	5	(-5)-0	85		4.24	18 Mes.	40	5	24	0.67	0.06		0.45	100		250
Vasilhas de 10	Longo	0		85		4.65						0.06					250
	Longo	0		85		4.65						0.06					250
Peles, Fazendas de 15	Defumado	25	35-40	85	80-85	19.3	6 Mes.					0.1	0.40				150
	Só Ref.	15	15-19	70	65-70	9.2	6 Mes.					0.1					150
Farinha	Longo	70	70-80	60	60-65	31.0	5 Mes.						0.39	0.28	10.5		60
Flocos de Bordo em Geral		40	33-40	85	85-90	31.0	3-14 D					120	0.72			27-31	60
Orquídeas Cordenas		45	45-50	85	85-90	37.5	1 Sem.									28-31	60
Couros Armazen. de Tráfego	Longo	55	50-55	85	80-85	54.5						0.2	0.40				150
	Longo	34	32-40	75	70-75	23.1	5 Anos					0.1	0.40				150
Servete Vasilhas de 5 garfós	Endurecer Início	0		85		4.15		22	-10	0	0.75	1.15	0.77		37	60.0	250
	Final	-20		85		1.55						0.1					250
	Início	0		85		4.15		26	-10	0	0.75	1.15	0.77		62	60.0	250
	Final	-20		85		1.55						0.1					250
Banha	Curto	45	45-50	80	75-80	25.3						2.0	0.25		70		150
	Longo	32	32-34	70	65-70	21.1	6 Mes.					0.3					150
Apócar de Bordo	Curto	45	45-50	80	75-80	29.9						0.7	0.24	0.21	7	5	250
	Longo	31	31-32	70	65-70	17.7	5 Mes.					0.1					250
Xarope de Bordo	Curto	45	45-50	80	75-80	29.9						0.7	0.49	0.31	52	34.6	250
	Longo	31	31-32	70	65-70	17.7	5 Mes.					0.1					250
Leite Engarrafado	Curto	25	35-40	80	75-80	20.8	5 Dias					2.0	0.70	0.49	124	87.5	31
	Longo	40		80		29.1		45	35	10	0.85	8.01					250
	Longo	31		80		23.0						0.1					250
Nozes, com Casca	Curto	40	40-45	80	75-80	25.3						0.50	0.25	0.22	3.10	2.8	150
	Longo	22	32-40	70	65-70	12.6	3-17 Mes.					0.25					150
Nozes Descascadas	Curto	40	40-45	80	75-80	25.3						0.50	0.30	0.24	4.14	3.10	150
	Longo	22	32-40	70	65-70	12.6	5-10 Mes.					0.25					150
Cabo	Curto	45	45-50	80	75-80	25.3						2.0	0.48				150
	Longo	34	34-36	80	75-80	23.0	90 Dias					0.1					150
Suco de Vassouras	Longo	41	40-45	70	65-70	28.5	4 Mes.					0.8					150
Alho	Longo	41	40-45	70	65-70	28.5	6 Mes.					0.8					150

De Carrier Design Data. Reproduzido por permissão da Corporação Carrier.

TABELA 10412 Calor de Reação de Frutas e Vegetais

FRUTAS			VEGETAIS		
Gêneros de 1 ^a Necessidade	Temperatura em °F	Btu por lb por lb	Gêneros de 1 ^a Necessidade	Temperatura em °F	Btu por lb por lb
Maçãs	32	.018	Aspargos	32	.035
	40	.030		40	.170
	60	.120	Feijões, Lima	32	.170
Damascos	32	.023		60	.820
	40	.036	Feijões, fava	32	.059
	60	.170		40	.140
Bananas Conserva Amadurecimento Resfriamento	54	.069		60	.470
	68	.190	Beterrabas	32	.055
	70-56	.500		40	.085
Amoras comuns	36	.115		60	.150
	60	.345	Broto de Bruxelas (trepocho)	32	.059
Cerejas	32	.032		40	.095
	60	.250		60	.280
Amoras	32	.014	Couve	32	.059
	40	.019		40	.095
	50	.036		60	.280
Tâmaras, Frescas	32	.014	Couve flor	32	.059
	40	.019		40	.095
	50	.036		60	.280
Toranja	32	.096	Cenouras	32	.045
	40	.222		40	.073
	60	.058		60	.170
Uvas	32	.0075	Alpo	32	.059
	40	.014		40	.095
	60	.050		60	.280
Limões	32	.012	Milho, Doce	32	.035
	40	.017		40	.170
	60	.062	Papinos	32	.028
Limas	32	.012		40	.041
	40	.017		60	.175
	60	.062	Chicória	40	.200
Laranjas	32	.017	Ailface	32	.240
	40	.029		40	.330
	60	.104		60	.960
Pêssegos	32	.023	Meiões (exceto Meiões de Água)	32	.028
	40	.036		40	.041
	60	.170		60	.175
Pera	32	.016	Cogumelos	32	.130
	40	.230		56	.450
	60	.016	Cebolas	32	.018
Ameixas	32	.032		50	.039
	60	.250		70	.075
Marmelos	32	.018	Postinacas	32	.045
	40	.030		40	.073
	60	.120		60	.170
Morangos	32	.068	Ervilhas	32	.170
	40	.120		60	.820
	60	.160	Pimentas	32	.057
				60	.170
			Batatas	32	.014
				40	.030
				70	.240
			Brinçofre	40	.200
			Batata Doce	40	.070
			Tomates (Verdes)	60	.110
			(Maduros)	40	.027
			Feijões	32	.040
				40	.050

De Carrier Design Data. Reproduzido por permissão da Corporação Carrier.

TABELA 5

Volume da câmara em pés cúbicos	Trocas de ar em 24 horas	
	$t_1 \geq 0^\circ\text{C}$	$t_1 < 0^\circ\text{C}$
200	44,0	-
300	34,5	-
400	29,5	-
500	26,0	20
600	23,0	-
800	20,0	-
1000	17,5	13,5
1500	14,0	-
2000	12,0	9,3
3000	9,5	-
4000	8,2	-
5000	7,2	5,6
6000	6,5	-
8000	5,5	-
10000	4,9	3,3
15000	3,9	-
20000	3,5	2,6
25000	3,0	-
30000	2,7	2,1
40000	2,3	1,8
50000	2,0	1,6
75000	1,6	-
100000	1,4	1,1

NOTA: Para câmara de serviço pesado multiplicar os valores $\times 2$

TABELA 6

VALORES DA ENTALPIA DO AR ÚMIDO EM DIFERENTES TEMPERATURAS E UMIDADES PARA CÁLCULO DE CARGA TÉRMICA DE CÂMARAS FRIGORÍFICAS DEVIDA À PENETRAÇÃO DE AR EXTERNO.

TEMPERATURA °C	UMIDADE RELATIVA					
	90 %	80 %	70 %	60 %	50 %	40 %
	Entalpia do Ar			Kcal/m ³		
-45	-16.7	-16.7	-16.7	-16.7	-16.7	-16.7
-47.5	-15.6	-15.6	-15.6	-15.6	-15.6	-15.6
-40	-14.5	-14.5	-14.5	-14.5	-14.5	-14.5
-37.5	-13.4	-13.4	-13.4	-13.4	-13.4	-13.4
-35	-12.3	-12.3	-12.3	-12.3	-12.3	-12.3
-32.5	-11.2	-11.2	-11.3	-11.3	-11.4	-11.4
-30	-10.2	-10.2	-10.3	-10.3	-10.4	-10.4
-27.5	- 9.2	- 9.2	- 9.3	- 9.3	- 9.4	- 9.4
-25	- 8.2	- 8.2	- 8.3	- 8.3	- 8.4	- 8.4
-22.5	- 7.2	- 7.2	- 7.3	- 7.3	- 7.4	- 7.4
-20	- 6.2	- 6.2	- 6.3	- 6.3	- 6.4	- 6.4
-17.5	- 5.2	- 5.2	- 5.3	- 5.4	- 5.5	- 5.5
-15	- 4.2	- 4.2	- 4.3	- 4.4	- 4.5	- 4.6
-12.5	- 3.1	- 3.2	- 3.3	- 3.4	- 3.5	- 3.7
-10	- 2.1	- 2.2	- 2.3	- 2.4	- 2.5	- 2.7
- 7.5	- 1.0	- 1.1	- 1.3	- 1.4	- 1.6	- 1.7
-5	- 0.2	- 0.0	- 0.2	- 0.4	- 0.6	- 0.8
-2.5	1.4	1.2	0.9	0.7	0.4	0.2
0	2.7	2.4	2.1	1.8	1.5	1.2
+2.5	4.0	3.6	3.3	2.9	2.6	2.2
+5	5.3	4.9	4.5	4.1	3.6	3.2
+7.5	6.7	6.3	5.8	5.3	4.7	4.2
+10	8.2	7.7	7.1	6.5	5.9	5.3
+12.5	9.9	9.2	8.5	7.8	7.1	6.4
+15	11.7	10.8	10.0	9.2	8.4	7.6
+17.5	13.5	12.5	11.6	10.7	9.8	8.3
+20	15.5	14.4	13.4	12.3	11.2	10.1
+22.5	17.7	16.5	15.3	14.0	12.7	11.5
+25	20.2	18.8	17.3	15.8	14.3	12.9
+27.5	22.9	21.2	19.5	17.8	16.1	16.4
+30	25.9	23.9	21.9	19.9	18.0	16.0
+32.5	29.1	26.8	24.5	22.2	20.0	17.7
+35	32.7	30.0	27.5	24.8	22.2	19.6
+37.5	36.6	33.5	30.6	27.6	24.5	21.6
+40	40.9	37.3	33.9	30.5	27.0	23.7
+42.5	45.7	41.5	37.6	33.7	29.8	25.9
+45	50.8	46.0	41.6	37.3	32.9	28.4

Número de trocas completas de Ar externo = $n = 5$

(admitido)

Volume de câmara $V = 900 \text{ m}^3$

$Q = n \cdot V(h_E - h_C) = 5 \times 900 \times 25,9 - (-2,1) = 12200 \frac{\text{kcal}}{24\text{hr}}$

Exemplo de cálculo:

Condições do ar externo 30°C e 90%

Condições do ar da câmara -10°C e 80%

Da Tabela $h_E = 25,9 \text{ Kcal/m}^3$ $h_C = -2,1 \text{ kcal/m}^3$

TABELA 7

Temperatura da câmara °F	Calor emitido por pessoa Btu/h
33	720
43	840
53	950
63	1050
73	1200
83	1500
93	1700

TABELA 8.2 Diferença de Temperatura
(DT) Projetada para o Evaporador

Umidade Relativa %	(DT) Projetada, °F	
	Convecção Natural	Convecção Forçada
95-91	12-14	8-10
90-86	14-16	10-12
85-81	16-18	12-14
80-76	18-20	14-16
75-70	20-22	16-18

Para temperaturas de 10 °F e abaixo, uma diferença de temperatura (DT) do evaporador de 10 °F geralmente é usada para evaporadores de convecção forçada.

TABELA Nº 9

C I D A D E S	T E M P E R A T U R A M E D I A M E N S A L D E B U L B O S E C O (°C)											
	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAIO	JUN.	JUL.	AGOS.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.
SÃO PAULO - SP	25.4	25.6	25.7	24.4	21.5	20.5	20.9	23.5	25	23.2	24.2	24.5
YANHAUS - AM	33.4	33	32.8	32.9	32	32.2	33	35	36.4	36.9	35.1	34.5
PORTO ALEGRE - RS	30.2	30.1	28.3	25	22.3	20.5	19	20.4	21.4	23.9	26.9	30.2
CURITIBA - PR	26	26.1	25	22	19.1	19.1	18.9	21.4	22.4	22.3	24.4	24.8
BRASILIA - DF	26.5	27	27.8	27.8	26	25.3	25.5	27.9	30	28	27.8	26.7
CAMP. GRANDE - MT	29.7	29.8	29.8	29.7	27.2	25.9	26.2	29.5	30.4	30.1	30.1	29.2
BELO HORIZONTE - MG	26.2	28.2	28.3	28.2	26	24.5	24.2	26.8	28.9	27	28	27.8
RIO DE JANEIRO - RJ	28	29.2	29.2	27.1	24	24.4	23.7	25.1	26.2	26.3	27.3	28.8
RECIFE - PE	28.5	29	28.6	28.3	27.9	26.8	26.3	26.3	26.7	26.5	28	28.2
SALVADOR - BA	30	30	30	29	28	27	26.5	26.9	27.6	28.5	28.9	29
VITÓRIA - ES	29.8	30.9	30.6	28.4	27.4	26	25.4	26.9	27.3	27.3	28.5	29.4
SANTOS - SP	27.8	29.5	29	27	25	23.6	23.1	24.6	24.5	25.4	26.8	28.4
BELEM - PA	31	30.2	30.1	30.1	31	31.3	32	32.1	32	31.9	31.9	31.7
FORTALEZA - CE	30	29.9	30	29.8	30.1	30	30	30.5	30	30.7	30.8	30.5

VI). FATOR DE CALOR REJEITADO - COMPRESSORES ABERTOS

TABELA Nº

Temperatura de Evaporação. °C	Temperatura de Condensação °C						
	30	35	40	45	50	55	60
- 35	1.52	1.59	1.67	1.70	1.72		
- 30	1.45	1.50	1.58	1.63	1.69		
- 20	1.32	1.37	1.42	1.49	1.54	1.58	
- 10	1.22	1.26	1.30	1.35	1.40	1.44	
0	1.15	1.18	1.22	1.25	1.29	1.33	
+ 5	1.12	1.15	1.18	1.21	1.25	1.29	
+ 10	1.095	1.12	1.15	1.18	1.21	1.25	

VII). FATOR DE CALOR REJEITADO

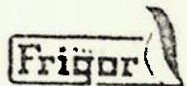
COMPRESSORES SEMI-HERMÉTICOS RESFRIADOS POR SUCÇÃO

TABELA Nº 10

Temperatura de Evaporação. °C	Temperatura de Condensação °C						
	30	35	40	45	50	55	60
- 40	1.80	1.87	2.00	2.12	2.28	2.59	
- 35	1.72	1.73	1.86	2.09	2.20	2.31	
- 30	1.64	1.69	1.77	1.85	1.95	2.10	
- 20	1.51	1.56	1.65	1.73	1.84	1.96	
- 15	1.46	1.51	1.55	1.65	1.75	1.85	
- 10	1.39	1.44	1.51	1.58	1.67	1.74	
- 5	1.35	1.40	1.45	1.52	1.60	1.68	
0	1.27	1.31	1.34	1.40	1.46	1.50	
+ 5	1.23	1.27	1.30	1.34	1.39	1.43	
+ 10	1.19	1.23	1.26	1.30	1.35	1.39	

TABELA 11

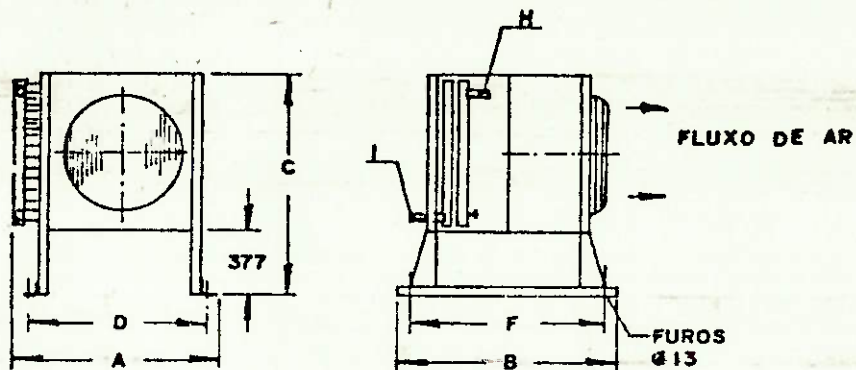
VIII - DADOS DIMENSIONAIS.
CONDENSADORES COM FLUXO DE AR HORIZONTAL.
DIMENSIONAL DATA
HORIZONTAL AIR FLOW CONDENSERS.



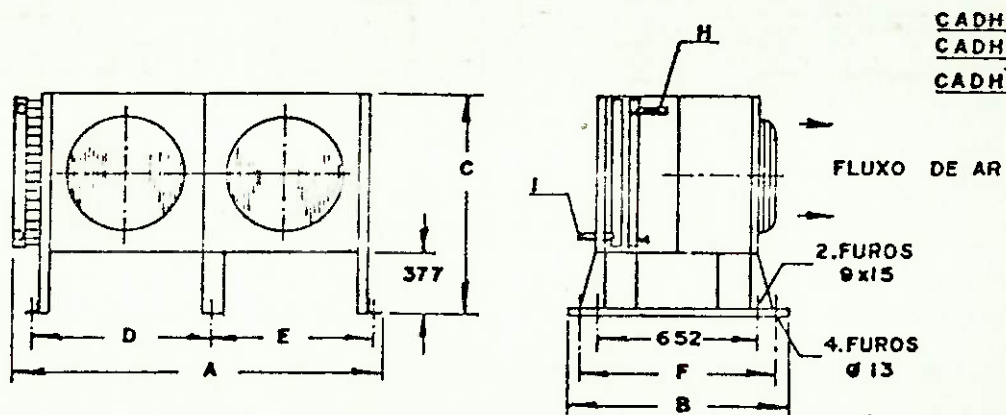
MODELO Nº	CODIGO Nº	DIMENSÕES EM mm						ENTRADA EXT. TUBO	SAIDA POL.	PESO TOTAL Kg
		A	B	C	D	E	F	H	I	
MODEL NO.	CODE NO.	DIMENSIONS IN mm.						INLET	OUTLET	WEIGHT Kg.
		A	B	C	D	E	F	H	I	
CADH-003	800053									113
CADH-004	800054	900	1000	1200	832	—	900	7/8"	7/8"	123
CADH-006	800056									133
CADH-008	800058									200
CADH-010	800060	1670	1000	1200	940	664	900	1.1/8"	1.1/8"	210
CADH-012	800062									220
CADH-015	800065	2443	1000	1200	940	496	900	2x1.1/8"	2x1.1/8"	301
CADH-017	800067									337

SUJEITAS A ALTERAÇÕES.
 SUBJECT TO CHANGES.

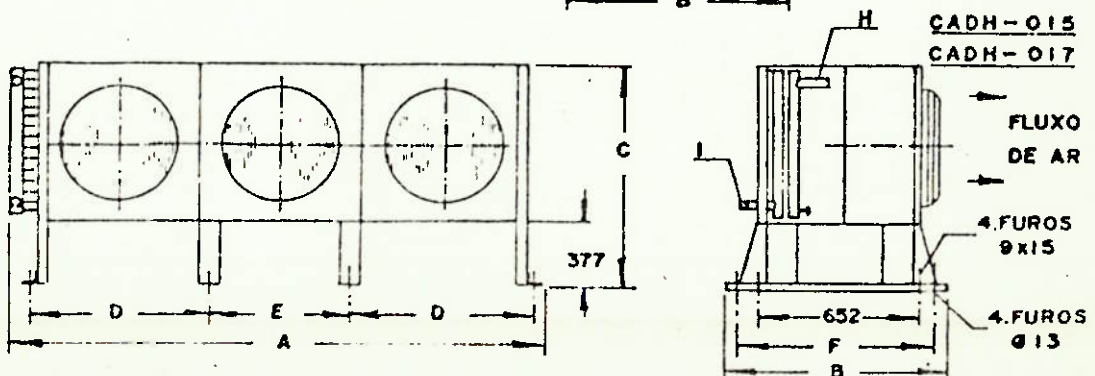
FABRICAÇÃO ESPECIAL.
 FABRICATED UNDER SPECIAL
 ORDER.



CADH-003
 CADH-004
 CADH-006



CADH-008
 CADH-010
 CADH-012



CADH-015
 CADH-017

IX — DADOS DIMENSIONAIS.
CONDENSADORES COM FLUXO DE AR VERTICAL.
DIMENSIONAL DATA.
VERTICAL AIR FLOW CONDENSERS.

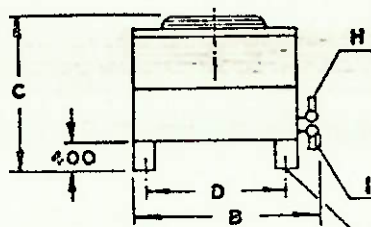
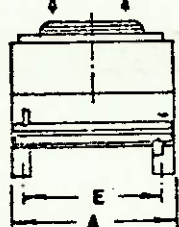
Frigor

MODELO Nº	CODIGO Nº	DIMENSÕES EM mm							ENTRADA	SAÍDA	PESO TOTAL Kg.
		A	B	C	D	E	F	G	D EXT. H	TUBO POL. I	
MODEL NO.	CODE NO.	DIMENSIONS IN mm							INLET TUBE O.D.	OUTLET INCHES	WEIGHT Kg.
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	
CAD-003	800003	822	872	1160	702	702	—	—	7/8"	7/8"	100
CAD-004	800004										110
CAD-006	800006										120
CAD-008	800008	1594	872	1160	702	797	677	—	1 1/8"	1 1/8"	190
CAD-010	800010										200
CAD-012	800012										210
CAD-015	800015	2366	872	1160	702	677	692	—	2 x 1 1/8"	2 x 1 1/8"	285
CAD-017	800017										320
CAD-020	800020										385
CAD-025	800025	3138	872	1160	702	677	692	772	2 x 1 3/8"	2 x 1 3/8"	420

DIMENSÕES SUJEITAS A ALTERAÇÕES.
 DIMENSIONS SUBJECT TO CHANGES.

EXECUÇÃO PADRÃO
 STANDARD

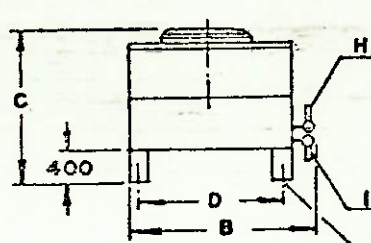
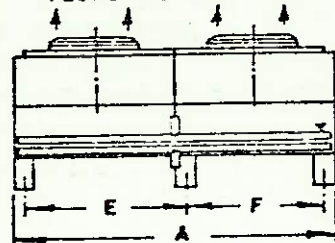
FLUXO DE AR



CAD-003
 CAD-004
 CAD-006

4 FUROS
 9x15

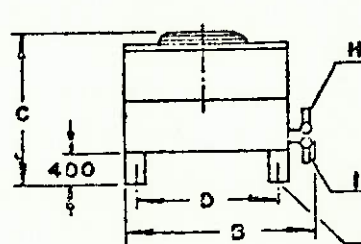
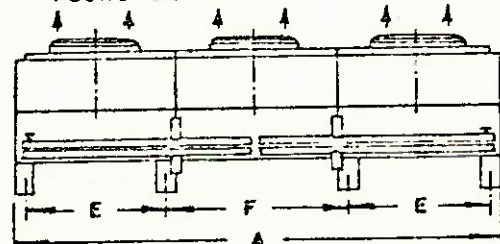
FLUXO DE AR



CAD-008
 CAD-010
 CAD-012

6 FUROS
 9x15

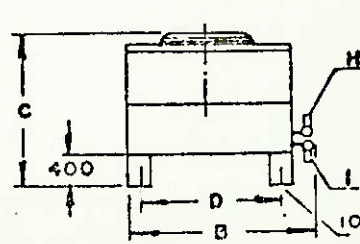
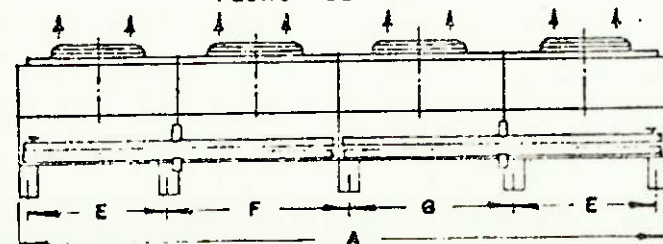
FLUXO DE AR



CAD-015
 CAD-017

8 FUROS
 9x15

FLUXO DE AR



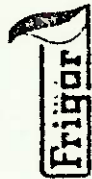
CAD-020
 CAD-025

10 FUROS
 9x15

CAPACIDADE Kcal/H.
CONDENSADORES COM FLUXO DE AR VERTICAL E HORIZONTAL.

CAPACITIES Kcal/H.

VERTICAL AND HORIZONTAL AIR FLOW CONDENSERS.



VERTICAL		HORIZONTAL		MOTOR - MOTORS						CONDENS. E HÉLICE - CONDENS. AND FAN							CAPACIDADE - CAPACITY		Δt=15°C		QUANTIDADE DE COLETOR		COLLECTOR OF QUANTITY	
MODELO	CÓDIGO	MODELO	CÓDIGO	HP	RPM	AMP. 220/380V 60Hz / 3	AMP. TOTAL	QUANT.	QUANT. DE MÓDULO	QUANT. DE FILAS	QUANT. DE HÉLICES	QUANT. DE DIA. FAN	VAZÃO DE AR M3/MIN.	Δt=5°C	Δt=10°C	Δt=15°C	VERT.	HORIZ.	QUANTIDADE DE COLETOR	COLLECTOR OF QUANTITY				
Nº	Nº	Nº	Nº																					
VERTICAL				HORIZONTAL																				
MODEL	CODE	MODEL	CODE																					
NO.	NO.	NO.	NO.																					
CAD-003	800003	CADH-003	800053	.75	1120	3.7/2.1	3.7/2.1	1	1	2	1-600	150	4000	8000	12000	103	103	103	103					
CAD-004	800004	CADH-004	800054	.75	1120	3.7/2.1	3.7/2.1	1	1	3	1-600	145	5500	11000	1500	103	103	103	103					
CAD-006	800006	CADH-006	800056	.75	1120	3.7/2.1	3.7/2.1	1	1	4	1-600	140	6500	13000	1500	103	103	103	103					
CAD-008	800008	CADH-008	800058	.75	1120	3.7/2.1	7.4/4.2	2	2	2	2-600	300	8000	16000	14000	206	103	103	103					
CAD-010	800010	CADH-010	800060	.75	1120	3.7/2.1	7.4/4.2	2	2	3	2-600	290	10750	21500	2250	206	103	103	103					
CAD-012	800012	CADH-012	800062	.75	1120	3.7/2.1	7.4/4.2	2	2	4	2-600	280	13500	27000	2500	206	103	103	103					
CAD-015	800015	CADH-015	800065	.75	1120	3.7/2.1	11.1/6.3	3	3	3	3-600	435	16500	32000	2000	209	103	103	103					
CAD-017	800017	CADH-017	800067	.75	1120	3.7/2.1	11.1/6.3	3	3	4	3-600	420	19500	39000	2500	209	103	103	103					
CAD-020	800020	—	—	.75	1120	3.7/2.1	14.8/8.4	4	4	3	4-600	580	21500	43000	2500	2015	103	103	103					
CAD-025	800025	—	—	.75	1120	3.7/2.1	14.8/8.4	4	4	4	4-600	560	26500	53000	2500	2015	103	103	103					

SUJEITAS A ALTERAÇÕES.
SUBJECT TO CHANGES.

FATORES DE CORREÇÃO DE CAPACIDADE COM OUTROS GASES REFRIGERANTES SENÃO R-22.
CAPACITY CORRECTION FACTORS FOR REFRIGERANTS OTHER THAN R-22.

CAP. - R.12 = CAP. - R.22 x 0.951

CAP. - R.502 = CAP. - R.22 x 0.98

TABELA 12

Capacidades da Linha de Refrigerante para o Refrigerante-22 (Aplicações Simples ou de Estágio Elevado)
Toneladas de Refrigeração que Resultam numa Queda de Fricção da Linha por 100 Pés Equivalentes no
Comprimento do Tubo Correspondente a 2 °F (ΔT). Mudança na Temperatura de Saturação

Dim. do Diâmetro Externo Linha Tipo L de Cobre	Linhas de Sucção*					Linhas de Descarga*			Linhas de Líquido		
	Temperatura de Sucção, F					ΔP = 6,1			Dim. do Diâmetro Externo da Linha Tipo L de Cobre	Velocidade do Condensador p/ Receptor = 100 pés/m	Receptor p/ o Sistema ΔT = 1 F
	-40 ΔP=0.79	-20 ΔP=1.15	0 ΔP=1.6	20 ΔP=2.22	40 ΔP=2.93	Sat. -40	Sucção 0	Temp 40			
1/8				0.40	0.59	1.0	1.1	1.2	1/8	2.24	3.5
1/4				0.75	1.10	2.1	2.3	2.5	1/4	3.57	6.4
3/8				1.03	1.89	4.9	5.4	5.2	3/8	7.41	17.0
1/2	0.35	0.87	1.31	2.00	3.82	9.8	10.7	11.8	1/2	12.7	34.4
5/8	1.03	1.74	2.65	4.03	5.82	17.0	18.6	20.5	5/8	19.2	60.0
3/4	1.88	3.01	4.61	7.03	9.98	26.4	29.0	31.9	3/4	27.2	95.0
7/8	2.90	4.78	7.23	10.26	15.95	35.2	40.3	46.3	7/8	47.3	200.0
1	6.21	9.97	15.2	23.2	33.2	55.0	60.3	66.3	1	73.2	354.0
1 1/8	10.8	17.5	26.5	40.3	58.1	96.0	105.0	115.6	1 1/8	104.1	572.0
1 1/4	17.3	27.1	43.3	64.5	96.8	155.0	170.0	187.3	1 1/4	141.1	860.0
1 3/8	25.9	41.9	63.9	96.8	139.5	233.0	255.0	281.0	1 3/8	183.0	1200.0
1 1/2	36.9	59.2	89.7	136.0	196.0	327.0	358.0	394.0			
1 5/8	66.1	106.7	162.0	245.0	355.0	588.0	644.0	709.0			
Aço											
IPS SCH											
1/2	40	0.38	0.56	0.84	1.20	2.0	2.2	2.4	1/2	4.66	5.5
3/4	40	0.49	0.78	1.18	1.77	2.32	4.1	5.0	3/4	6.17	12.2
1	40	0.94	1.49	2.24	3.24	4.72	7.8	9.4	1	13.2	24.4
1 1/8	40	1.95	3.01	4.67	6.83	9.73	16.1	17.6	1 1/8	22.9	51.5
1 1/4	40	2.89	4.63	7.04	10.4	14.7	24.1	26.5	1 1/4	37.1	78.0
1 3/8	40	5.60	8.90	13.0	19.9	28.2	46.6	51.0	2	51.5	185.0
2	40	8.90	14.2	21.5	31.9	45.9	74.7	82.0	2 1/2	73.3	297.0
2 1/2	40	15.9	25.2	38.0	56.5	80.1	132.0	144.0	3	113.0	510.0
3	40	23.1	36.1	55.1	81.0	116.0	189.0	207.0	3 1/2	151.5	764.0
3 1/2	40	32.1	50.8	76.7	112.7	159.5	260.0	285.0	4	195.0	1060.0
4	40	57.8	91.0	138.6	204.0	292.0	477.0	520.0			
5	40	94.1	148.6	224.0	329.0	472.0	775.0	850.0			
6	40	199.0	316.0	474.0	704.0	996.0	1653.0	1810.0			
8	40	294.2	550.0	840.0	1226.0	1760.0	2880.0	3150.0			
10	40	555.0	877.0	1340.0	1935.0	2795.0	4440.0	5590.0			
12	D.I.										

NOTAS:

- (1) Bases da Tabela: 105 F de Temperatura de Condensação, 2 F ΔT por 100 pés de Comprimento Equivalente (exceto linhas de líquido).
- (2) Para outros ΔT e Comprimentos Equivalentes

Capacidade da linha (Tons) = Tons da Tabela X

$$\left(50 \times \frac{\text{A perda real desejada } \Delta T, F}{\text{O comprimento real equiv., pé}} \right)^{0.55}$$

- (3) Para outros Tons e Comprimentos Equivalentes

$$\Delta T \text{ para um tamanho de tubo dado} = \frac{\text{Comprimento Equiv. real, pé}}{50} \times$$

$$\left(\frac{\text{Tons Reais}}{\text{Tons da Tabela}} \right)^{1.8}$$

- (4) Para a mudança equivalente em temperatura de saturação para diversas quedas de pressão na linha em lb/pol², recorra à Fig.
- (5) Dados desenvolvidos da informação preliminar ARI. Sujeitos a correção.
- (6) Para outras temperaturas de condensação, multiplique os tons da tabela pelos seguintes fatores:

Temp. F de Condensação	Linhas de Sucção	Linhas de Gás Quente
80	1.13	0.77
90	1.08	0.86
100	1.03	0.95
110	0.97	1.04
120	0.91	1.13

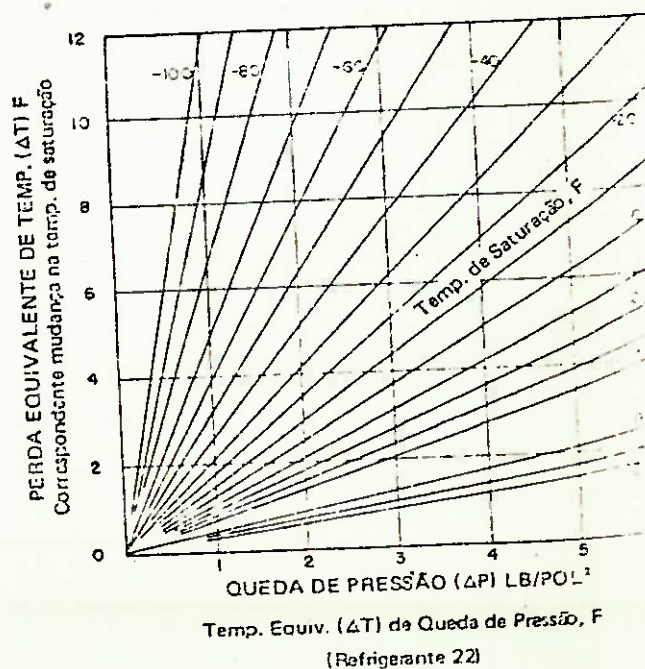


TABELA 13

Capacidade de linhas de R 22:

Para $\Delta p = 1$ psi por 100 ft de comprimento equivalentes.
Baseada em tubo de aço Standard e tubo de cobre tipo L.

Tamanho da linha (poleg.)	Linha de sucção				Linha de descarga t = 86°F	Linha de líquido de alta
	Temperatura da sucção					
	-20°F	0°F	20°F	40°F		
	TR	TR	TR	TR	TR	TR
3/8 OD	-	-	-	-	-	0,63
1/2 OD	0,15	0,20	0,23	0,26	0,42	2,02
3/8 IPS	0,19	0,25	0,28	0,32	0,49	2,02
5/8 OD	0,28	0,29	0,42	0,46	0,78	3,8
1/2 IPS	0,57	0,48	0,53	0,60	1,0	3,8
7/8 OD	0,64	0,79	0,90	1,02	1,7	7,3
3/4 IPS	0,77	0,93	1,11	1,24	2,0	7,3
1 1/8 OD	1,35	1,72	1,95	2,22	3,5	15,7
1 IPS	1,45	1,86	2,12	2,36	3,9	15,7
1 3/8 OD	2,52	3,23	3,70	4,15	6,6	26,7
1 1/4 IPS	3,02	3,80	4,40	4,90	7,3	26,7
1 5/8 OD	3,86	4,80	5,65	6,20	10,3	44,5
1 1/2 IPS	4,70	6,00	6,70	7,54	11,7	44,5
2 IPS	8,8	11,2	12,3	14,6	22,7	89,5
2 1/2 IPS	13,4	17,2	19,8	22,2	35,4	165
3 IPS	23,5	31,0	34,5	39,3	63,8	260
3 1/2 IPS	33,5	43,0	49,5	55,0	88,5	391
4 IPS	47,0	59,0	67,0	76,4	121	540
5 IPS	73,5	101	115	129	206	-
6 IPS	141	183	203	233	376	-
8 IPS	234	303	350	393	637	-
10 IPS	402	517	600	655	1063	-
12 IPS	603	791	919	1000	1600	-

TABELA 14.1A Tonelagem Mínima para Arrastamento de Óleo Acima dos Expurgadores de Sucção

(Tipo Tubulação L de Cobre)

Refrigerante	Temp. F de Sucção Sat.	Diâmetro externo de tubo											
		1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4		
		Área, pol. quadrada											
		0.146	0.213	0.348	0.484	0.825	1.256	1.78	3.074	4.77	6.812	9.213	11.97
R-12*	-40	0.061	0.10	0.192	0.27	0.54	0.91	1.4	2.79	4.78	7.49	10.9	15.1
	-20	.077	.18	.228	.34	.67	1.13	1.72	3.49	5.99	9.36	13.7	19.0
	0	.093	.167	.278	.42	.82	1.38	2.14	4.26	7.32	11.4	16.6	23.2
	20	.112	.201	.332	.50	.97	1.65	2.55	5.1	8.73	13.6	19.9	27.6
	40	.132	.248	.390	.59	1.15	1.94	3.0	6.0	10.3	16.1	23.4	32.6
R-22*	-40	0.09	0.16	0.27	0.41	0.79	1.34	2.1	4.1	7.1	11.1	16.1	22.4
	-20	.11	.20	.33	.50	.96	1.50	2.5	5.0	8.7	13.5	19.6	27.4
	0	.13	.24	.39	.59	1.2	1.96	3.0	6.1	10.4	16.2	23.6	32.8
	20	.16	.29	.46	.70	1.4	2.30	3.5	7.1	12.1	18.9	27.6	38.1
	40	.18	.31	.54	.81	1.6	2.70	4.1	8.4	14.1	22.0	32.1	44.6
R-500*	-40	0.068	0.12	0.20	0.31	0.60	1.0	1.6	3.1	5.4	8.6	12.2	16.9
	-20	.085	.15	.26	.39	.75	1.3	2.0	3.9	6.8	10.5	15.3	21.4
	0	.110	.21	.31	.47	.92	1.6	2.4	4.8	8.2	12.8	18.7	26.0
	20	.130	.24	.37	.56	1.1	1.9	2.9	5.7	9.9	15.3	22.4	31.2
	40	.150	.27	.44	.67	1.3	2.2	3.4	6.8	11.6	18.2	26.6	36.8
R-502†	-60	0.053	0.13	0.16	0.24	0.46	0.78	1.2	2.4	4.1	6.4	9.4	13.0
	-40	.070	.17	.20	.30	.59	1.0	1.5	3.1	5.3	8.3	12.0	16.8
	-20	.084	.19	.25	.38	.74	1.3	1.9	3.8	6.6	10.3	15.0	20.9
	0	.104	.23	.31	.47	.91	1.5	2.4	4.7	8.1	12.7	18.4	25.7
	20	.120	.27	.37	.56	1.1	1.8	2.9	5.7	9.8	15.2	22.2	30.8
	40	.146	.31	.43	.65	1.3	2.2	3.3	6.7	11.4	17.8	26.0	36.1

* Os valores mínimos de tonelagem são baseados nas temperaturas de saturação (SST) indicadas com 15 °F de superaquecimento e 30 °F de temperatura líquida.

* R-12, R-22 e R-500, reduzem ou aumentam os valores da tabela de 1% para 10 °F de menos ou mais superaquecimento.

* Para o R-502, reduzir ou aumentar os valores da tabela de 2% para 10 °F de menos ou mais de superaquecimento.

† Para temperaturas líquidas diferentes de 30 °F, multiplique os valores da tabela pelo fator correspondente registrado na seguinte tabela:

Temperatura F líquida	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
Fator de Correção	1.25	1.20	1.15	1.10	1.05	1.00	0.95	0.90	0.85	0.80

TABELA 15

Capacidade da Linha de Refrigerante para Refrigerante-12 (Aplicações Simples ou de Estágio Elevado) Temperaturas de Refrigeração que Resultam numa Queda de Fricção da Linha por 100 pés Equivalentes ao Comprimento do Tubo Correspondente a 2 °F (ΔT) Mudança na Temperatura de Saturação.

Dimensão do Diâmetro Externo da Linha Tipo L de Cobre	Linhas de Sucção*					Linhas de Descarga*			Linhas de Líquido Dim. do Diâmetro Externo da Linha Tipo L de Cobre	Velocidade do Condensador p/ receptor 100 pés/m	Receptor* p/ Sistema $\Delta T = 1.7$ $\Delta P = 1.8$ lb/pol ²
	Temperatura de Sucção F					$\Delta P = 3.66$					
	-40 $\Delta P = 0.49$	-20 $\Delta P = 0.72$	0 $\Delta P = 1.01$	20 $\Delta P = 1.38$	40 $\Delta P = 1.82$	Sat. -40	Sucção 0	Temp F 40			
$\frac{1}{8}$				0.21	0.31	0.46	0.54	0.67	$\frac{1}{8}$	1.16	2.03
$\frac{1}{4}$				0.40	0.58	0.85	0.98	1.23	$\frac{1}{4}$	2.65	3.81
$\frac{3}{8}$	0.25	0.42	0.63	1.04	1.50	2.23	2.58	3.22	$\frac{3}{8}$	6.94	10.10
$\frac{1}{2}$	0.51	0.87	1.39	2.10	3.10	4.60	5.30	6.65	$\frac{1}{2}$	11.85	20.5
$\frac{5}{8}$	0.87	1.52	2.40	3.70	5.36	7.8	9.0	11.3	$\frac{5}{8}$	18.10	35.1
$\frac{3}{4}$	1.41	2.44	3.86	5.82	8.50	12.4	14.4	18.0	$\frac{3}{4}$	25.5	57.5
$1\frac{1}{8}$	2.94	5.03	8.00	12.1	17.6	25.8	30.0	37.4	$1\frac{1}{8}$	44.4	117.8
$1\frac{1}{4}$	5.20	8.94	14.2	21.3	31.4	45.5	52.5	66.0	$1\frac{1}{4}$	68.4	207.8
$1\frac{1}{2}$	8.35	14.3	22.7	34.0	49.5	73.0	85.0	106.0	$1\frac{1}{2}$	97.5	344.0
$1\frac{3}{4}$	12.4	21.2	33.8	50.6	73.5	107.0	124.0	155.0	$1\frac{3}{4}$	132.0	508.0
$2\frac{1}{4}$	17.4	29.9	47.7	71.0	103.0	152.0	176.0	220.0	$2\frac{1}{4}$	173.0	704.0
$2\frac{1}{2}$	31.7	54.0	85.3	128.0	187.0	270.0	314.0	392.0			
$3\frac{1}{2}$	50.8	86.0	137.0	206.0	299.0	428.0	494.0	620.0			
Aço											
IPS SCH											
$\frac{1}{2}$ 40			0.30	0.45	0.64	0.92	1.07	1.34	$\frac{1}{2}$ 80	3.43	3.23
$\frac{3}{4}$ 40	0.24	0.41	0.64	0.96	1.39	1.96	2.26	2.83	$\frac{3}{4}$ 80	6.25	7.27
1 40	0.46	0.78	1.22	1.82	2.68	3.75	4.35	5.42	1 80	10.4	14.3
$1\frac{1}{8}$ 40	0.97	1.60	2.52	3.78	5.41	7.8	9.0	11.3	$1\frac{1}{8}$ 80	18.6	30.1
$1\frac{1}{4}$ 40	1.50	2.41	3.76	5.62	8.12	11.4	13.2	16.5	$1\frac{1}{4}$ 80	25.5	47.3
$1\frac{1}{2}$ 40	2.81	4.69	7.40	10.9	15.7	21.6	25.1	31.4	2 40	48.0	111.9
$2\frac{1}{4}$ 40	4.44	7.42	11.6	17.3	24.7	34.7	40.2	50.2	$2\frac{1}{4}$ 40	68.3	173.0
$2\frac{1}{2}$ 40	8.04	13.2	20.6	30.6	43.8	61.0	70.8	88.4	3 40	104.0	311.8
3 40	16.03	27.0	42.8	62.9	90.2	125.0	146.0	182.0	4 40	179.0	634.0
4 40	30.0	49.1	78.7	114.0	165.0	228.0	264.0	330.0			
6 40	43.2	78.6	124.0	182.0	268.0	365.0	421.0	528.0			
8 48	93.4	161.0	254.0	376.0	541.0	745.0	865.0	1080.0			
10 40	150.0	270.0	458.0	678.0	972.0	1350.0	1570.0	1960.0			
12 DI	286.0	475.0	729.0	1030.0	1520.0	2130.0	2430.0	3090.0			

NOTAS:

(1) Bases da Tabela: 100 F de Temperatura de Condensação, 2 F ΔT por 100 Pés de Comprimento Equivalente (Exceto em Linhas de Líquido).

(2) Para ΔT diferentes e Comprimentos Equivalentes,

$$\text{Capacidade da Linha (Tons)} = \text{Tons da Tabela} \times \left(50 \times \frac{\text{A perda desejada real } \Delta T, F}{\text{O comprimento real equiv., pés}} \right)^{0.55}$$

(3) Para outras Tons e Comprimentos Equivalentes

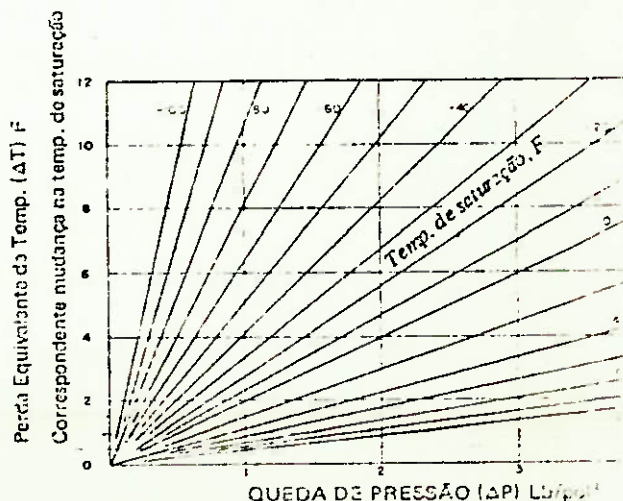
$$\Delta T \text{ para um tamanho de tubo dado} = \frac{\text{Comprimento Equiv. real, pés}}{50} \times \left(\frac{\text{Tons Reais}}{\text{Tons da Tabela}} \right)^{1.8}$$

(4) Valores baseados em 100 F de Temperatura de Condensação. Para capacidades em outras temp. de condensação multiplicar o valor da tabela pelo multiplicador de capacidade da linha abaixo:

Linha	Temp. de Condensação, F					
	80	90	100	105	110	120
Linhas de Sucção	1.11	1.06	1.00	0.97	0.94	0.88
Linhas de Descarga	0.88	0.94	1.00	1.04	1.07	1.16

(5) Dados tabulados tirados do Capítulo 9 do ASRE 1957-58 Livro de Dados de Projeto, inicialmente desenvolvido dos dados preliminares AR2.

(6) Para a Mudança Equivalente em temp. de saturação para diversas quedas de pressão da linha em lb/pol² recorra à Figura.



EQUIVALENTE DA TEMPERATURA (ΔT) DE QUEDA DE PRESSÃO, F (REFRIGERANTE 12)

TABELA 16

Toneladas de refrigeração (TR) para linhas de R 12:

 $\Delta p = \text{psi}$ por 100 pés de comprimento equivalente

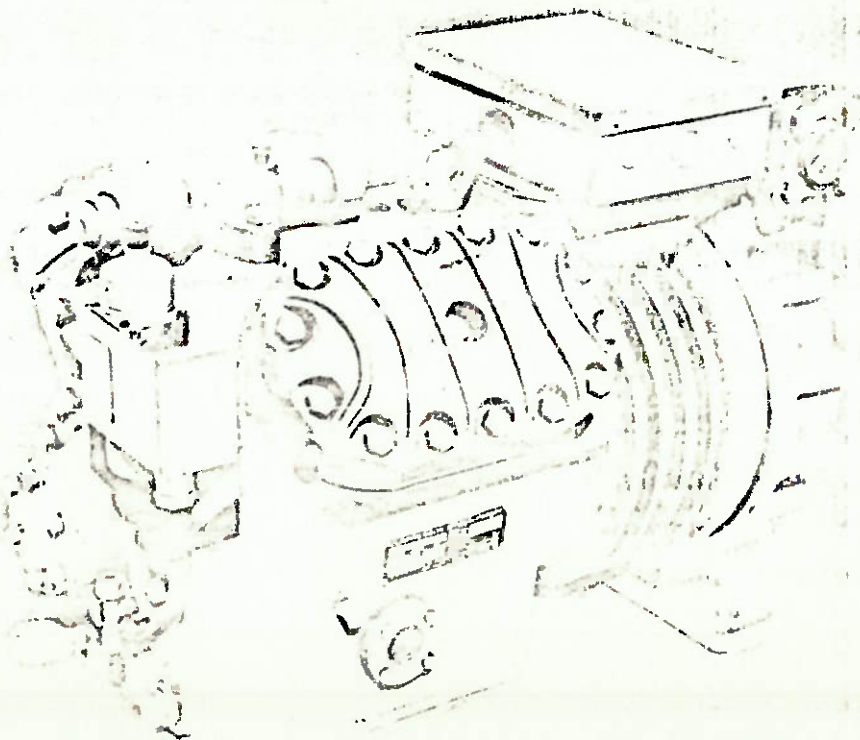
Tamanho da linha (poleg.)	Linhas de sucção					
	$t_o = 45^\circ \text{F}$			$t = 105^\circ \text{F}$		
	$\Delta p = 0,5$	$\Delta p = 1$	$\Delta p = 2$	$\Delta p = 3$	$\Delta p = 4$	$\Delta p = 5$
	TR	TR	TR	TR	TR	TR
3/8 OD	-	-	-	-	-	-
1/2 OD	0,14	0,20	0,23	0,35	0,41	0,45
3/8 IPS	0,17	0,24	0,34	0,42	0,49	0,54
5/8 OD	0,25	0,35	0,51	0,62	0,73	0,81
1/2 IPS	0,35	0,45	0,65	0,79	0,93	1,03
7/8 OD	0,55	0,76	1,10	1,34	1,58	1,75
3/4 IPS	0,63	0,94	1,35	1,65	1,92	2,12
1 1/8 OD	1,26	1,80	2,57	3,17	3,76	4,15
1 IPS	1,43	2,01	2,89	3,54	4,17	4,60
1 5/8 OD	2,21	3,12	4,45	5,50	6,38	7,05
1 1/4 IPS	2,70	3,82	5,37	6,72	7,68	8,48
1 5/8 OD	3,40	4,73	6,79	8,42	9,77	10,8
1 1/2 IPS	4,05	5,75	8,10	10,12	11,6	12,8
1 7/8 OD	6,12	8,60	12,1	15,1	17,4	19,2
2 IPS	7,66	10,9	15,3	19,2	22,2	24,5
2 5/8 OD	12,0	17,1	24,0	30,1	34,6	38,2
2 1/2 IPS	12,0	17,1	24,0	30,1	34,6	38,2
3 1/8 OD	19,1	27,2	38,2	47,3	55,0	60,7
3 IPS	20,9	29,4	42,3	51,8	60,0	66,2
3 5/8 OD	27,8	39,7	55,7	69,8	80,3	88,7
3 1/2 IPS	30,2	43,2	61,0	76,1	87,0	96,0
4 1/8 OD	38,6	55,2	78,0	97,3	111	123
4 IPS	40,7	58,6	83,0	103	118	130
5 IPS	71,3	100	141	176	203	224
6 IPS	126	183	257	322	366	403
8 IPS	211	297	422	523	602	664
10 IPS	352	503	712	887	1024	1130
12 IPS	550	780	1106	1373	1582	1748

TABELA 16 (CONT.)

Tamanho da linha (polegada)	Linha de descarga $t_o = 45^{\circ}\text{F}$ $t = 115^{\circ}\text{F}$	Linha de líquido de alta $t_o = 25^{\circ}\text{F}$ $t = 105^{\circ}\text{F}$		
		$\Delta p = 3$	$\Delta p = 10$	$\Delta p = 20$
	TR	TR	TR	TR
3/8 OD	-	0,68	1,80	2,58
1/2 OD	-	2,69	5,56	3,50
3/8 IPS	-	-	-	-
5/8 OD	1,43	4,86	6,81	15,8
1/2 IPS	1,37	4,86	6,81	15,8
7/8 OD	2,97	10,5	14,1	33,0
3/4 IPS	3,26	9,73	12,6	27,0
1 1/8 OD	5,05	21,4	28,2	60,8
1 IPS	5,29	31,4	28,2	60,8
1 3/8 OD	7,72	36,9	48,1	101
1 1/4 IPS	9,16	36,8	48,1	101
1 5/8 OD	10,92	62,0	80,2	160
1 1/2 IPS	12,5	62,0	80,2	160
1 1/8 OD	19,2	-	-	-
2 IPS	20,6	124	161	328
2 5/8 OD	32,2	-	-	-
2 1/2 IPS	32,2	230	297	607
3 1/8 OD	51,5	-	-	-
3 IPS	54,5	364	469	972
3 5/8 OD	72,0	-	-	-
3 1/2 IPS	78,8	539	704	1430
4 1/8 OD	95,3	-	-	-
4 IPS	101,6	753	1385	1945
5 IPS	171,5	-	-	-
6 IPS	266	-	-	-
8 IPS	461	-	-	-
10 IPS	725	-	-	-
12 IPS	1041	-	-	-

**COMPRESSORES
SEMI-HERMÉTICOS
BITZER-FRIGOR**

**BITZER-FRIGOR
SEMI-HERMETIC
COMPRESSORS**



Compressores Semi-Herméticos Rádio Frigor

São compressores modernos, com um contínuo desenvolvimento no campo de construção de máquinas frigoríficas em 40 anos de experiência.

As principais características construtivas são:

- Resfriamento pelo gás de sucção
- Baixo nível de ruído, mesmo quando submetido a severas condições de trabalho, em função do arranjo construtivo nos 4 cilindros em V e 6 cilindros em W, seu pequeno peso e cuidadoso balanceamento das partes móveis do compressor
- Lubrificação forçada através de uma bomba de óleo de engrenagem, onde pode ser feito um check através do visor de óleo, operação da bomba em ambas direções de rotação do compressor.
- Migração de óleo insignificante, devido à forma construtiva do compressor
- Incorporado no enrolamento 3 Termistores (VK), que protegem o motor contra eventuais sobre-aquecimentos
- Incorporado resistência de aquecimento do cárter, com a finalidade de minimizar o efeito da mistura de refrigerante no óleo
- Regulador de capacidade, aliviador de partida, cabeçotes resfriados a água, ventilação adicional e dispositivos extras de segurança, são considerados equipamentos extras.

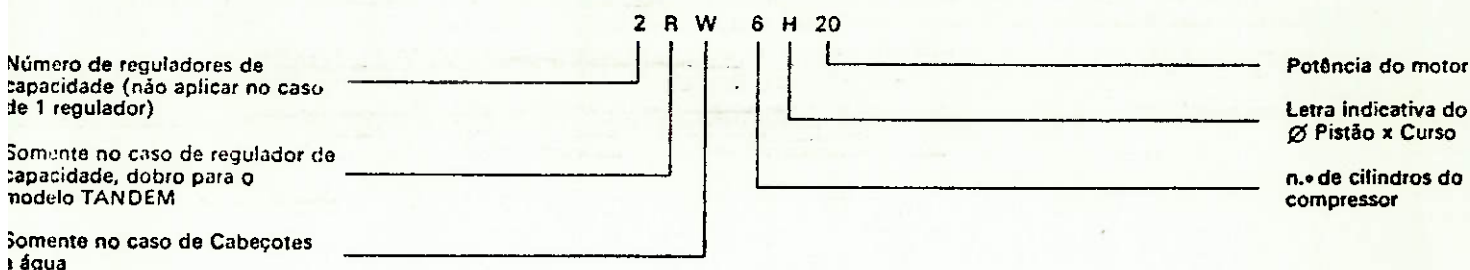
Rádio Frigor Semi-Hermetic Compressors

Are a further development of the successful BHS line manufactured on the base of almost forty years experience.

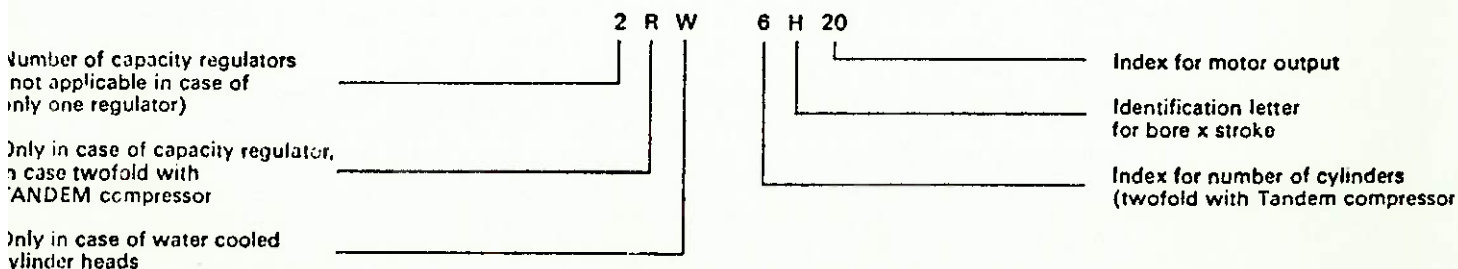
The constructive characteristics of this design are:

- Suction gas cooled design
- Utmost low noise operation even under extreme load obtained by respective arrangement of the cylinders in V 4 resp. W 6 construction, by light-weight construction and careful balancing of the moved mechanical parts
- Pressure oil lubrication by especial gear pump, to be checked by means of a sight glass, operating at both directions of rotation the compressor
- Only insignificant migration of lubricating oil in the refrigerant flow by special constructive measurements (patent applied for)
- Incorporated thermistor total protection
- Incorporated oil sump heating
- Capacity regulator, unloader, water cooled cylinder heads and additional fan are available as extra equipment, among other things. For extent of delivery and accessories see price list.

Explicações das designações dos tipos



Explanation of the type designation



Capacidade calorífica em Kcal/h referente a temperatura de sucção 20°C sem subresfriamento.
 Refrigerating capacity in Kcal/h relating to a 20°C suction gas temperature, without liquid subcooling.

		TEMPERATURA DE EVAPORAÇÃO °C												
		AR CONDICIONADO				REFRIGERAÇÃO COMERCIAL				BAIXAS TEMPERATURAS				
		12,5	10	7,5	5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	
COMPRESSOR TYPE	MOTOR HP	CONDENS. TEMPER. °C	AIR-CONDITIONING RANGE				EVAPORATION MEDIUM RANGE				LOW TEMPERATURE REFRIGERATION RANGE			
			12,5	10	7,5	5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35
4L-10	10	30	41290	37950	34220	31220	28580	21900	17880	14300	11400	8820	6720	4800
		40	28510	25510	22840	20140	17370	18170	15570	12450	9780	7440	5508	3810
		50	31150	27690	24780	22290	19390	16440	13200	10500	8180	6080	4288	2820
4M-10	10	30	47110	42120	38500	35110	31800	25440	20740	16820	13210	10420	7880	5820
		40	32100	28590	25590	22710	19890	22190	18010	14400	11210	8630	6060	4200
		50	36430	32950	29520	26200	22850	19200	15420	12240	9360	6900	4680	3000
4M-20	20	30												
		40												
		50												
4H-15	15	30						22400	26160	21000	16440	12730	9550	7080
		40	34800	30200	26800	23600	20000	28070	22600	17950	13920	10920	8040	5820
		50	37600	32900	29400	26000	22500	24250	19310	16240	11640	8990	6480	4200
4H-25	25	30												
		40												
		50												
4G-20	20	30	36900	32700	28800	25000	21400	37360	30490	24610	19560	15240	11570	8400
		40	37700	33400	29400	25500	21800	32510	26320	21030	16290	12730	9360	6410
		50	38200	33800	29700	25700	21900	28070	22600	17950	13680	10320	7210	4560
4G-30	30	30												
		40												
		50												
6M-20	20	30	37100	32700	28800	25000	21400	37290	31270	25190	20140	15400	11390	8380
		40	38200	33800	29700	25700	21900	33330	26990	21620	16950	13020	9600	6600
		50	38500	34000	29900	25900	22100	28790	23170	18300	14040	10960	7320	4580
6M-30	30	30												
		40												
		50												
6H-25	25	30	34200	29800	25900	22200	18500	49230	38940	31940	25390	19500	14580	10560
		40	35000	30600	26700	23000	19300	42330	34820	27300	21310	16440	12000	8160
		50	35400	31000	27100	23400	19700	36840	29410	23010	17400	13200	9120	5760
6H-35	35	30												
		40												
		50												
6G-30	30	30	37100	32700	28800	25000	21400	36450	29520	23640	18590	14000	10220	7210
		40	38200	33800	29700	25700	21900	43230	36300	31320	24460	18900	13790	9360
		50	38500	34000	29900	25900	22100	42310	35100	29420	19920	15180	10440	6600
6G-40	40	30												
		40												
		50												
44H-30	30	30	37100	32700	28800	25000	21400	36410	29510	23610	18590	14000	10220	7210
		40	38200	33800	29700	25700	21900	36140	29250	23310	18300	13800	10080	7040
		50	38500	34000	29900	25900	22100	48500	39650	30490	23430	18010	12960	8400
44H-50	50	30												
		40												
		50												
44G-40	40	30	37100	32700	28800	25000	21400	36410	29510	23610	18590	14000	10220	7210
		40	38200	33800	29700	25700	21900	36020	29110	23110	18100	13600	10080	7040
		50	38500	34000	29900	25900	22100	56140	45250	35510	27350	20640	14400	9120
44G-60	60	30												
		40												
		50												
66H-50	50	30	37100	32700	28800	25000	21400	36410	29510	23610	18590	14000	10220	7210
		40	38200	33800	29700	25700	21900	36020	29110	23110	18100	13600	10080	7040
		50	38500	34000	29900	25900	22100	73680	58320	45970	34780	26420	18250	11510
66H-70	70	30												
		40												
		50												
66G-60	60	30	37100	32700	28800	25000	21400	36410	29510	23610	18590	14000	10220	7210
		40	38200	33800	29700	25700	21900	36020	29110	23110	18100	13600	10080	7040
		50	38500	34000	29900	25900	22100	56140	45250	35510	27350	20640	14400	9120
66G-80	80	30												
		40												
		50												

Compressores Bitzer importados
 Bitzer imported compressors

— Necessário resfriamento adicional. Quantidade de ar conforme tamanho do compressor; aproximadamente 42 m³/min.
 Os compressores podem ser aplicados somente nas temperaturas de evaporação para as quais as capacidades foram indicadas.

— Additional cooling required. Quantity of air dependent on the compressor size, approximately 42 m³/min.
 The compressors may only be applied at those evaporation temperatures for which capacities are indicated.

Capacidade calorífica em Kcal/h referente a temperatura de sucção 20°C sem subresfriamento.
Refrigerating capacity in Kcal/h relating to a 20°C suction gas temperature, without liquid subcooling.

TIPO DE COMPRESSOR		MOTOR HP	TEMPER. CONDEN. °C	AR CONDICIONADO			REFRIGERAÇÃO COMERCIAL				BAIXAS TEMPERATURAS			
				7.5	5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40
COMPRESSOR TYPE	MOTOR HP	CONDEN. TEMPER. °C	AIR - CONDITIONING RANGE			EVAPORATION MEDIUM RANGE			LOW TEMPERATURE REFRIGERATION RANGE					
			7.5	5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	
4L-10	10	30					30360	24480	19560	15600	12000	9360	6960	4
		40					26100	21000	16620	12820	10020	7680	5520	3
		50					21840	17520	13680	10620	8040	6000	4080	2
4L-15	15	30	57240	46140	36900	30360	24480	19560	15600	12000	9360	6960	4	
		40	50240	40140	32240	26100	21000	16620	13110	10020	7680	5520	3	
		50	43240	34140	26700	21840	17520	13680	10620	8040	6000	4080	2	
4M-10	10	30				35280	28430	22730	18010	13790	10800	7980	6	
		40				30360	24480	19560	15600	12000	9360	6960	4	
		50				25390	20400	15840	12370	8990	6480	4320	3	
4M-20	20	30	61000	49000	39870	42930	35290	28430	22750	18010	13790	10800	7980	6
		40	53400	42400	33170	37150	30360	24480	19560	15600	12000	9360	6960	4
		50	45800	36800	28570	31230	25200	20400	15940	12370	8990	6480	4320	3
4H-15	15	30				44760	36280	29150	23370	17950	13450	9920	6	
		40				38280	31220	24610	19200	14710	10800	7570	4	
		50				32280	26100	20170	15780	11400	8040	5100	3	
4H-25	25	30	84360	67920	53520	58270	44990	33280	29150	22870	17650	13450	9920	6
		40	73290	59420	46930	47370	38650	31220	24610	19200	14710	10800	7570	4
		50	63470	50230	39530	39470	32350	25750	20170	15780	11400	8040	5100	3
4G-20	20	30				51810	41800	33300	26210	20230	15730	11700	8	
		40				44420	35760	28220	22030	16860	13020	9450	6	
		50				37250	29880	23270	18120	13680	10210	7210	5	
4G-30	30	30	97420	79470	62700	62850	51810	41800	33300	26210	20230	15730	11700	8
		40	84550	69380	54190	54390	44430	35760	28220	22030	16860	13020	9450	6
		50	73580	60600	47550	45410	37250	29880	23270	18120	13680	10210	7210	5
6M-20	20	30				53040	42780	34210	26880	20690	16180	12000	8	
		40				45510	36840	28900	22550	17290	13320	9720	6	
		50				38180	30600	23890	18550	14040	10440	7380	5	
6M-30	30	30	101000	81000	63800	64450	53040	42780	34210	26880	20690	16180	12000	8
		40	87400	70400	55730	55730	45510	36840	28900	22550	17290	13320	9720	6
		50	75400	61400	48300	45400	38180	30600	23890	18550	14040	10440	7380	5
6H-25	25	30				67730	54590	43610	34310	26420	20400	15370	10	
		40				58100	47100	37330	29750	22730	17440	12730	8	
		50				49710	40220	30490	23740	17890	12730	8930	6	
6H-35	35	30	113000	91000	71300	71300	58100	47100	37330	29750	22730	17440	12730	10
		40	97400	78400	61300	61300	49710	40220	30490	23740	17890	12730	8930	8
		50	84400	68400	53300	53300	43710	35200	27400	21400	16400	12000	8	
6G-30	30	30				77710	62740	50260	39420	30290	23430	17650	124	
		40				66700	53710	42360	33070	25280	18900	13790	9	
		50				56990	44990	34980	27190	20530	14580	10320	7	
6G-40	40	30	131000	106000	83000	83000	66700	53710	42360	33070	25280	18900	13790	10
		40	113000	91000	71300	71300	58100	47100	37330	29750	22730	17440	12730	8
		50	97400	78400	61300	61300	49710	40220	30490	23740	17890	12730	8930	6
44H-30	30	30				77300	62440	49230	38300	29410	21520	15670	9	
		40				66710	53700	42350	33060	25270	18890	13780	8	
		50				56990	44990	34980	27190	20530	14580	10320	7	
44H-50	50	30	147000	119000	93000	93000	66700	53710	42360	33070	25280	18900	13790	10
		40	127000	103000	79000	79000	56990	44990	34980	27190	20530	14580	10320	8
		50	107000	87000	67000	67000	46990	37990	29990	22990	17490	12990	9	
44G-40	40	30				103610	83490	66770	52420	40450	31480	23430	16	
		40				88510	71520	56450	44070	33750	26060	19970	13	
		50				74510	59750	47540	37220	27250	20400	14400	10	
44G-60	60	30	147000	119000	93000	93000	66700	53710	42360	33070	25280	18900	13790	10
		40	127000	103000	79000	79000	56990	44990	34980	27190	20530	14580	10320	8
		50	107000	87000	67000	67000	46990	37990	29990	22990	17490	12990	9	
66H-50	50	30				113000	91000	71300	56400	44000	34000	26000	18	
		40				97400	78400	61300	49000	38000	29000	22000	16	
		50				84400	68400	53300	42000	32000	24000	18000	12	
66H-70	70	30	147000	119000	93000	93000	66700	53710	42360	33070	25280	18900	13790	10
		40	127000	103000	79000	79000	56990	44990	34980	27190	20530	14580	10320	8
		50	107000	87000	67000	67000	46990	37990	29990	22990	17490	12990	9	
66G-60	60	30				125320	100370	79400	61530	48000	37000	28000	20	
		40				105320	84430	66500	51500	39500	30500	23500	17	
		50				89320	71430	56500	44500	34500	26500	20500	14	
66G-80	80	30	147000	119000	93000	93000	66700	53710	42360	33070	25280	18900	13790	10
		40	127000	103000	79000	79000	56990	44990	34980	27190	20530	14580	10320	8
		50	107000	87000	67000	67000	46990	37990	29990	22990	17490	12990	9	

Necessário resfriamento adicional. Quantidade de ar conforme tamanho do compressor, aproximadamente 42 m³/min.
Os compressores podem ser aplicados somente nas temperaturas de evaporação para as quais as capacidades foram indicadas.

Addtional cooling required. Quantity of air dependent on the compressor size approximately 42 m³/min.
The compressors may only be applied at those evaporation temperatures for which capacities are indicated.

R502

Capacidade calorífica em Kcal/h referente a temperatura de sucção 20°C sem subresfriamento.
Refrigerating capacity in Kcal/h relating to a 20°C suction gas temperature, without liquid subcooling.

TIPO DE COMPRESSOR	MOTOR HP	TEMPER. CONDEN. °C	TEMPERATURA DE EVAPORAÇÃO °C											
			AR CONDICIONADO			REFRIGERAÇÃO COMERCIAL				BAIXAS TEMPERATURAS				
			7,5	5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	
COMPRESSOR TYPE	MOTOR HP	CONDEN. TEMPER. °C	AIR - CONDITIONING RANGE			EVAPORATION MEDIUM RANGE				LOW TEMPERATURE REFRIGERATION RANGE				
			7,5	5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	
4L-10	10	30				30360	24480	19560	15600	12000	9360	6960	4	
		40				26100	21000	16870	13220	10020	7620	5520	3	
		50				21340	17520	13830	10620	8040	6000	4030		
4L-15	15	30	52200	42480	33960	30360	24480	19560	15600	12000	9360	6960	4	
		40	40400	32960	25760	31800	25100	21000	16620	13110	10020	7620	5520	3
		50	31200	24960	19760	25700	21840	17520	13680	10620	8040	6000	4030	
4M-10	10	30				35290	28430	22750	18010	13790	10800	7990	5	
		40				30290	24410	19360	15240	11610	9070	6710	4	
		50				25390	20400	15840	12370	9590	7480	5430		
4M-20	20	30	88000	61000	50670	42930	35290	28430	22750	18010	13790	10800	7990	5
		40	73100	48000	38170	37150	30290	24410	19360	15240	11610	9070	6710	4
		50	58100	38000	28130	31220	25300	20400	15840	12370	9590	7480	5430	
4H-15	15	30				44760	36280	29150	22370	17050	13450	9920	6	
		40				38350	31220	24610	19200	14710	10920	7570	4	
		50				32350	25750	20170	15780	11400	8040	5100		
4H-25	25	30	91200	77920	64510	58270	44990	33280	29150	22870	17650	12450	9900	6
		40	73290	60420	50930	47370	38650	31220	24610	19200	14710	10800	7570	4
		50	63470	50300	42330	39470	32350	25750	20170	15780	11400	8040	5100	
4G-20	20	30				51810	41800	33380	26210	20230	15730	11700	8	
		40				44430	35760	28220	22030	16960	13020	9450	6	
		50				37250	29880	23270	18120	13680	10210	7210		
4G-30	30	30	97420	89470	74200	62850	51810	41800	33380	26210	20230	15730	11700	8
		40	83150	73980	61190	54390	44430	35760	28220	22030	16860	13020	9450	6
		50	73530	67630	53750	45410	37250	29880	23270	18120	13680	10210	7210	
6M-20	20	30				53040	42780	34210	26980	20990	16050	12000	8	
		40				45510	36840	29900	22550	17290	13320	9720	6	
		50				38180	30600	23890	18550	14040	10440	7390		
6M-30	30	30	101000	91600	75450	64450	53040	42780	34210	26980	20990	16050	12000	8
		40	84370	71320	58750	55730	45510	36840	29900	22550	17290	13320	9720	6
		50	68600	58250	48000	45540	38180	30600	23890	18550	14040	10440	7390	
6H-25	25	30				67700	54590	43610	34310	26420	20400	15370	10	
		40				57100	46430	36490	28740	22330	16440	12000	8	
		50				47100	38200	30490	23740	17890	12730	8930		
6H-35	35	30				82460	67700	54590	43610	34310	26420	20400	15370	10
		40				71100	58130	47470	37990	28790	22330	16440	12000	8
		50				63550	51710	41200	30490	23740	17890	12730	8930	
6G-30	30	30				97710	82740	67260	52420	39420	30290	23430	17650	124
		40				83300	69710	56300	43610	34310	26420	20400	15370	10
		50				69300	57330	45980	34980	27190	20530	14580	10320	
6G-40	40	30	101000	101000	81600	64450	77710	62740	50260	39420	30290	23430	17650	124
		40	84370	84370	68120	53730	65300	52710	42360	33070	25260	18900	13790	9
		50	68600	68600	55250	42840	53300	43930	34980	27190	20530	14580	10320	
44H-30	30	30				103000	83490	66770	52420	40450	31480	23430	16	
		40				88500	71520	56450	44070	33750	25060	18970	13	
		50				73510	59780	46540	36220	27350	20400	14400		
44H-50	50	30				125000	103000	83490	66770	52420	40450	31480	16	
		40				103000	83490	66770	52420	40450	31480	23430	16	
		50				88500	71520	56450	44070	33750	25060	18970	13	
44G-40	40	30				103000	83490	66770	52420	40450	31480	23430	16	
		40				88500	71520	56450	44070	33750	25060	18970	13	
		50				73510	59780	46540	36220	27350	20400	14400		
44G-60	60	30	121000	101000	81600	64450	103000	83490	66770	52420	40450	31480	16	
		40	101000	81600	64450	103000	83490	66770	52420	40450	31480	23430	16	
		50	81000	65800	50800	90820	74510	59780	46540	36220	27350	20400	14400	
66H-50	50	30				112000	91000	72000	56000	43000	33000	25000	21	
		40				97000	79000	63000	49000	37000	28000	21000	16	
		50				82000	67000	52000	40000	30000	22000	16000		
66H-70	70	30				142000	115000	92000	72000	56000	43000	33000	21	
		40				122000	100000	79000	62000	48000	36000	27000	16	
		50				102000	84000	67000	52000	40000	30000	22000		
66G-60	60	30				154000	125000	100000	78000	60000	46000	35000	24	
		40				132000	107000	84000	66000	50000	38000	29000	18	
		50				110000	90000	71000	55000	42000	32000	24000		
66G-80	80	30				183270	154200	125390	100570	78940	60350	46800	24	
		40				159200	130000	104400	82700	63100	48200	36200	18	
		50				137400	111870	89900	69370	54350	41070	29150		

— Necessário resfriamento adicional. Quantidade de ar conforme tamanho do compressor, aproximadamente 42 m³/min.
Os compressores podem ser aplicados somente nas temperaturas de evaporação para as quais as capacidades foram indicadas.

— Additional cooling required. Quantity of air dependent on the compressor size approximately 42 m³/min.
The compressors may only be applied at those evaporation temperatures for which capacities are indicated.

dados Técnicos

Technical data

TIPO DE COMPRESSOR	MOTOR HP	VOLUME DESLOCADO 1750 rpm m³/h	CILINDROS N.º Ø mm Curso mm			Carga de Óleo Litros	Peso kg (l)	DIMENSÕES							
								A mm	B mm	C mm	D mm	E mm	F mm	G mm	H mm
COMPRESSOR TYPE	MOTOR HP	CUBIC CAPACITY with 1750 rpm m³/h	Cylinders NUMBER BORE STROKE mm mm			Oil charge litre l	Weight Kg	A mm	B mm	C mm	D mm	E mm	F mm	G mm	H mm
30	10	59,5	4	65	43	4,0	171	650	588	465	425	360	56	141	—
30	15	59,5	4	65	43	4,0	175	650	588	465	425	365	56	141	—
30	12,5	89,2	4	65	50	4,0	171	650	588	465	425	365	56	141	—
30	20	89,2	4	65	50	4,0	181	650	588	465	425	365	56	141	—
30	15	88,3	4	70	55	4,0	175	650	588	465	425	365	56	141	—
30	25	88,3	4	70	55	4,5	194	690	616	475	435	380	68	181	—
30	20	101,4	4	75	55	4,5	185	670	596	475	435	380	68	181	—
30	30	101,4	4	75	55	4,5	200	700	616	475	435	380	78	191	—
30	20	103,9	6	65	50	4,5	201	750	652	480	440	376	68	202	—
30	30	103,9	6	65	50	4,75	215	750	652	480	440	376	68	202	—
30	25	132,6	6	70	55	4,75	212	750	652	480	440	376	68	202	—
30	35	132,6	6	70	55	4,75	219	770	672	480	440	376	68	222	—
30	30	152,2	6	75	55	4,75	215	750	652	480	440	376	68	202	—
30	40	152,2	6	75	55	4,75	224	780	672	480	440	376	78	232	—
30	2x15	176,6	8	70	55	8,0	392	1540	1400	530	416	1270	381	175	1445
50	2x25	176,6	8	70	55	9,0	424	1595	1490	530	430	1397	436	175	1500
40	2x20	202,8	8	75	55	9,0	415	1595	1490	530	430	1397	436	175	1500
60	2x30	202,8	8	75	55	9,0	460	1595	1490	530	430	1397	436	175	1500
50	2x25	265,2	12	70	55	9,0	459	1700	1490	530	430	1397	520	145	1605
70	2x35	265,2	12	70	55	9,0	468	1700	1490	530	430	1397	520	145	1605
60	2x30	304,3	12	75	55	9,0	466	1700	1490	530	430	1397	520	145	1605
80	2x40	304,3	12	75	55	9,0	490	1700	1490	530	430	1397	520	145	1605

VACUÔES:

Cabeçote resfriado a água: Somente quando solicitado. Possibilidades de aplicações: Veja informações sobre resfriamento de compressores semi-herméticos. Outras voltagens ou correntes: Sob encomenda.

Water cooled cylinder head only by request. Possibilities of application: See information on cooling of semi-hermetic compressors. Other voltages and kinds of current: on inquiry.

TIPO DE COMPRESSOR	CONEXÕES			CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS				
	Linha de Descarga	Linha de Sucção	Cabeçotes resfriados a água	Voltagem Fases e Ciclos	Corrente máxima em trabalho AMPÈRE	Corrente de partida (motor bloqueado) AMPÈRE	Proteção do motor	Ventilador adicional
COMPRESSOR TYPE	Discharge line Ø DL mm inch	Suction line Ø SL mm inch	Water cooled cylinder head 1)	Kind of current 2)	Max. working current 200 V A	Electrical data Starting current (Rotor blocked) 220 V A	Motor protective device	Additional fan 1)
4L-10	28 1 1/8	35 1 1/8	▲	▲	49,0	189	▲	▲
4L-15	28 1 1/8	42 1 1/8			73,5	257		
4M-10	28 1 1/8	42 1 1/8			54	189		
4M-20	28 1 1/8	42 1 1/8			82	287		
4H-15	28 1 1/8	42 1 1/8			73,5	257		
4H-25	28 1 1/8	54 2 1/8			97	168		
4G-20	28 1 1/8	54 2 1/8			82	287		
4G-30	28 1 1/8	54 2 1/8			116	406		
6M-20	35 1 3/8	54 2 1/8			77,5	271		
6M-30	35 1 3/8	54 2 1/8			116	406		
6H-25	35 1 3/8	54 2 1/8			97	339,5		
6H-35	35 1 3/8	54 2 1/8			145	507		
6G-30	35 1 3/8	54 2 1/8			116	406		
6G-40	35 1 3/8	54 2 1/8			162	567		
44H-30	35 1 3/8	54 2 1/8			2x 73,5	2x257		
44H-50	35 1 3/8	70 2 3/8			2x 97	2x168		
44G-40	42 1 1/2	79,5 3 1/8			2x 82	2x287		
44G-60	42 1 1/2	79,5 3 1/8			2x116	2x406		
66H-50	42 1 1/2	79,5 3 1/8			2x 97	2x168		
66H-70	42 1 1/2	79,5 3 1/8			2x145	2x507		
66G-60	42 1 1/2	79,5 3 1/8			2x116	2x406		
66G-80	42 1 1/2	79,5 3 1/8	▼	▼	2x162	2x567	▼	▼

Voltagem Standard $\pm 10\%$ Fase-Hz
 220/380-3 60 Outras voltagens sob encomenda

Standard: Volt $\pm 10\%$ Ph-Hz 220/380-3-60
 Other voltages on inquiry

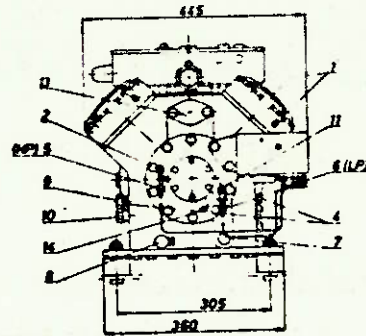
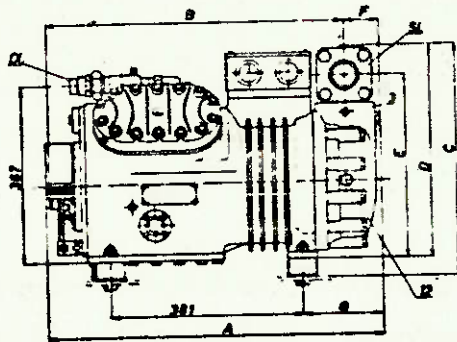
VK = Termistor - Proteção Total
 Thermistor total protection

42 m³/min. 220/380-3-60

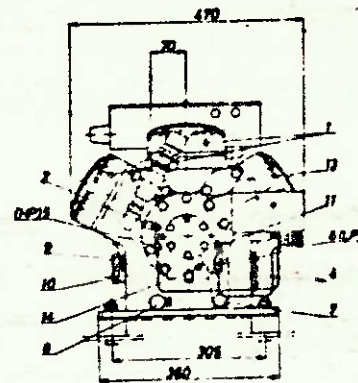
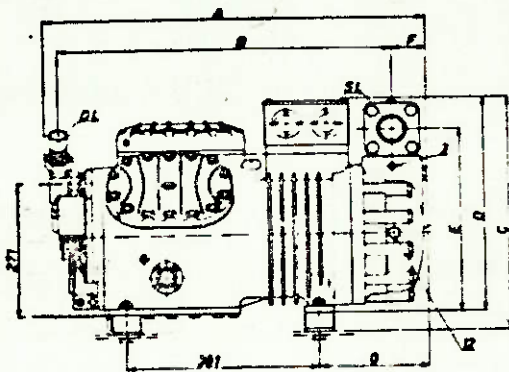
- | | | | |
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------|---|
| 1 1/8"-27 NPTF | Plug, lado descarga | 1 1/8"-27 NPTF | Plug, discharge side |
| 2 1/16"-20 UNF | Válvula SCHRADER, HP | 2 1/16"-20 UNF | Schrader valve HP-oil |
| 3 1/8"-18 NPTF | Plug, lado de baixa | 3 1/8"-18 NPTF | Plug, suction side |
| 4 1/4"-18 NPTF | Plug para carga de óleo | 4 1/4"-18 NPTF | Oil charge plug |
| 5 1/16"-20 UNF | Pressão de óleo, lado de alta | 5 1/16"-20 UNF | Oil pressure cut-out, discharge side |
| 6 1/16"-20 UNF | Pressão de óleo, lado de baixa | 6 1/16"-20 UNF | Oil pressure cut-out, suction side |
| 7 M 26 x 1,5 | Plug magnético | 7 M 26 x 1,5 | Magnetic plug |
| 8 3/8"-18 NPTF | Aquecimento de óleo 220V/75W | 8 3/8"-18 NPTF | Oil heating 220 V/75W |
| 9 3/4"-14 NPTF Ø 22 mm | Equalização de gás | 9 3/4"-14 NPTF Ø 22 mm | Gas equalizing line |
| 10 1/2"-14 NPTF Ø 16 mm | Equalização de óleo | 10 1/2"-14 NPTF Ø 16 mm | Oil equalizing line |
| 11 1/16"-20 UNF | Válvula SCHRADER, LP | 11 1/16"-20 UNF | Schrader valve L.P.-oil |
| 12 3/4"-14 NPTF | Alivador de partida | 12 3/4"-14 NPTF | Unloader |
| 13 | Flange oval, by-pass interno 3/4" | 13 | Oval flange |
| 14 | Perifuso regulagem, HP do óleo | 14 | Passage to overfl. valve 3/4" - 14 NPTF |
| | | | Special screw for oil HP valve |

Garantia Rádio Frigor Rádio Frigor guarantee

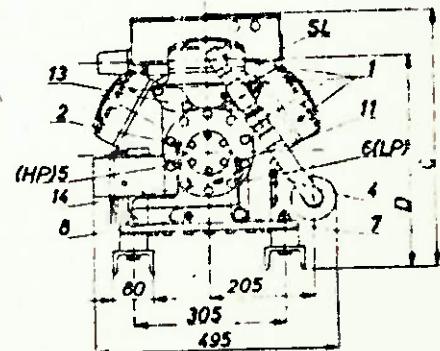
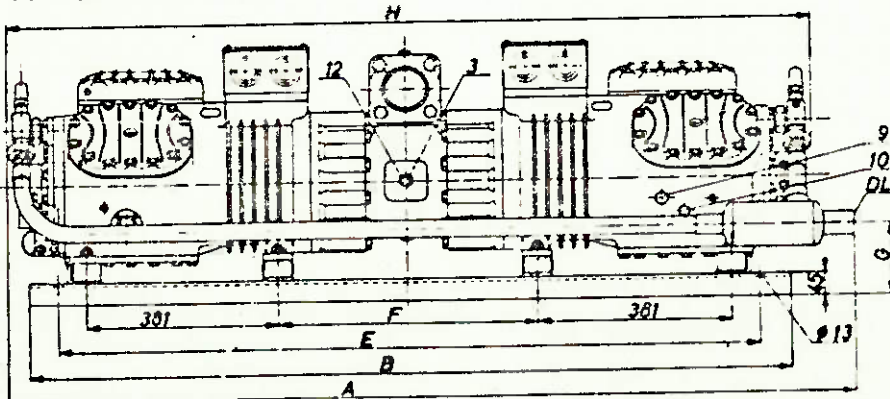
4L-10 até 4G-30



6M-20 até 6G-40



44H-30 até 66G-80



01 - 125 - 0261 - 4000

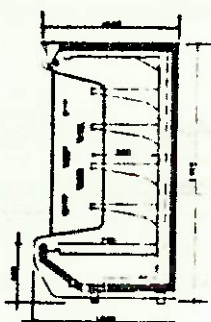
05311 Av. Mofarrej, 317
Tel.: 260-4322 (PABX) - São Paulo/SP
Porto Alegre, Curitiba, Rio de Janeiro, Recife.

Caixa Postal (P.O. Box) - 3298
End. Telegr. (Tel. Address) - "Frigoria"
Telex: (011) 22550 (RFRI-BR)



BRASIFRIO S.A.

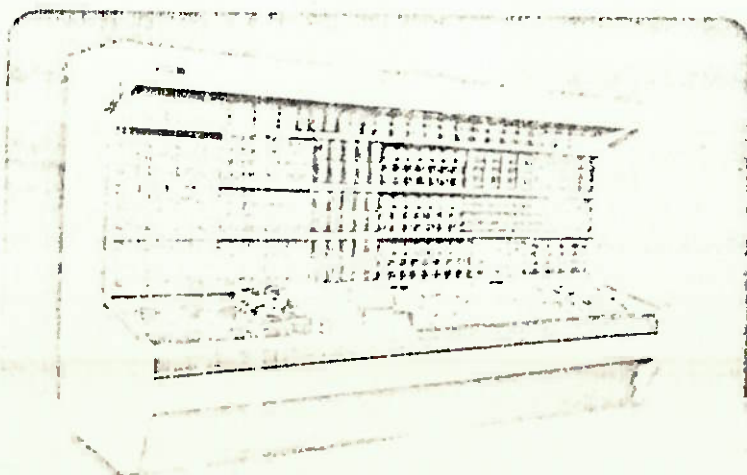
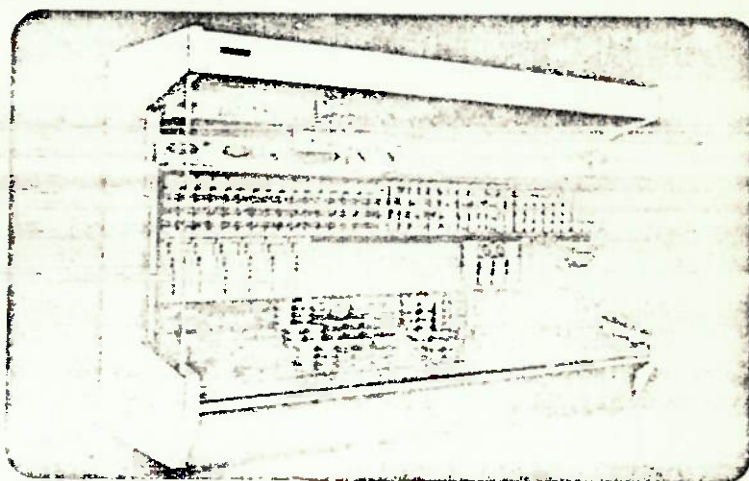
LINHA SUPERMERCADO



**BALCÃO PARA
LATICÍNIOS
"HIPER" - BSLA**

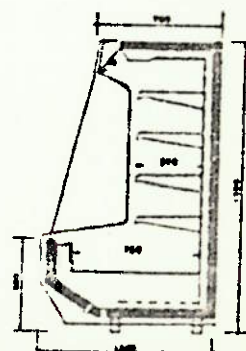
Perfeita conservação e exposição para frios e laticínios, em ambiente de umidade relativa adequada e temperatura regulável.

Modelos	Componentes		Área de Exposição
	Medidas Externas	Medidas Internas	
B. S. L. A.	3,02 m	2,90 m	8,15 m ²

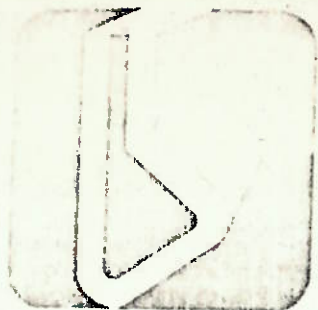


**BALCÃO PARA FRIOS
E LATICÍNIOS - BLA**

Projetado e especialmente criado para garantir a mais perfeita conservação e a mais atraente exposição de frios e laticínios, em ambiente de umidade relativa adequada e temperatura regulável.



Modelos	Componentes		Área de Exposição
	Medidas Externas	Medidas Internas	
B. L. A. 2	2,06 m	1,54 m	4,58 m ²
B. L. A. 3	3,02 m	2,90 m	6,84 m ²



Conserve It

Brasifrio apresenta sua Linha Supermercado, com projetos de construção e design próprios, criados especialmente para garantir perfeita conservação e a mais atraente exposição de cada produto de consumo.

Características Técnicas:

• Construção:

Gabinete monobloco, composto de estrutura metálica rígida. Revestimento externo e interno em chapa de aço, galvanizada eletroliticamente e pintada à epoxy pelo sistema eletrostático. Base em chapa de aço protegida contra ferrugem. Os dutos de saída e de retorno de ar, em aço inoxidável e portanto imunes a ferrugem. Isolação feita através de injeção de poliuretano "in situ". Frisos de acabamento em alumínio anodizado.

• Refrigeração:

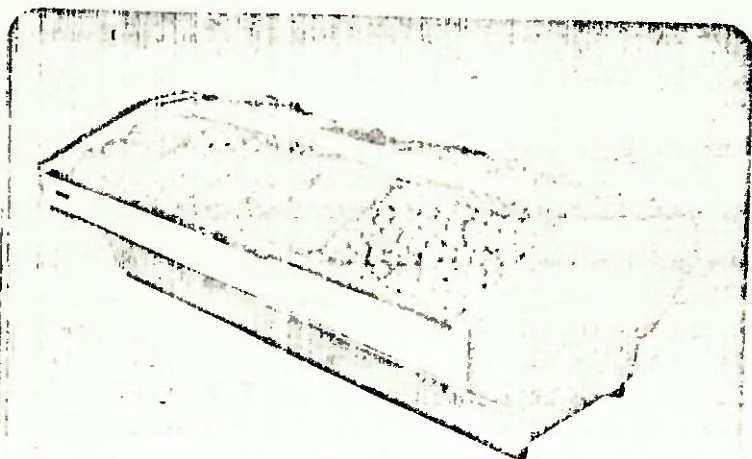
Unidade frigorífica (instalada em casa de máquinas à parte); evaporador tipo ar forçado, com cortina de frio circulante, envolvendo todas mercadorias expostas uniformemente.

• Descongelamento Automático:

Para o produto exposto no balcão, é fornecido um tipo de descongelamento automático. Este visa impedir a formação de neve ou gelo no evaporador, a qual reduz a eficiência e pode mesmo impedir o funcionamento correto do sistema de refrigeração.

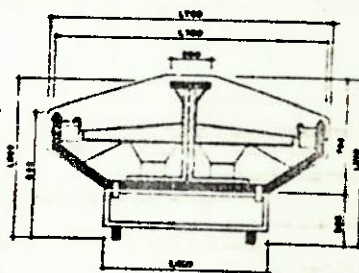
• Conjugação:

Módulos padronizados de 2,00 e 3,00 m., possibilitam conjugações para qualquer comprimento, através da anexação de várias unidades.



VASCA REFRIGERADA PARA FRUTAS E VERDURAS - VRFV

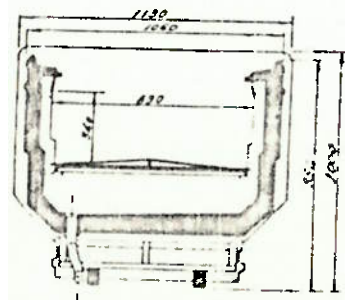
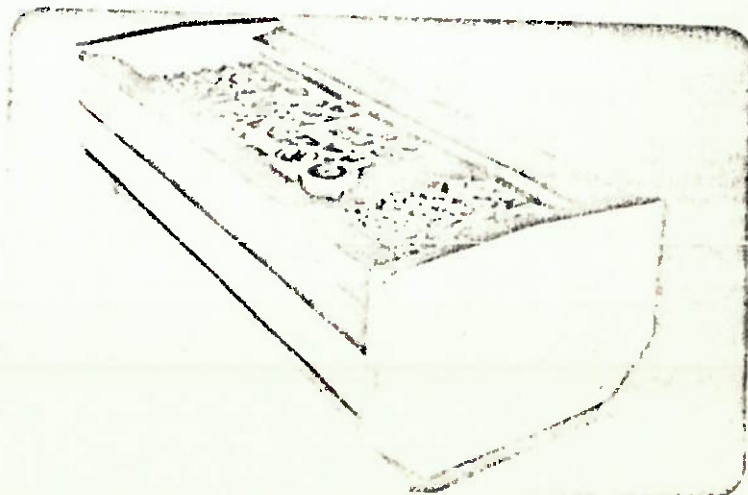
Design e projeto especialmente criados para proporcionar a mais perfeita conservação e a mais atraente exposição de frutas, e vegetais, em ambiente de umidade relativa adequada e temperatura regulável.



Modelos	Comprimentos		Área de Exposição
	Medidas Externas	Medidas Internas	
V.R.F.V. 2	2,06 m	1,94 m	2,64 m ²
V.R.F.V. 3	3,02 m	2,90 m	3,95 m ²

BALCÃO PARA CONGELADOS - BAB

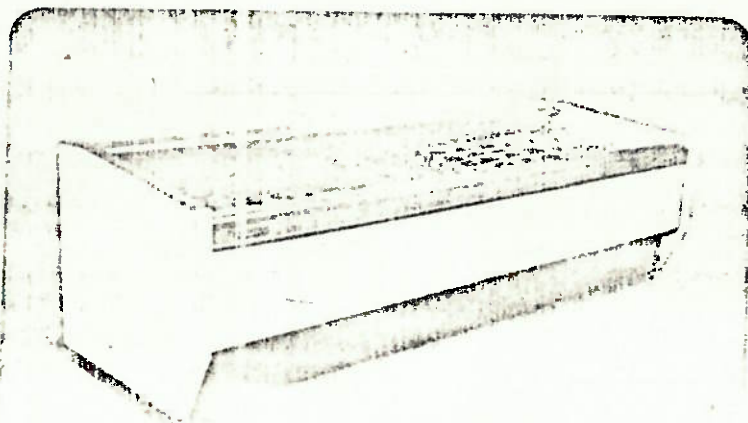
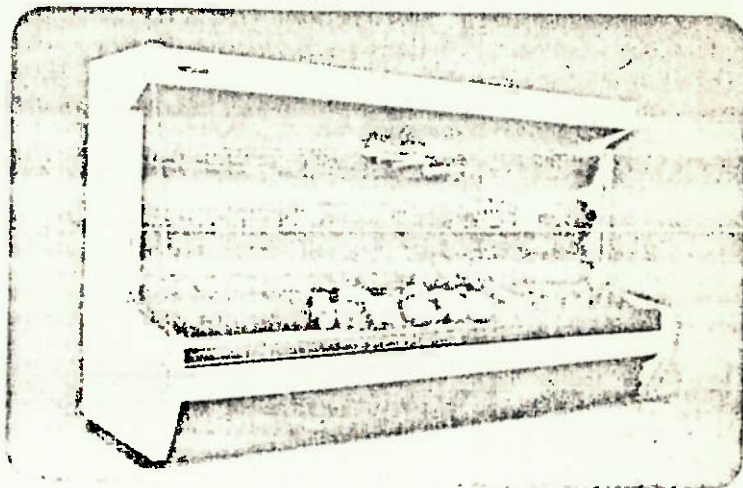
A melhor e mais atraente exposição para produtos congelados e sorvetes, em ambiente de umidade relativa adequada e temperatura regulável.



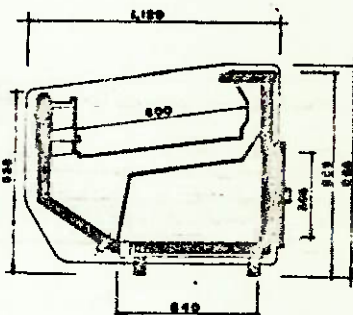
Modelos	Comprimentos		Área de Exposição	Volume do Corpo
	Medidas Externas	Medidas Internas		
BAB 2	2,06 m	1,94 m	2,10 m ²	0,15 m ³
BAB 3	3,04 m	2,90 m	3,15 m ²	0,50 m ³
BAB 2	2,06 m	1,94 m	2,10 m ²	0,15 m ³
BAB 3	3,04 m	2,90 m	3,15 m ²	0,50 m ³

Frutas, verduras e legumes encontram perfeita conservação e atraente exposição neste modelo. Temperatura e umidade relativa adequada, permitem que o produto esteja sempre fresco com excelente impacto visual.

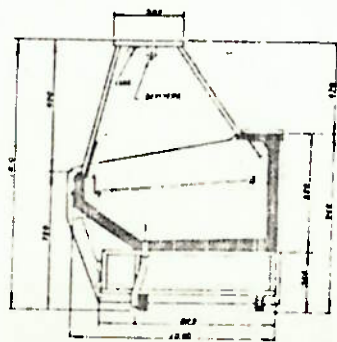
Modelos	Comprimentos		Área de Exposição
	Medidas Externas	Medidas Internas	
B.V.A. 2	2,06 m	1,94 m	4,58 m ²
B.V.A. 3	3,02 m	2,90 m	6,84 m ²



Carnes e derivados, aves, peixes e frios. O ECA foi projetado especialmente para garantir a mais perfeita conservação e a mais atraente exposição dos produtos mencionados, em ambiente de umidade relativa adequada e temperatura regulável.

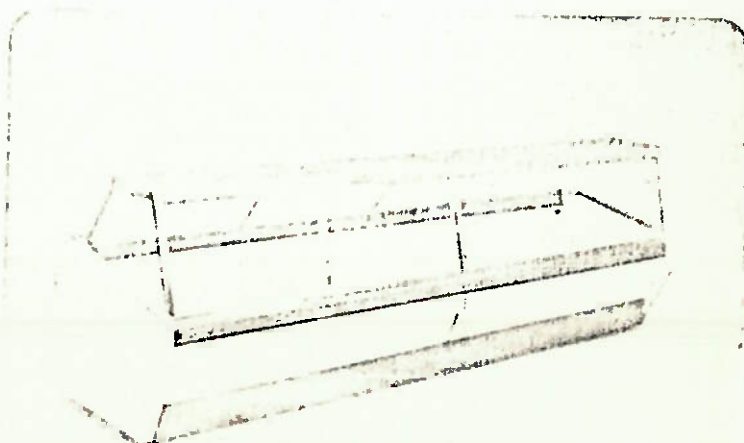


Modelo	Comprometidos		Área de Exposición	Volumen de Depósito
	Medidas Exteriores	Medidas Internas		
B.C.A. 2	2,06 m	1,94 m	1,55 m ²	-
B.C.A. 3	3,02 m	2,90 m	2,32 m ²	-
B.C.A.D. 2	2,06 m	1,94 m	1,55 m ²	0,38 m ³
B.C.A.D. 3	3,02 m	2,90 m	2,32 m ²	0,51 m ³



Planejado e construído especialmente para garantir a mais perfeita conservação e a mais atraente exposição de carnes, aves e peixes, em ambiente de umidade relativa apropriada e temperatura regulável.

Modelos	Componentes		Área de Impresión	Volumen de Impresión
	Modelos de Plantas	Modelos de Paredes		
B. F. 1	2,06 m	2,06 m	2,12 m ²	0,05 m ³
B. F. 3	2,02 m	2,06 m	2,12 m ²	0,05 m ³
B. F. D. 2	2,06 m	2,06 m	2,15 m ²	0,06 m ³
B. F. D. 3	3,02 m	2,06 m	2,32 m ²	0,07 m ³



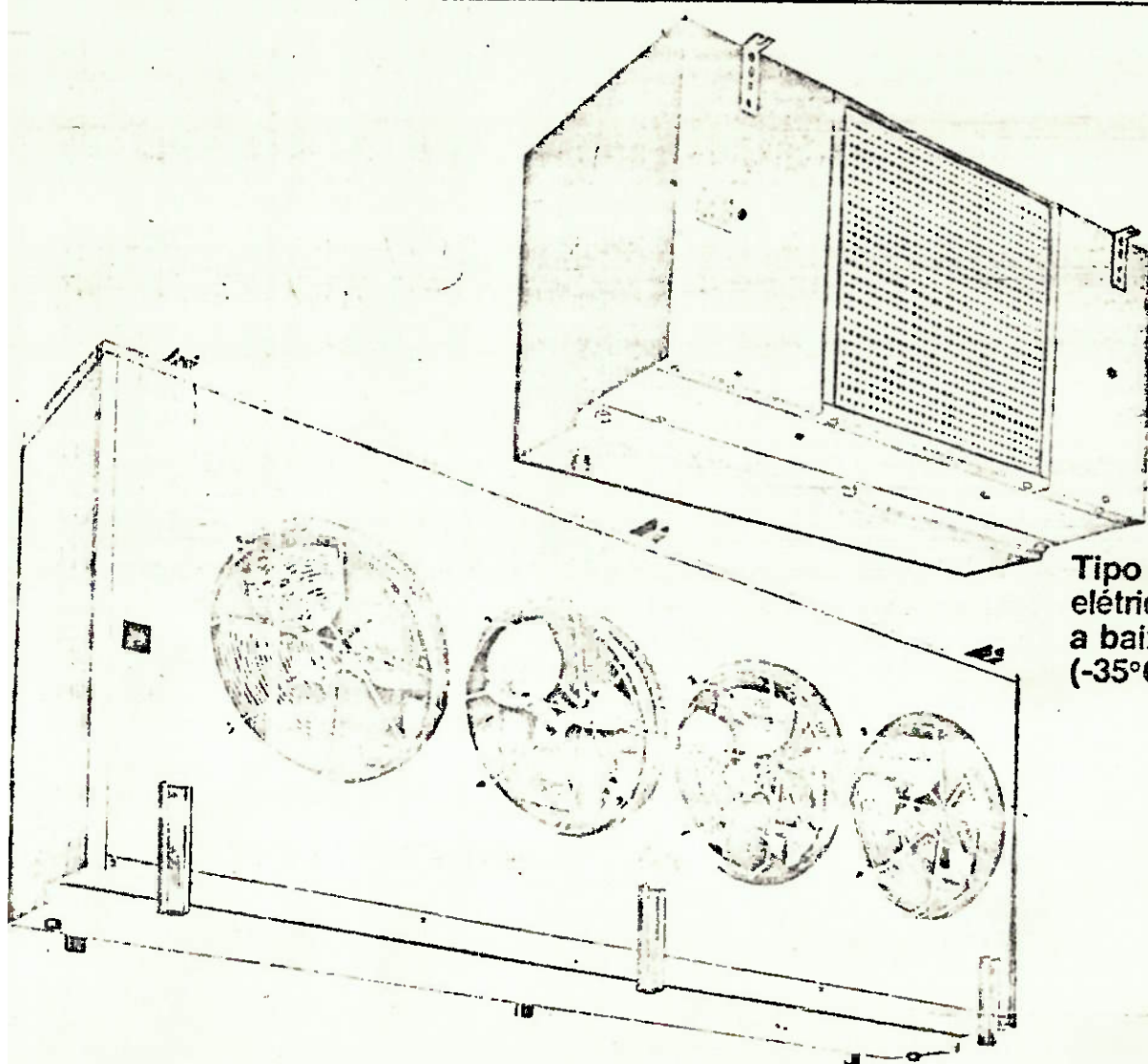


CATALOGO 71
McQuary

CATALOGO 71

HOT ROD[®]

Evaporadores de Ar Forçado



Tipo EEP, com degel
elétrico para aplicação
a baixa temperatura
(-35°C a +2°C).

EEP

Especificações

Modelo EEP	Capac. (kcal/h)		Motores				Tensão					Resfriamento			
	$\Delta T=5^{\circ}\text{C}$	$\Delta T=1^{\circ}\text{C}$	Vazão do ar (m³/h)	Quant.	Diam. (mm)	Fluxo do ar (m)	Quant.	HP	RPM	Total		Carga Térmica kcal/24h	Watt	Amperagem	
										Amp.	Watt			220V 1 Fase	230 3 Fases
003B	130	780	1445	1	14	12	1	1/8	1550	0.8	200	4 100	1550	7	—
005B	205	1230	1340	1	14	12	1	1/8	1550	0.8	200	4 100	1550	7	—
006B	280	1680	3780	1	18	15	1	1/4	1100	1.3	310	6 360	2705	12	—
009B	410	2460	3655	1	18	15	1	1/4	1100	1.3	310	6 360	2705	12	—
012B	545	3270	4010	1	20	15	1	1/4	1100	1.3	310	6 360	3810	17	—
016B	720	4320	9350	1	24	15	1	3/4	1100	2.8	820	16 830	7025	31	21
024B	1090	6540	8925	1	24	15	1	3/4	1100	2.8	820	16 830	7025	31	21
031B	1365	8190	17255	2	24	15	2	3/4	1100	5.6	1640	33 650	11500	50	34
036B	1635	9810	16575	2	24	15	2	3/4	1100	5.6	1640	33 650	11500	50	34
048B	2180	13080	28220	3	24	15	3	3/4	1100	8.4	2470	50 690	17600	76	50
061B	2725	16350	27370	3	24	15	3	3/4	1100	8.4	2470	50 690	17600	76	50
072B	3270	19620	26520	3	24	15	3	3/4	1100	8.4	2470	50 690	17600	76	50
096B	4365	26190	37400	4	24	15	4	3/4	1100	11.2	3290	67 510	25300	110	70
121B	5455	32730	35360	4	24	15	4	3/4	1100	11.2	3290	67 510	25300	110	70

* Todos os motores são 220.60/3 - Para aplicação 110 ou 440V - consulte o fabricante.

Dados Físicos

Modelo EEP	Conexões (Polegada)				Carga Aproximada de Refrigerante R-12 (kg)	Peso Aproximado (kg)
	Líquido	Sucção	Equalizador Externo	Dreno		
003B	1/2 FL	7/8 L	1/4 FL	1 BSP	0.9	40
005B	1/2 FL	7/8 L	1/4 FL	1 BSP	1.4	42
006B	1/2 FL	7/8 L	1/4 FL	1 BSP	1.8	58
009B	1/2 FL	1 1/8 L	1/4 FL	1 BSP	2.7	61
012B	7/8 FL	1 1/8 L	1/4 FL	1 BSP	3.6	66
016B	7/8 FL	1 1/8 L	1/4 FL	1 BSP	4.1	101
024B	1 1/8 L	1 3/8 L	1/4 FL	1 BSP	6.8	115
031B	1 1/8 L	1 3/4 L	1/4 FL	1 BSP	8.2	204
036B	1 1/8 L	1 3/4 L	1/4 FL	1 BSP	10.4	238
048B	7/8 L	2 1/8 L	1/4 FL	1 BSP	15.0	317
061B	1 1/8 L	2 1/8 L	1/4 FL	1 BSP	20.4	337
072B	1 1/8 L	2 1/8 L	1/4 FL	1 BSP	26.3	357
096B	1 3/8 L	2 5/8 L	1/4 FL	1 BSP	29.9	448
121B	1 5/8 L	2 5/8 L	1/4 FL	1 BSP	46.7	507

L: Liso para solda

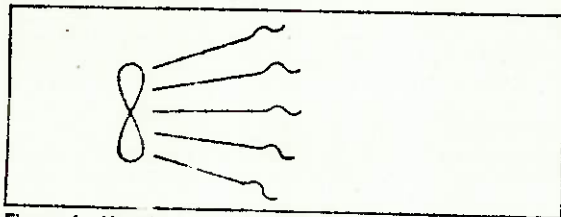


Figura 1 - Ventilador sem Grade Difusora

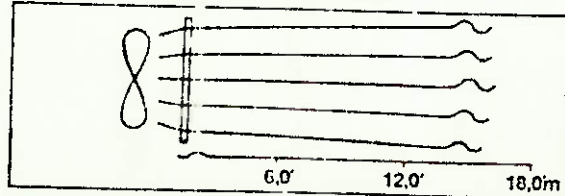


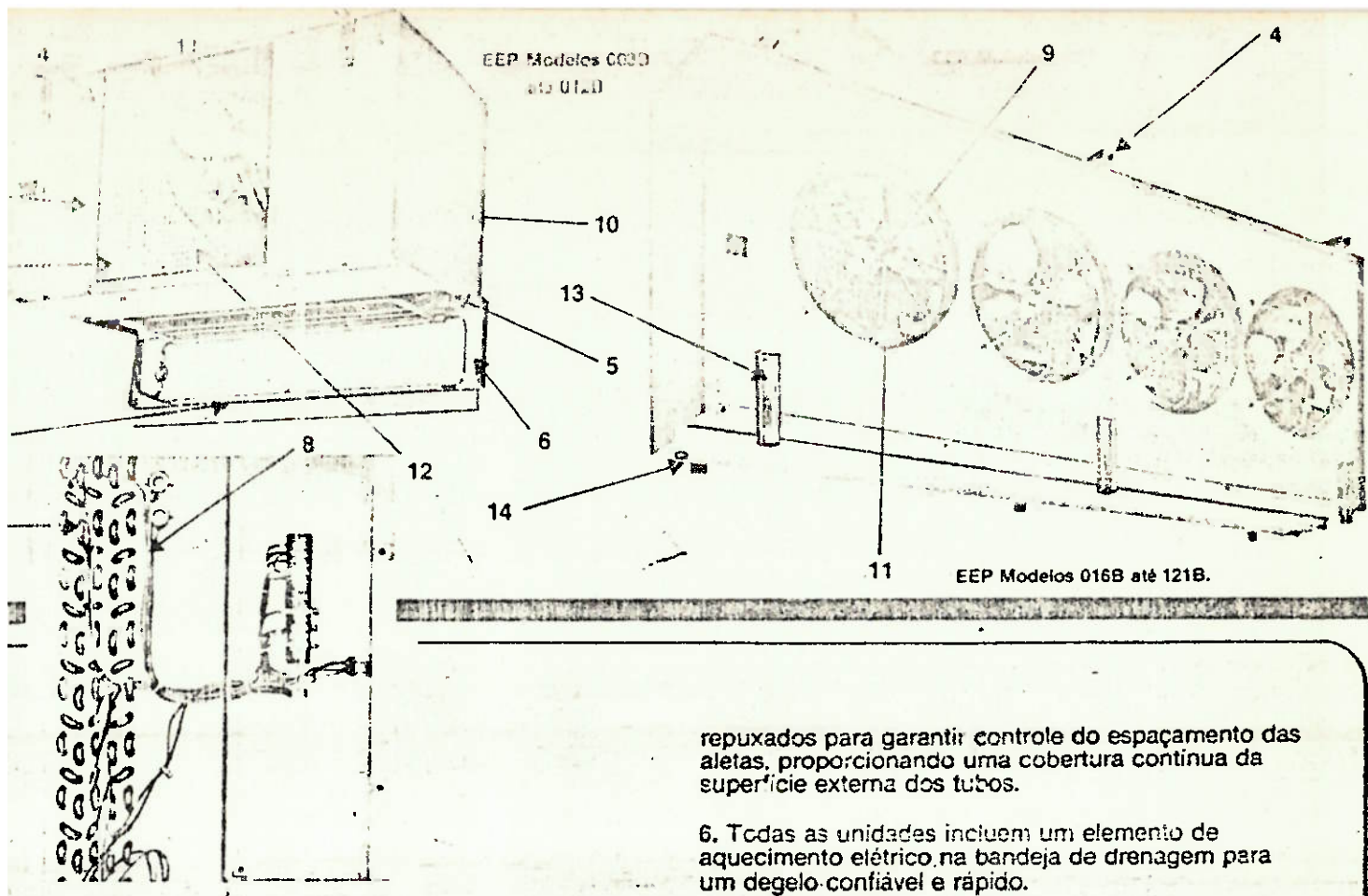
Figura 2 - Ventilador com Grade Difusora

Diagrama de descarga de ar

A figura 1 mostra uma descarga de ar típica de uma hélice de ventilador, que tende a ser radial, portanto, causando uma mistura rápida e reduzindo a flexa.

A figura 2 demonstra como a grade orienta o fluxo do ar, fazendo a descarga quase axial, reduzindo o tempo de mistura, portanto, mantendo a velocidade do ar e aumentando a flexa.

As ilustrações do catálogo cobrem a aparência geral de nossos produtos atualmente. Reservamo-nos o direito de fazer quaisquer modificações no desenho ou na construção, a qualquer momento, sem previo aviso. MacQuay e Hot Rod são marcas registradas por MacQuay Group, Minneapolis, Minnesota.



Aplicações

O evaporador de ar forçado tipo EEP é ideal para congeladores a baixa temperatura, túneis de congelamento e câmaras de congelados. Gabinetes compactos tornam os modelos 003B até 012B ideais para sistemas de refrigeração por painéis (Plug in).

Características

1. Termostato ajustável de terminação de degelo que prevê o retardamento da entrada de ventilador, é fornecido em todas as unidades. O ciclo de degelo é iniciado por tempo e terminado por temperatura.

2. Gabinete compacto de alumínio oferece acabamento esmerado e superior resistência à corrosão, também dotado de compartimento para montagem da válvula de expansão.

3. Bandeja com dobradiças, permite acesso ao aquecedor e aos motores do ventilador para facilitar manutenção.

4. Suportes fixadores com furos de montagem ajustável para os modelos 003B até 024B e fixos para os demais, são fornecidos para inclinar a unidade, obtendo-se a remoção efetiva do condensado.

5. Serpentinas de alta eficiência e com tubos desencontrados na direção do fluxo do ar asseguram o máximo desempenho. Tubos de cobre sem costura são mecanicamente expandidos dentro das aletas de alumínio formadas com ferramenta especial. Os colarinhos das aletas são perfeitos e totalmente

repuxados para garantir controle do espaçamento das aletas, proporcionando uma cobertura contínua da superfície externa dos tubos.

6. Todas as unidades incluem um elemento de aquecimento elétrico na bandeja de drenagem para um degelo confiável e rápido.

7. Aquecedores tubulares de inonel são inseridos através da serpentina passando por furos formados pelos colarinhos das aletas, para um degelo mais rápido e eficiente.

8. Um termostato de limite é fornecido para evitar que os aquecedores superaqueçam, no caso de falha do termostato de degelo.

9. São fornecidos motores eficientes de 220 volts, com conexões de engate rápido, e proteção térmica contra sobrecarga.

10. Todas as unidades têm suas conexões elétricas feitas e testadas em fábrica com a fiação terminando dentro de compartimento próprio.

11. Os ventiladores são montados atrás de grades difusoras, nos modelos 003B até 012B e atrás da grade de arame pesado nos demais modelos. Hélices são balanceadas estaticamente.

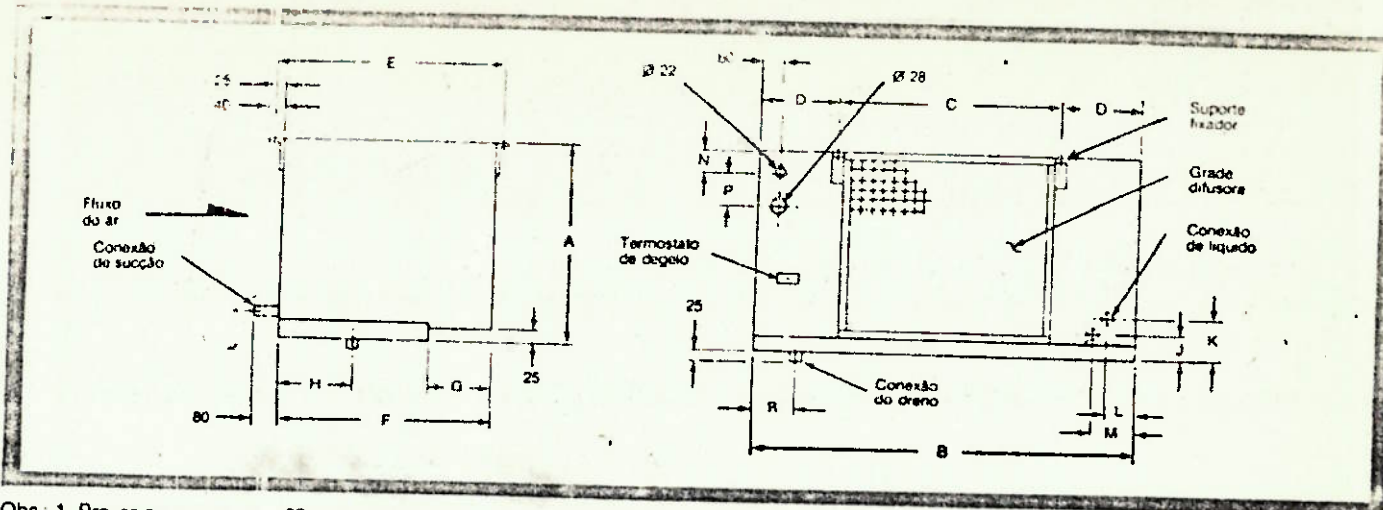
12. As grades difusoras dirigem o fluxo do ar para uma flexa de até 15 metros. As grades são facilmente removíveis para limpeza e para facilitar manutenção ao motor do ventilador.

13. Pernas removíveis de aço galvanizado pesado nos modelos 031B até 121B são presas ao estrado de transporte para proteção e içamento da unidade por empilhadeira na obra.

14. Dois drenos, um em cada ponta da bandeja nos modelos 031B até 121B permitem seleção na obra da melhor localização da linha de drenagem.

Dados dimensionais

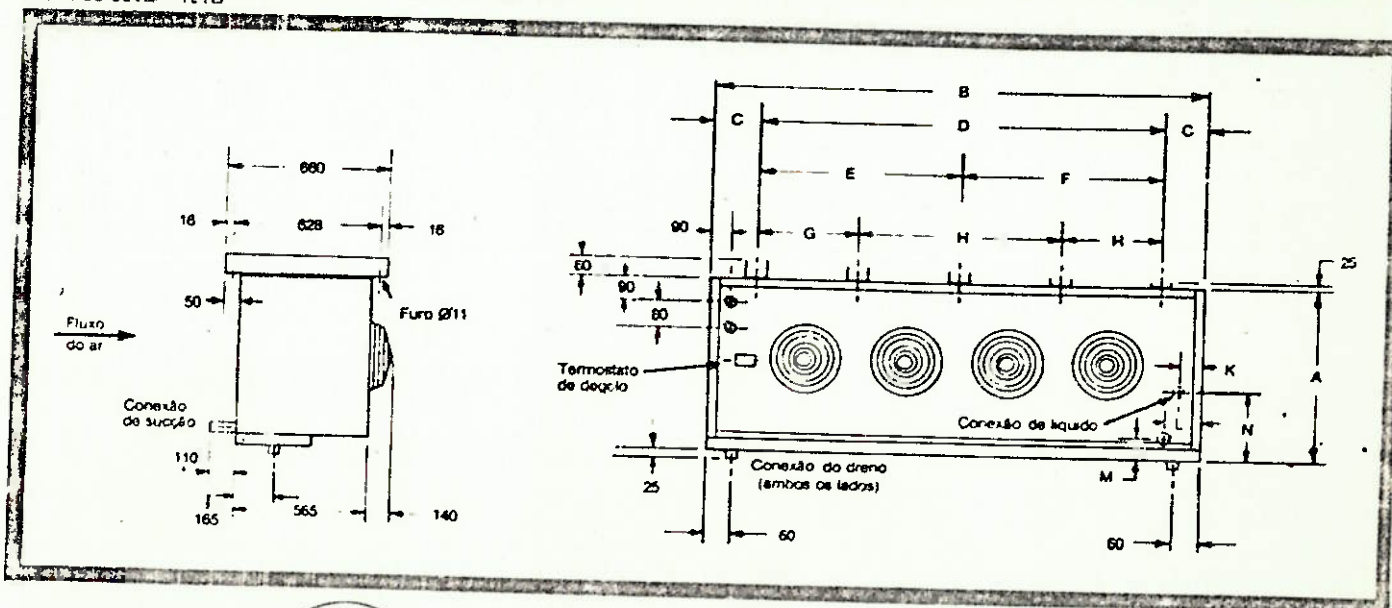
Modelos 003B - 024B



- Obs: 1. Prever no mínimo de 25mm, entre a parte superior da unidade e o teto para permitir remoção da grelha.
 2. Os suportes fixadores devem ser montados com alturas diferentes, para dar a inclinação correta da bandeja, de no mínimo 1 cm para cada 1m em direção ao dreno.
 3. As grades de arame sobressaem 140mm do gabinete nos modelos 016B e 024B

Modelo EEP	Dimensões (mm)														
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P	R
003B	490	670	432	120	450	400	170	115	85	155	35	65	40	50	70
005B	520	670	432	120	450	400	170	115	85	155	20	65	40	50	70
006B	540	1050	838	105	495	495	260	105	81	210	20	50	40	50	70
009B	540	1050	838	105	495	495	260	105	85	210	20	50	40	50	70
012B	580	1050	838	105	495	495	260	105	85	210	20	50	40	50	70
016B	790	1550	1245	145	610	575	250	160	115	165	60	100	90	80	95
024B	790	1550	1245	145	610	575	250	160	115	165	60	100	90	80	95
031B	790	2340	203	1940	—	—	—	—	70	90	145	90	140	—	—
036B	790	2340	203	1940	—	—	—	—	70	90	145	90	140	—	—
048B	940	3450	200	—	—	—	1055	1015	145	80	130	90	165	—	—
061B	940	3450	200	—	—	—	1055	1015	145	80	130	90	165	—	—
072B	940	3450	200	—	—	—	1055	1015	145	80	130	90	165	—	—
096B	1400	3450	200	—	1560	1525	—	—	370	80	130	90	165	—	—
121B	1400	3450	200	—	1560	1525	—	—	370	80	130	90	165	—	—

Modelos 031B - 121B



McQUAY

McQUAY DO BRASIL IND. E COM. LTDA.
 Rua Guarani, 273 - Santana - Cx Postal 5001
 CEP 12200 - São José dos Campos - SP - Brasil
 Fone 21-7322 (DDD 0123) - Telex (011) 33362 MCB

Com grande força
de tração

Tipo RLC

Especificações

050 C	225	1350	1	254	13	930	1	0,6	90	1240
072 C	320	1920	2	254	13	2100	2	1,2	180	2480
090 C	400	2400	2	254	13	1880	2	1,2	180	2480
106 C	470	2820	2	254	13	2100	2	1,2	180	2480
135 C	600	3600	3	254	13	2790	3	1,8	270	3720
160 C	715	4290	3	254	13	3060	3	1,8	270	3720
180 C	800	4800	4	254	13	3720	4	2,4	360	4920
200 C	890	5340	4	254	13	4010	4	2,4	360	4920
250 C	1120	6720	5	254	13	4850	5	3,0	450	6200
300 C	1340	8040	6	254	13	5580	6	3,6	540	7440

Dados físicos

050 C	720	435	1/2 FL	7/8 OD	1" BSP	1/4 FL	0,9	31
072 C	1170	541	1 1/2 FL	7/8 OD	1" BSP	1/4 FL	0,9	38
090 C	1126	841	1/2 FL	7/8 OD	1" BSP	1/4 FL	1,7	42
106 C	1530	1248	1/2 FL	7/8 OD	1" BSP	1/4 FL	2,4	61
135 C	1533	1248	1/2 FL	7/8 OD	1" BSP	1/4 FL	2,2	53
160 C	1939	1654	1/2 FL	1 1/8 OD	1" BSP	1/4 FL	2,9	62
180 C	1939	1654	1/2 FL	1 1/8 OD	1" BSP	1/4 FL	2,9	63
200 C	2346	2060	1/2 FL	1 1/8 OD	1" BSP	1/4 FL	4,0	74
250 C	2346	2060	1/2 FL	1 1/8 OD	1" BSP	1/4 FL	4,0	76
300 C	2752	2467	1/2 FL	1 1/8 OD	1" BSP	1/4 FL	4,7	87

AS: Para aplicação em 110 ou 440 V, consulte o fabricante.
Para todas as unidades considere altura = 33mm e largura = 406mm.



McQUAY

McQUAY DO BRASIL IND. E COM. LTDA.

Rua Guarani, 273 - Santana - Cx. Postal 5001
CEP 12200 - São José dos Campos - SP - Brasil
Fone 21-7322 (DDD 0123) - Telex (011) 33362MCBI

TABELA 1 - SELEÇÃO DA VÁLVULA DE EXPANSÃO TERMOSTÁTICA

MODELO	kcal / h $\Delta T: 5, 5^{\circ}\text{C}$	VÁLVULA DE EXPANSÃO TERMOSTÁTICA RECOMENDADA					
		R - 12		R - 22		R - 502	
		SPORLAN	DANFOSS	SPORLAN	DANFOSS	SPORLAN	DANFOSS
RLC-050B	1250	GF- 1/2 - C	TF- 2 - 0.5	GV- 1/2 - C	TX 2 - 0.5	GR- 1/2 - C	TY- 2 - 0.5
RLC-072B	1800	GF- 1/2 - C	TF- 2 - 0.5	GV- 1/2 - C	TX 2 - 0.5	GR- 1/2 - C	TY- 2 - 1
RLC-100B	2500	GFE- 1 - C	TEF- 2 - 1	GVE- 1 - C	TEX 2 - 0.8	GRE- 1 - C	TEY- 2 - 1
RLC-130B	3250	GFE- 1 - C	TEF- 2 - 1	GVE- 1 - C	TEX 2 - 1.5	GRE- 1 - C	TEY- 2 - 1.5
RLC-150B	3750	GFE- 1 1/2 - C	TEF- 2 - 1 1/2	GVE- 1 1/2 - C	TEX 2 - 1.5	GRE- 1 1/2 - C	TEY- 2 - 1.5
RLC-180B	4500	GFE- 1 1/2 - C	TEF- 2 - 1 1/2	GVE- 1 1/2 - C	TEX 2 - 1.5	GRE- 1 1/2 - C	TEY- 2 - 2
RLC-200B	5000	GFE- 2 - C	TEF- 2 - 1 1/2	GVE- 1 1/2 - C	TEX 2 - 1.5	GRE- 2 - C	TEY- 2 - 2
RLC-250B	6250	GFE- 2 - C	TEF- 2 - 2	GVE- 2 - C	TEX 2 - 2.3	GRE- 2 - C	TEY- 2 - 3
RLC-300B	7500	SFE- 3 - C	TEF- 2 - 3	SVE- 3 - C	TEX 2 - 2.3	SRE- 3 - C	TEY- 2 - 3

LINHA DE DRENAGEM

Os evaporadores são equipados com uma conexão de 1" BSP na bandeja, para a drenagem, colocada do lado oposto ao da conexão elétrica. Se a unidade necessitar da drenagem do lado da conexão elétrica, inverta a bandeja e os suportes antes de instalá-la.

As linhas de drenagem devem ter uma inclinação para baixo de no mínimo 5 cm para cada 1 m e devem ser tão curtas

quanto possível no espaço refrigerado. Um sifão na linha de drenagem é recomendado e de preferência deve ser colocado fora da câmara.

Quando a unidade estiver instalada, a bandeja deve ter no mínimo uma inclinação de 1 cm para cada 1 metro.

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS NA OBRA

Para todos os modelos o esquema elétrico está indicado no diagrama (1).

Todos os motores são monofásicos, 220 volts, 60 Hz, podendo ser ligado a um sistema monofásico ou a duas fases de um sistema trifásico.

Ligue a força monofásica nos terminais (1) e (2), passando a fiação na abertura apropriada do gabinete. A tabela (5) mostra o total de consumo em amperes dos motores, o mínimo em amperes do circuito e capacidade máxima dos fusíveis.

DIAGRAMA 1 - MODELOS RLC-050B ATÉ 300B

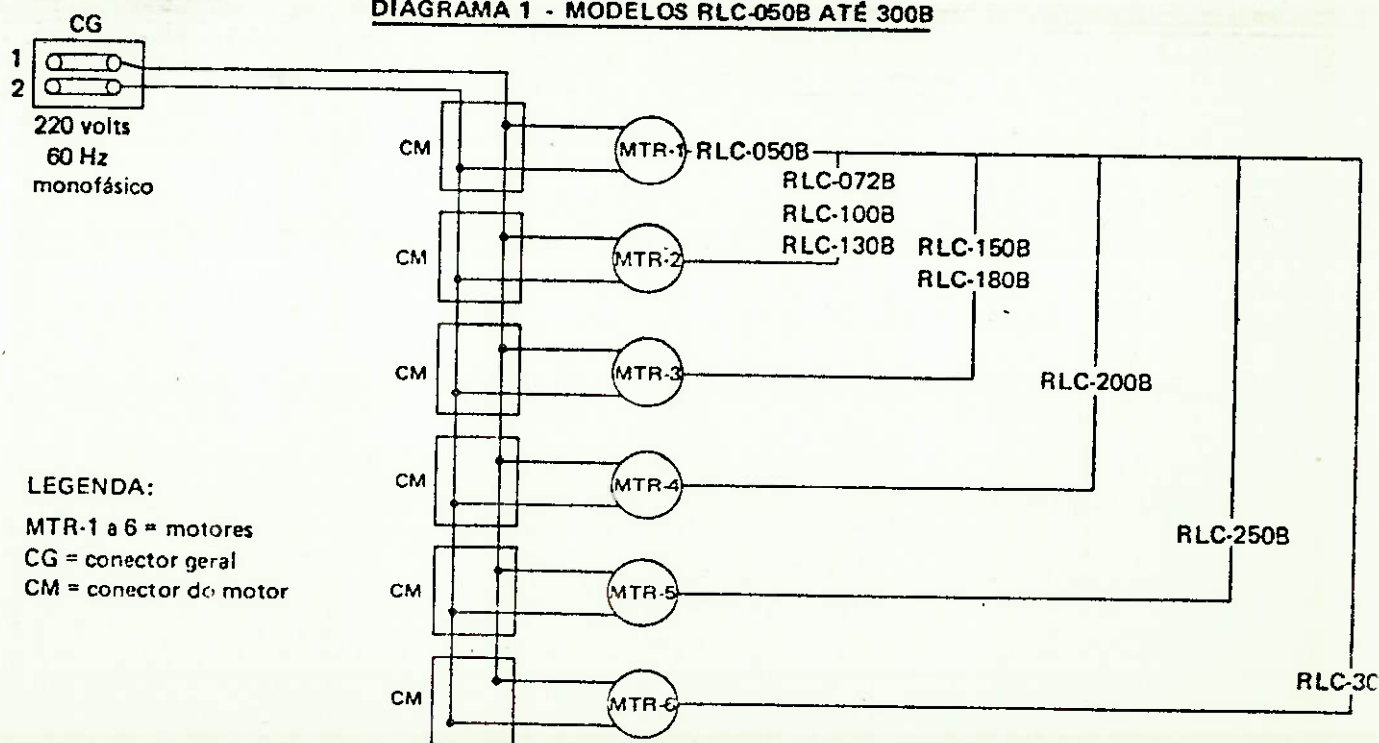


TABELA 4 - DITOLA DA TUBULAÇÃO PARA O REFRIGERANTE R 22

CAPACIDADE DA UNIDADE EVAPORADORA kcal / h	Linha de Sucção - Ø nominal externo (polegada) - Tubo de Cobre										Linha de Líquido Ø nominal externo (polegada) Tubo de Cobre				
	Temperatura de Sucção (°C)														
	+ 10 a - 1					- 1 a - 12									
	Comprimento Equivalente da Linha de Sucção (m)										Comp. Eq. da Linha de Líquido (m)				
	8	16	24	32	48	8	16	24	32	48	8	16	24	32	48
1750	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	5/8	5/8	5/8	1/4	1/4	3/8	3/8	3/8
2000	1/2	1/2	1/2	1/2	5/8	1/2	1/2	5/8	5/8	5/8	1/4	3/8	3/8	3/8	3/8
2250	1/2	1/2	1/2	5/8	5/8	1/2	5/8	5/8	5/8	5/8	1/4	3/8	3/8	3/8	3/8
2500	1/2	1/2	1/2	5/8	5/8	1/2	5/8	5/8	5/8	7/8	1/4	3/8	3/8	3/8	3/8
3000	1/2	1/2	5/8	5/8	5/8	5/8	5/8	5/8	7/8	7/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8
3500	1/2	5/8	5/8	5/8	7/8	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	3/8	3/8	3/8	3/8	1/2
4000	1/2	5/8	5/8	7/8	7/8	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	3/8	3/8	3/8	1/2	1/2
4500	5/8	5/8	5/8	7/8	7/8	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	3/8	3/8	1/2	1/2	1/2
5000	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	3/8	3/8	1/2	1/2	1/2
6250	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	3/8	1/2	1/2	1/2	1/2
7500	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	1 1/8	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
8750	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1/2	1/2	1/2	1/2	1 1/2
10000	7/8	7/8	7/8	7/8	1 1/8	7/8	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1/2	1/2	1/2	1/2	5/8
11250	7/8	7/8	7/8	1 1/8	1 1/8	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1/2	1/2	1/2	5/8	5/8
12500	7/8	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1/2	1/2	1/2	5/8	5/8
15000	7/8	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1/2	1/2	5/8	5/8	5/8
17500	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1/2	1/2	5/8	5/8	7/8
20000	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8	1/2	5/8	5/8	5/8	7/8
22500	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 5/8	5/8	5/8	5/8	7/8	7/8
25000	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 5/8	1 5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8
31250	1 3/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8	1 5/8	1 3/8	1 3/8	1 5/8	1 5/8	2 1/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8
37500	1 3/8	1 3/8	1 3/8	1 5/8	1 5/8	1 3/8	1 5/8	1 5/8	1 5/8	2 1/8	7/8	7/8	7/8	7/8	1 1/8
50000	1 3/8	1 3/8	1 5/8	1 5/8	2 1/8	1 3/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	7/8	7/8	7/8	1 1/8	1 1/8
62500	1 3/8	1 5/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 5/8	7/8	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8
75000	1 3/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 5/8	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8
87500	1 5/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 5/8	2 5/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8
100000	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 5/8	2 1/8	2 1/8	2 5/8	2 5/8	2 5/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8

Dimensionado para perda de pressão de 0,28 kg/cm² (4 lb/pol²) quando a temperatura de sucção for de + 10 a -1°C e 0,21 kg/cm² (3 lb/pol²) quando a temperatura de sucção for de -1 a -12°C.

TABELA 5 - SELEÇÃO DA VÁLVULA DE EXPANSÃO TERMOSTÁTICA

MODELO	kcal / h $\Delta T=5, 5^{\circ}\text{C}$	VALVULA DE EXPANSÃO TERMOSTÁTICA RECOMENDADA					
		R - 12		R - 22		R - 502	
		SPORLAN	DANFOSS	SPORLAN	DANFOSS	SPORLAN	DANFOSS
ELC - 035 A	875	GFE - 1/2 Z	TEF - 2 - 0,5	GVE - 1/2 ZP	TEX - 2 - 0,5	GRE - 1/2 ZP	TEY - 2 - 0,5
ELC - 050 A	1250	GFE - 1 ZP	TEF - 2 - 1	GVE - 1/2 ZP	TEX - 2 - 0,5	GRE - 1/2 ZP	TEY - 2 - 1
ELC - 070 A	1750	GFE - 1 ZP	TEF - 2 - 1	GVE - 1 ZP	TEX - 2 - 0,8	GRE - 1/2 ZP	TEY - 2 - 1
ELC - 090 A	2250	GFE - 1 ZP	TEF - 2 - 1	GVE - 1 ZP	TEX - 2 - 1,5	GRE - 1 ZP	TEY - 2 - 1,5
ELC - 105 A	2625	GFE - 1 1/2 ZP	TEF - 2 - 1,5	GVE - 1 1/2 ZP	TEX - 2 - 1,5	GRE - 1 ZP	TEY - 2 - 1,5
ELC - 125 A	3125	GFE - 2 ZP	TEF - 2 - 1,5	GVE - 1 1/2 ZP	TEX - 2 - 1,5	GRE - 1 1/2 ZP	TEY - 2 - 2
ELC - 140 A	3500	GFE - 2 ZP	TEF - 2 - 2	GVE - 1 1/2 ZP	TEX - 2 - 1,5	GRE - 1 1/2 ZP	TEY - 2 - 2
ELC - 175 A	4375	GFE - 2 1/2 ZP	TEF - 2 - 2	GVE - 2 ZP	TEX - 2 - 2,3	GRE - 2 ZP	TEY - 2 - 3
ELC - 210 A	5250	GFE - 3 ZP	TEF - 2 - 3	SVE - 2 ZP	TEX - 2 - 2,3	SRE - 2 ZP	TEY - 2 - 3

Tubulação de unidades múltiplas

A figura número (2) mostrá-nos a tubulação típica para montagem de unidades múltiplas. Quando mais de uma unidade é instalada na mesma câmara, é recomendado que todas as unidades sejam degeladas de uma só vez. De outra forma o movimento do ar proveniente das unidades em operação pode atrasar ou até mesmo evitar o degelo completo. Temos também que o degelo simultâneo permite o uso de um só relógio que resulta em poupança de custo na instalação. Veja o item sobre "INSTALAÇÕES ELÉTRICAS NA OBRA" neste boletim para informações sobre ligações elétricas de unidades múltiplas.

FIGURA 2 - TUBULAÇÃO PARA A MONTAGEM DE UNIDADES MÚLTIPLAS

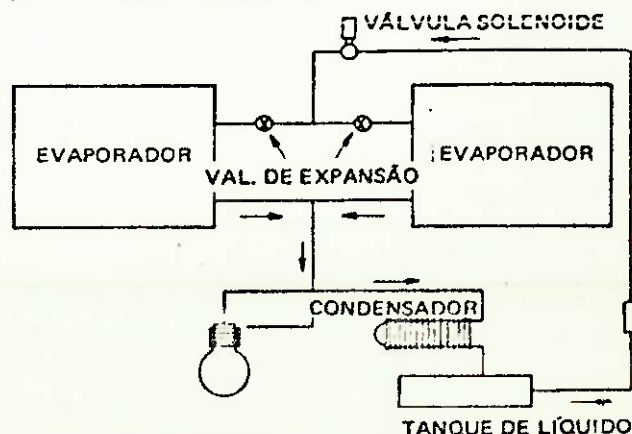
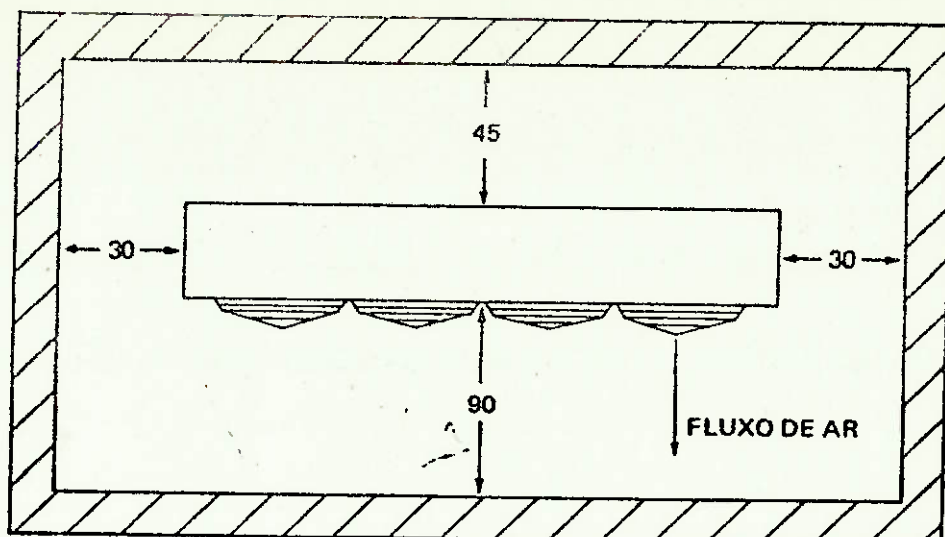


FIGURA 1: DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA INSTALAÇÃO



NOTA: a) Deixe um espaço, igual a altura da unidade, entre o produto e a parte inferior da unidade evaporadora. Não coloque produtos na frente dos ventiladores.

b) Dimensões em centímetros.

TABELA (1) : DADOS FÍSICOS

MODELO	CONEXÕES (polegada)				PESO APROXIMADO KG
	LIQUIDO	SUCÇÃO	EQUALIZADOR EXTERNO	DRENO	
ELC-035A	1/2-ROSCA Ø 3/4-16 UNF	5/8 L	1/4-ROSCA Ø 7/16-20 UNF	1 BSP	22
ELC-050A	1/2-ROSCA Ø 3/4-16 UNF	7/8 L	1/4-ROSCA Ø 7/16-20 UNF	1 BSP	32
ELC-070A	1/2-ROSCA Ø 3/4-16 UNF	7/8 L	1/4-ROSCA Ø 7/16-20 UNF	1 BSP	37
ELC-090A	1/2-ROSCA Ø 3/4-16 UNF	7/8 L	1/4-ROSCA Ø 7/16-20 UNF	1 BSP	49
ELC-105A	1/2-ROSCA Ø 3/4-16 UNF	7/8 L	1/4-ROSCA Ø 7/16-20 UNF	1 BSP	51
ELC-125A	1/2-ROSCA Ø 3/4-16 UNF	1 1/8 L	1/4-ROSCA Ø 7/16-20 UNF	1 BSP	63
ELC-140A	1/2-ROSCA Ø 3/4-16 UNF	1 1/8 L	1/4-ROSCA Ø 7/16-20 UNF	1 BSP	65
ELC-175A	1/2-ROSCA Ø 3/4-16 UNF	1 1/8 L	1/4-ROSCA Ø 7/16-20 UNF	1 BSP	80
ELC-210A	7/8 L	1 1/8 L	1/4-ROSCA Ø 7/16-20 UNF	1 BSP	95

L - liso, para solda

TUBULAÇÃO PARA O GÁS REFRIGERANTE

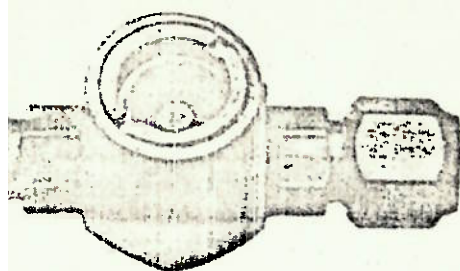
Generalidades

Instale todos os componentes para o gás refrigerante de acordo com as normas nacionais e boa prática para a operação satisfatória do sistema. Ligue a linha de sucção ao tubo que sai do gabinete e passe a linha de líquido através da abertura apropriada no gabinete, ligando-a a válvula de expansão (que deve ser montada dentro do gabinete) e desqueie o equalizador externo à válvula. Veja a tabela (1) para saber as conexões de líquido, sucção e equalização externa. O sistema deve ter um ciclo automático de "pump-down" do compressor, para evitar a acumulação de líquido

no compressor depois de um ciclo de degelo.

As linhas de refrigeração devem ser de tamanho adequado para evitar uma excessiva queda de pressão, veja as tabelas (2), (3) e (4) para as informações sobre as bitolas da tubulação.

As linhas horizontais de sucção devem ser inclinadas em direção ao compressor de no mínimo 1 cm para cada 1m, para um retorno perfeito do óleo. As linhas verticais com alturas superiores a 1,5 metros, devem ser sinfonadas com um sifão tipo "P-TRAP" ou outro equivalente fabricado na obra.



VISOR DE LÍQUIDO CON INDICADOR DE HUMEDAD

Modelo VU
Conexión:

VU-6	1/4"	rosca - Flare
VU-10	3/8"	rosca / solda
VU-12	1/2"	rosca / solda
VU-15	5/8"	rosca / solda
VU-19	3/4"	solda
VU-22	7/8"	solda
VU-28	1 1/8"	solda

LIQUID VISOR WITH MOISTURE INDICATOR

Model VU

Connection:	VU-6	1/4" - thread Flare
	VU-10	3/8" - thread/welded
	VU-12	1/2" - thread/welded
	VU-15	5/8" - thread/welded
	VU-19	3/4" - welded
	VU-22	7/8" - welded
	VU-28	1 1/8" - welded



TANQUES DE LÍQUIDO PARA UNIDADES CONDENSADORAS

A pedido especial fabricamos tanques de líquido para unidades condensadoras de pequeño y medio portes

LIQUID TANKS FOR CONDENSING UNITS

Upon special request we manufacture liquid reservoirs for condensing units, small and medium sizes.



TRANSPORTE DE GAS

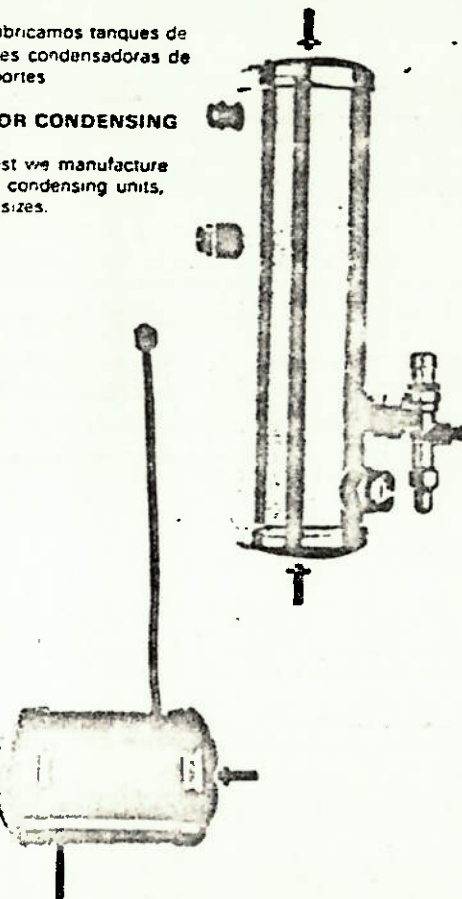
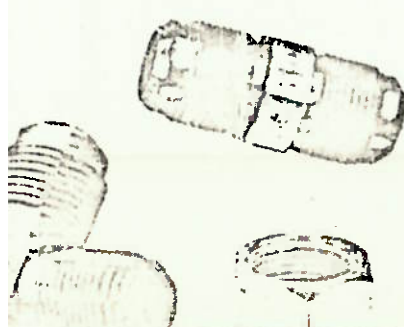
Capacidad R-22	Capacidad R-12
1.2 Kg	1.4 Kg
2 Kg	2.4 Kg
3 Kg	3.6 Kg
5 Kg	6 Kg
7 Kg	8.4 Kg
10 Kg	12 Kg

Las pueden ser provistas con o sin seguridad.

TRANSPORTATION BOTTLES

Capacity w/R-22	Capacity w/R-12
1.2 Kg	1.4 Kg
2 Kg	2.4 Kg
3 Kg	3.6 Kg
5 Kg	6 Kg
7 Kg	8.4 Kg
10 Kg	12 Kg

They may be supplied with or without safety.



ACUMULADOR DE SUCCIÓN

(Separador de líquido)

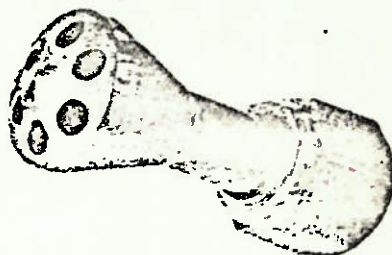
Modelo LS

Typo	Conexión	Capacidad (-10°C)
LS-20	3/4" solda	6000 Kcal/h
LS-22	7/8" solda	9000 Kcal/h
LS-25	1" solda	12000 Kcal/h
LS-28	1 1/8" solda	15000 Kcal/h
LS-32	1 1/4" solda	22000 Kcal/h
LS-38	1 1/2" solda	30000 Kcal/h

SUCTION ACCUMULATOR

Model LS

Type	Connection	Capacity (-10°C)
LS-20	3/4" welded	6000 Kcal/h
LS-22	7/8" welded	9000 Kcal/h
LS-25	1" welded	12000 Kcal/h
LS-28	1 1/8" welded	15000 Kcal/h
LS-32	1 1/4" welded	22000 Kcal/h
LS-38	1 1/2" welded	30000 Kcal/h



DISTRIBUIDOR DE LÍQUIDO

Modelos D - rosca o solda
Conexión 1/2" ó 5/8"
Nº de Orificios 2 a 20 Orificios
Ø Orificio 5/32" - 3/16" - 1/4" - 5/16"

LIQUID DISTRIBUTOR

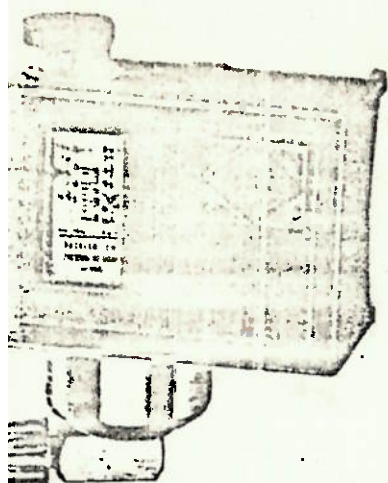
Models D - thread or welded
Connection 1/2" or 5/8"
Number of holes 2 to 20 holes
Ø hole 5/32" - 3/16" - 1/4" - 5/16"

CONEXIONES DE LATÓN FORJADAS

Tuercas cortas	Tapones	Uniones reductoras
Tuercas largas	Tapones cónicos	Uniones cónicas
Tuercas reductoras	Capacetes	Codos
Tuercas cónicas	Uniones	Codos cónicos
TEEs	TEEs reductores	TEEs cónicos
Reducciones	Reducciones cónicas	Reducciones cónicas

FORGED BRASS CONNECTIONS

Short nuts	Stoppers	Reducer joints
Long nuts	Conic stoppers	Conic joints
Reducing nuts	Joints	Elbows
Closed nuts	Tea reducers	Conic tees
Reductions	Cylindrical reductions	Reductions



PRESOSTATO DE ALTA PRESION

Modelo PA-1 con rearme automático
PA-2 con rearme automático y capilar

Campo de aplicación

Presión: 7 Kg/cm² - 30 Kg/cm² (100 lb/in² - 430 lb/in²)

Diferencial regulable: 2.5 Kg/cm² - 8 Kg/cm² (35 lb/in² - 115 lb/in²)

Presión máxima admisible: 30 Kg/cm² (430 lb/in²)

HIGH PRESSURE PRESSOSTAT

Model: PA-1 with automatic rebuild

PA-2 with automatic rebuild and capillary

Application

Pressure: 7 Kg/cm² - 30 Kg/cm² (100 lb/sq in - 430 lb/sq in)

Adjustable differential: 2.5 Kg/cm² - 8 Kg/cm² (35 lb/sq in - 115 lb/sq in)

Maximum pressure allowed: 30 Kg/cm² (430 lb/sq in)

Upon special request we will deliver with manual rebuild



STATO DE BAJA PRESION

PB-1 con rearme automático

PB-2 con rearme automático y capilar

de aplicación

23 cm Hg - 7 Kg/cm²

(9 in Hg - 100 lb/in²)

al regulable: 0.6 Kg/cm² - 4 Kg/cm²

(9 lb/in² - 58 lb/in²)

máxima admisible: 12 Kg/cm²

RESSURE PRESSOSTAT

PB-1 with automatic rebuilding

PB-2 with automatic rebuilding and

capillary

on

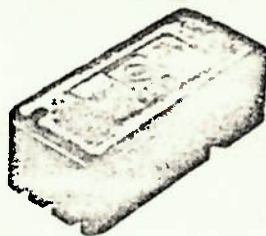
23 cmHg 7 Kg/cm² (9 in-Hg - 100

lb/sq in)

e differential: 0.6 Kg/cm² - 4 Kg/cm²

(9 lb/sq in - 58 lb/sq in)

pressure allowed: 12 Kg/cm²



RELÉ TÉRMICO CON PROTECTOR DE SOBRECARGA

Modelo FR - Bimetálico Níquel - Cromo

Capacidades

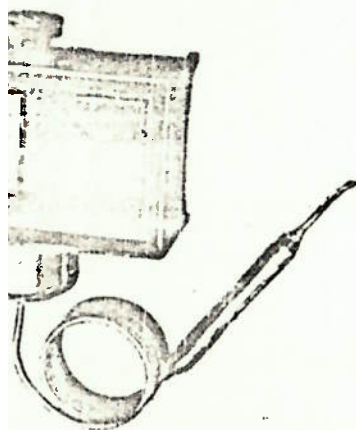
V	HP								Hz
110	1/12	1/8	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	3/4	1
220	-	1/8	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	3/4	1

THERMAL RELAY WITH OVERLOAD PROTECTOR

Model FR - Bi-metal Nickel - chromium

Capacities

V	HP								Hz
110	1/12	1/8	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	3/4	1
220	-	1/8	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	3/4	1



ITO

- con capilar de 1 m

plicación

10°C / -10°C (+50°F / +11°F)

regulable: 1.6 / 14°C (31° / 25°F)

1°C / -24°C (25°F / -11°F)

regulable: 1.8 / 20°C (4°F / 36°F)

máxima en el bulbo: 50°C (122°F)

el cual proveeremos con capilar de

AT

with 1 m capillary

0°C / -10°C (+50°F / +11°F)

regulable: 1.6 / 14°C (31° / 25°F)

1°C / -24°C (25°F / -11°F)

regulable: 1.8 / 20°C (4°F / 36°F)

temperature on bulb: 50°C (122°F)



DETECTOR DE FUGAS

Modelo TLD

Capacidad: 60 g/año (2 onzas/año) - gas

refrigerante

Principio de funcionamiento: Variación de la

coloración de la llama en la punta superior

de la lámpara.

LEAK DETECTOR

Model: TLD

Capacity: 60 g/year (2 ounces/year) - refrigerating

gas

SEPARADOR DE ACEITE

Modelo SO - Tubos en telas concéntricas

Tipo	Conexión	Capacidad (10°C)
SO-10	1/2" x 1/2" rosca	2 TR
SO-30	5/8" x 5/8" rosca	4.5 TR
SO-50	3/4" x 3/4" rosca	7.5 TR
SO-75	7/8" x 7/8" solda	11 TR
SO-125	1 1/8" x 1 1/8" solda	18 TR
SO-150	1 3/8" x 1 3/8" solda	30 TR

Cantidad de aceite a ser adicionada antes de la

instalación

300 ml

PATENTE SOLICITADA

OIL SEPARATORS

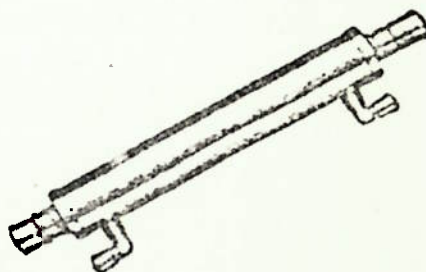
Model SO - Tubes on concentric screens

Type	Connection	Capacity (10°C)
SO-10	1/2" x 1/2" thread	2 TR
SO-30	5/8" x 5/8" thread	4.5 TR
SO-50	3/4" x 3/4" thread	7.5 TR
SO-75	7/8" x 7/8" welded	11 TR
SO-125	1 1/8" x 1 1/8" welded	18 TR
SO-150	1 3/8" x 1 3/8" welded	30 TR

Amount of oil to be added before installation

300 ml

Patent required



INTERCAMBIADOR DE CALOR

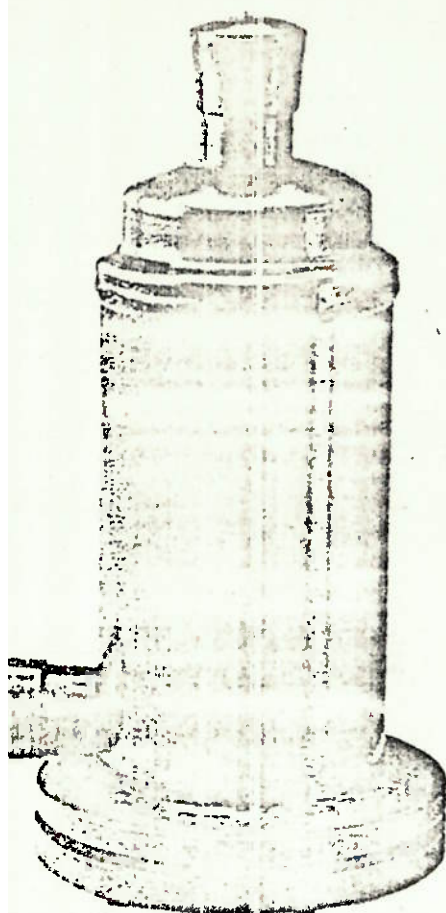
Modelo IC

Tipo	Línea Líq	Línea Suc	Capacidad
IC 200	3/8" solda	3/4" solda	20 TR
IC 300	3/8" solda	3/4" solda	30 TR
IC 500	1/2" solda	7/8" solda	50 TR
IC 750	5/8" solda	1 1/8" solda	75 TR

HEAT EXCHANGER

Model: IC

Type	Liquid line	Suction line	Capacity
IC 200	3/8" welded	3/4" welded	20 TR
IC 300	3/8" welded	3/4" welded	30 TR
IC 500	1/2" welded	7/8" welded	50 TR
IC 750	5/8" welded	1 1/8" welded	75 TR



FILTRO SECADOR TRIPLEX

Modelo: ST - Recargable

Tipo	Conexión	Capacidad(R-12)
ST-700	7/8" ó 1 1/8" solda	36 000 Kcal/h
ST-1100	1 1/8" solda	54 000 Kcal/h

Estos filtros contienen apenas 1 cartucho
Las capacidades son 25% mayores para R-22 y
10% para R-502

TRIPLEX FILTER-DRIER

Model ST- Rechargeable

Type	Connection	Capacity (R-12)
ST-700	7/8" or 1 1/8" welded	36 000 Kcal/h
ST-1100	1 1/8" welded	54 000 Kcal/h

These filters contain only 1 cartridge
The capacities are 25% greater for R-22 and
10% for R-502

SECADOR INDUSTRIAL

Modelo: SI - Recargable - Sorbead

Tipo	Conexión	Capacidad (R-12)
SI-10	3/8" rosca	5 000 Kcal/h
SI-12	1/2" rosca	10 000 Kcal/h
SI-15	5/8" rosca	15 000 Kcal/h
SI-20	3/4" rosca	18 000 Kcal/h
SI-22	7/8" solda	22 000 Kcal/h
SI-25	1" solda	26 000 Kcal/h
SI-28	1 1/8" solda	30 000 Kcal/h

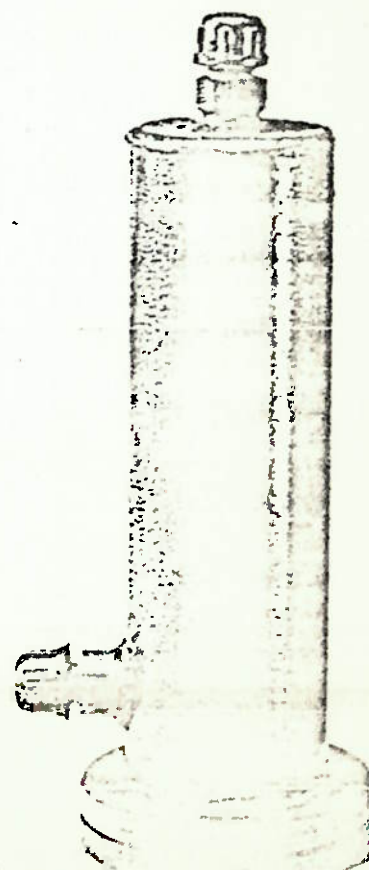
Las capacidades son 25% mayores para R-22 y
10% para R-502

INDUSTRIAL DRIER

Model: SI - Rechargeable - Sorbead

Type	Connection	Capacity (R-12)
SI-10	3/8" thread	5 000 Kcal/h
SI-12	1/2" thread	10 000 Kcal/h
SI-15	5/8" thread	15 000 Kcal/h
SI-20	3/4" thread	18 000 Kcal/h
SI-22	7/8" welded	22 000 Kcal/h
SI-25	1" welded	26 000 Kcal/h
SI-28	1 1/8" welded	30 000 Kcal/h

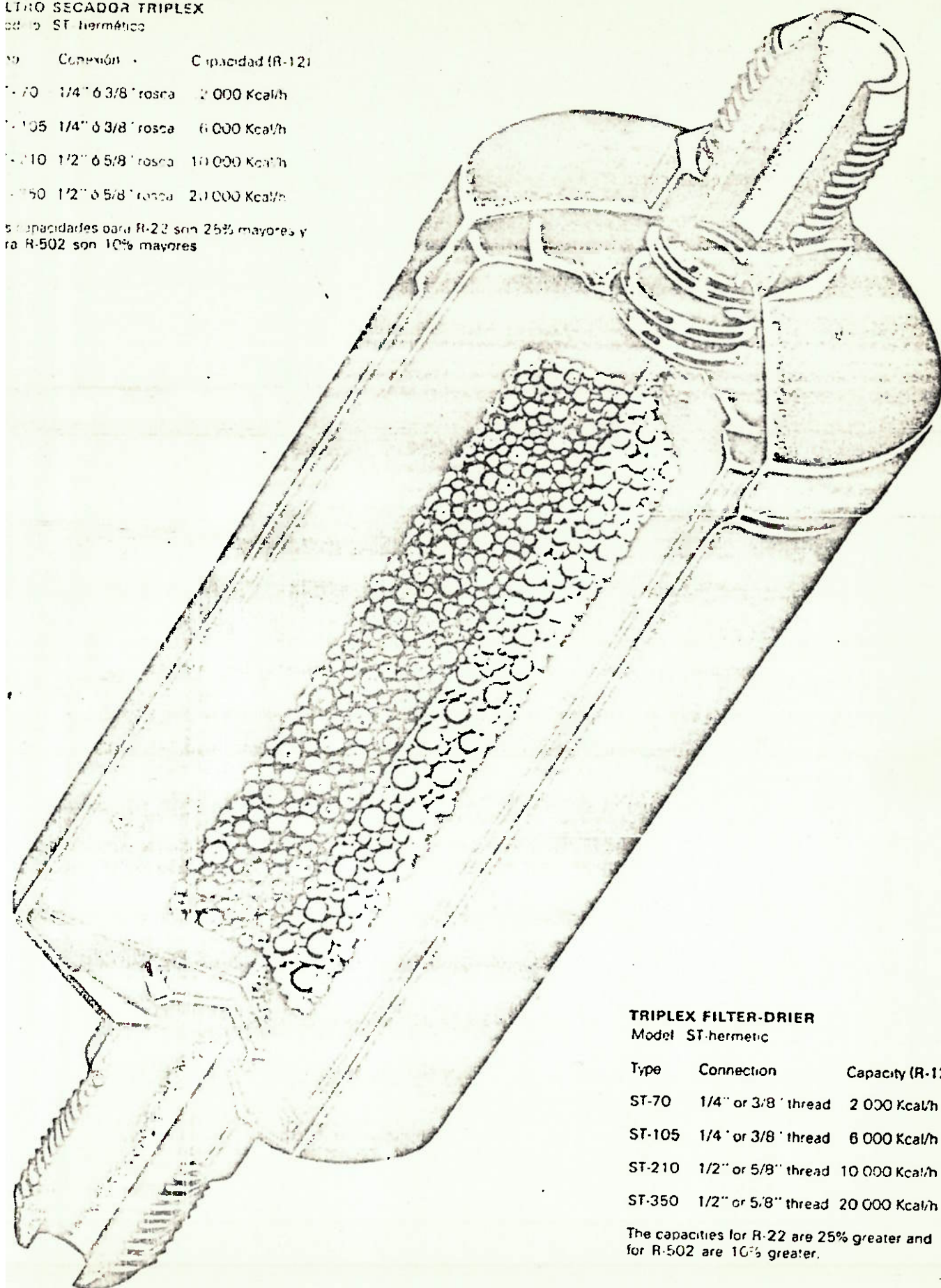
The capacities are 25% greater for R-22 and
10% for R-502



LIRO SECADOR TRIPLEX
Modelo ST hermético

Modelo	Conexión	Capacidad (R-12)
ST-70	1/4" ó 3/8" rosca	2 000 Kcal/h
ST-105	1/4" ó 3/8" rosca	6 000 Kcal/h
ST-210	1/2" ó 5/8" rosca	10 000 Kcal/h
ST-350	1/2" ó 5/8" rosca	20 000 Kcal/h

Las capacidades para R-22 son 25% mayores y
para R-502 son 10% mayores



TRIPLEX FILTER-DRIER

Model ST-hermetic

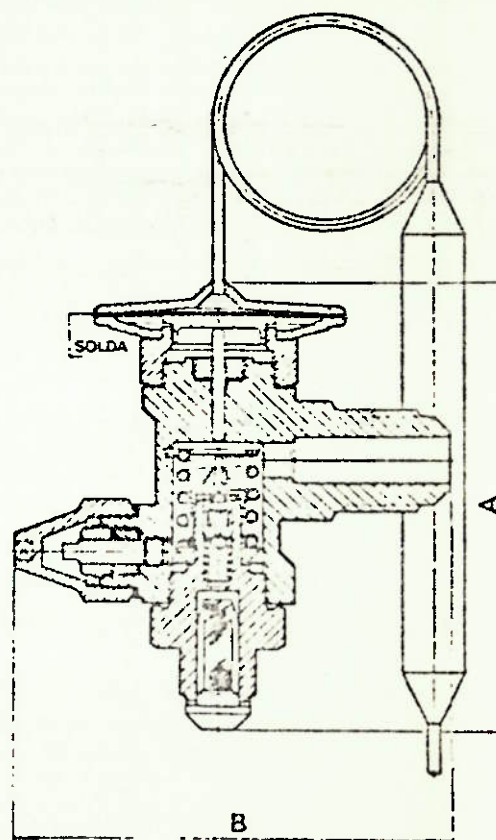
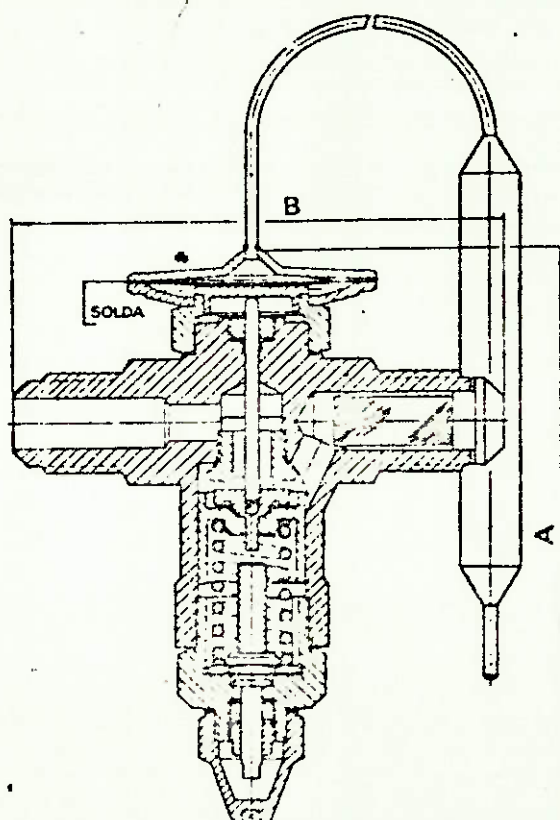
Type	Connection	Capacity (R-12)
ST-70	1/4" or 3/8" thread	2 000 Kcal/h
ST-105	1/4" or 3/8" thread	6 000 Kcal/h
ST-210	1/2" or 5/8" thread	10 000 Kcal/h
ST-350	1/2" or 5/8" thread	20 000 Kcal/h

The capacities for R-22 are 25% greater and
for R-502 are 10% greater.



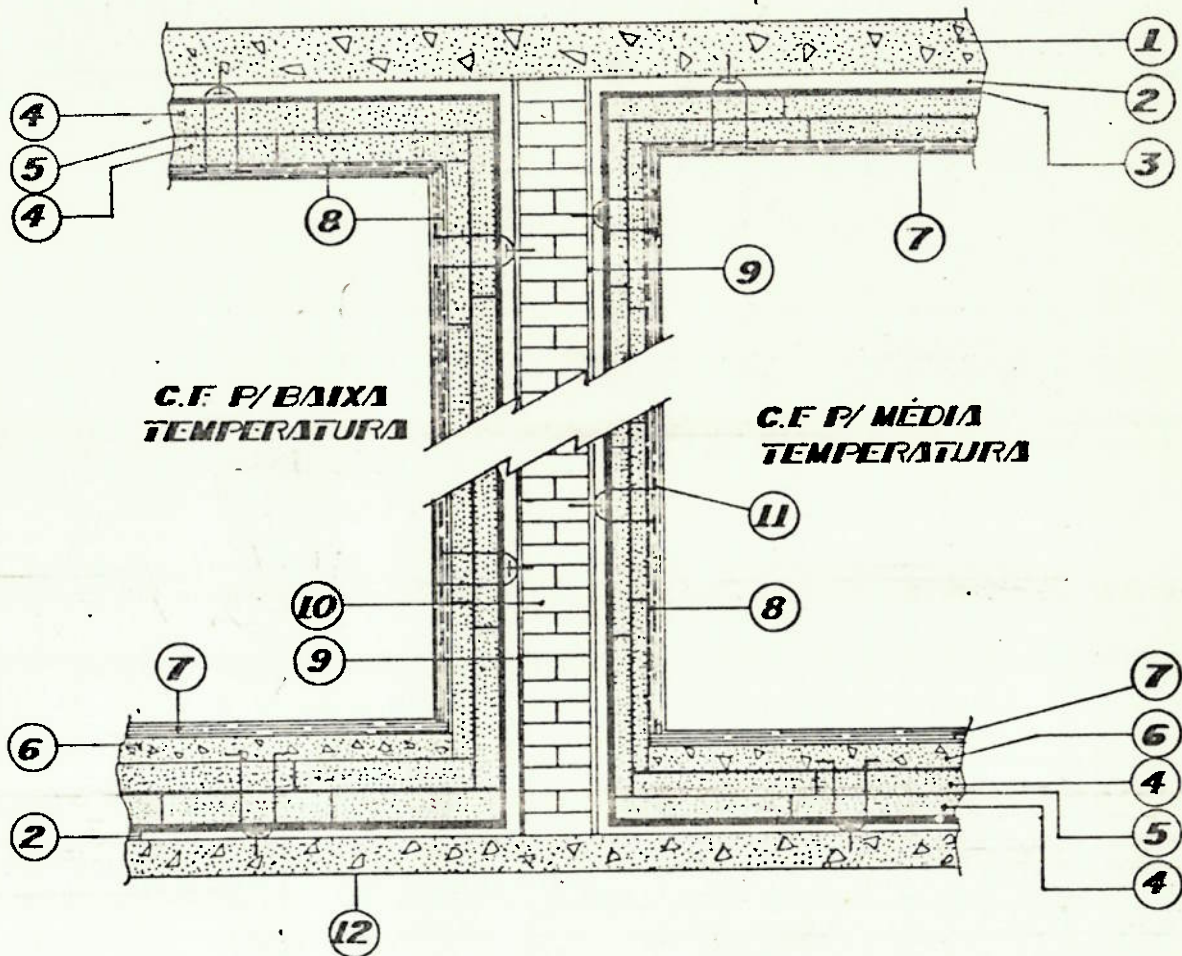
Condições de capacidade nominal: Cond. 35°C. - Evap. 0°C - Subresfr. 5°C
Perda de pressão: 1 Kg/cm²

Modelo	Capac. nominal em TR/h			Conexões		Capilar m/m	Dimensões m/m		Peso g
	R-12	R-22	R-502	Ent.	Saída		A	B	
TIX 1.5	0.5	1.1	0.8	1/4"	5/8"	1000	94	91	830
TIX 2	0.7	1.3	0.9	1/4"	5/8"	1000	94	91	830
TIX 2.2	1.0	2.0	1.4	1/4"	5/8"	1000	94	91	830
TIX 2.5	1.1	2.1	1.5	3/8"	5/8"	1000	94	91	830
TIX 3	1.25	2.25	1.6	3/8"	5/8"	1000	94	91	830
TIX 3.5	2.0	3.8	2.5	1/2"	5/8"	1000	100	91	860
TIX 4.5	3.3	7.2	4.9	1/2"	5/8"	1000	100	91	870
TIX 5	5.0	10.0	7.2	5/8"	5/8"	2000	123	102	1125
TIX 6	7.0	14.7	10.2	5/8"	5/8"	2000	123	102	1125
TIX 7	9.0	18.7	12.5	5/8"	5/8"	2000	123	102	1125
TIX 8	11.0	23.0	15.5	5/8"	5/8"	2000	123	102	1125
TIX 10	13.5	27.4	19.0	5/8"	5/8"	2000	123	102	1125



Regulagem de fábrica - sobreaquecimento 5°C a 0°C de evaporação.
Conexão de equalização: 1/4" SAE rosca
1 TR = 12 000 BTU = 3.000 Kcal

**DETALHE DE ISOLAÇÃO TÉRMICA P/ CAMARA
DE MÉDIA E BAIXA TEMPERATURA.**



LEGENDA

- 1** - LAJE DE CONCRETO DESEMPENADA, C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA, S/ CAL.
- 2** - IMPERMEABILIZANTE.
- 3** - 1ª CAMADA DE ASFALTO (BARREIRA DE VAPOR).
- 4** - ISOLANTE.
- 5** - 2ª CAMADA DE ASFALTO (BARREIRA DE VAPOR).
- 6** - CAMADA DE CONCRETO.
- 7** - ACABAMENTO FINAL.
- 8** - TELA DEPLOYÉ.
- 9** - ALVENARIA DESEMPENADA C/ ARGAMASSA S/ CAL.
- 10** - PAREDE DE ALVENARIA QUE SEPARA AS CAMARAS.
- 11** - ARAME GALVANIZADO.
- 12** - LAJE DE CONTRAPISO DESEMPENADA, C/ ARGAMASSA S/ CAL.

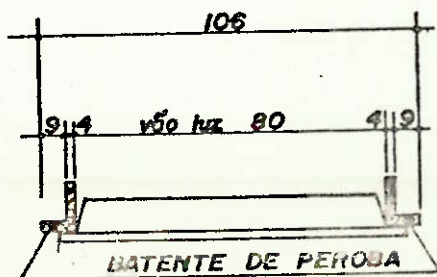
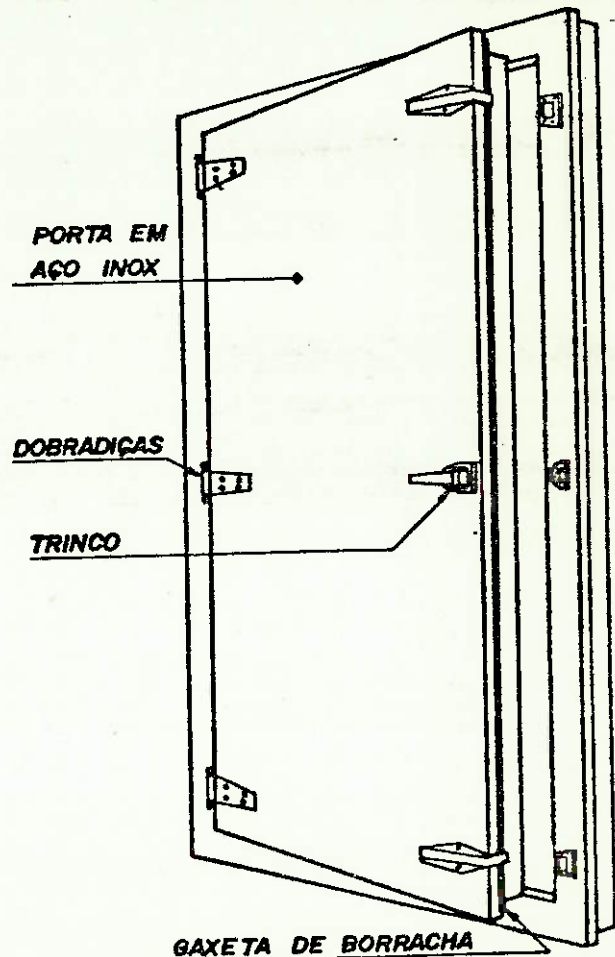
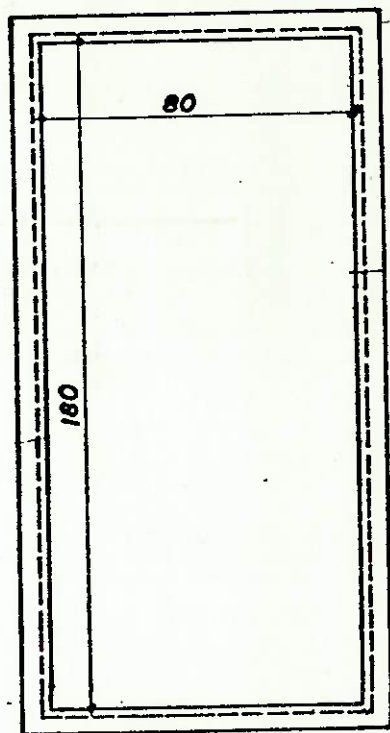
OBSERVAÇÕES

- 1-** P/CAMARA DE MÉDIA TEMPERATURA A ISOLAÇÃO É DE 4" SENDO QUE QDO. HOVER, PAREDE ENTRE DUAS CAMARAS, A ISOLAÇÃO DA PAREDE DA MESMA DEVERÁ SER DE 2".
- 2-** P/CAMARA DE BAIXA TEMPERATURA, DE -15º A -20ºC, A ISOLAÇÃO É DE 6" E QDO. HOVER, PAREDE SEPARANDO AS CAMARAS, A ISOLAÇÃO DA PAREDE DA MESMA DEVERÁ SER DE 3".
- 2.1-** P/CAMARA DE BAIXA TEMPERATURA, DE -20º A -28ºC, A ISOLAÇÃO É DE 8" E QDO. HOVER, PAREDE SEPARANDO AS CAMARAS, A ISOLAÇÃO DA PAREDE DA MESMA DEVERÁ SER DE 4".

BATENTE PARA PORTAS DE CÂMARAS DE MÉDIA TEMPERATURA.

OBS: Portas dotadas de soleira ou sem soleira.

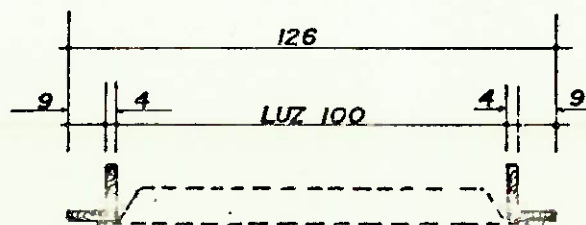
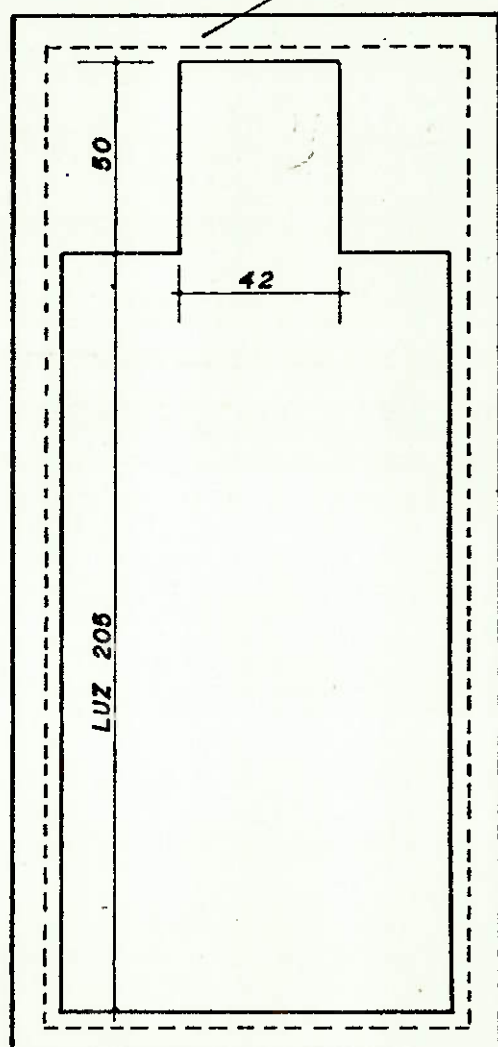
BATENTE COM REVESTIMENTO
EXTERNO EM AÇO INOX



**BATENTE PARA PORTAS DE CÂMARAS PARA
CARNES COM BANDEIRA**

OBS: Portas dotadas de soleira ou sem soleira

BATENTE COM REVESTIMENTO
EXTERNO EM AÇO INOX



BANDEIRA PARA PASSAGEM
DO TRILHO DE TRANSPORTE

CORTINA DE
VEDAÇÃO

PORTA EM
AÇO INOX

DOBRADIÇAS

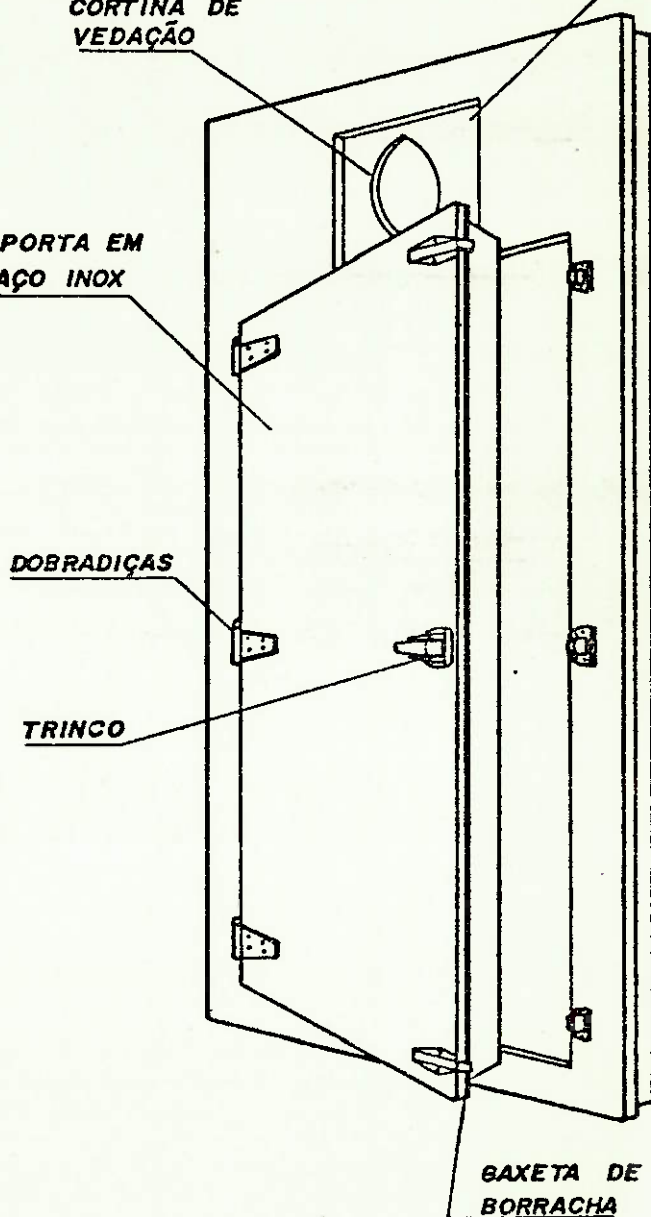
TRINCO

GAXETA DE
BORRACHA

ISOLAÇÃO

BATENTE DE PEROBA

ALVENARIA



CONDENSADOR A AR REMOTO MODELO "CAD" DA RADIO ERIGOR

..... econômico

..... versátil

..... flexível

..... prático

PORQUE

..... é econômico na aquisição

..... é econômico na instalação

..... é econômico na operação

..... não ocupa área coberta

..... é instalado ao ar livre

..... é totalmente modular

..... é adaptável às condições locais de
temperatura ambiente

..... permite grande variação de circuitos

..... é ótima solução também para grandes
capacidades decarga térmica

..... facilita limpeza a manutenção

..... não há necessidade de exaustores adicionais
para eliminação do calor rejeitado

..... elimina todos os problemas de consumo e
tratamento de água de condensação

CONDENSADOR A AR REMOTO

1). ESPECIFICAÇÕES GERAIS

1). GABINENTE

É fabricado em módulos padronizados, numa construção totalmente compacta. Na sua confecção são utilizadas chapas previamente tratadas a base de zinco, garantindo assim ao produto, uma excelente qualidade anticorrosiva.

Todos os outros componentes como: parafusos, arruelas, porcas, etc... são zincados, recebendo portanto, o mesmo tratamento contra a corrosão.

O produto permite ficar exposto ao tempo devido ao tratamento, e o acabamento superficial o faz resistir às condições mais adversas.

2). CONDENSADOR

O condensador é fabricado com tubos de cobre de $\varnothing 3/8''$ e aletamento em alumínio expandindo mecanicamente, garantindo assim, uma perfeita aderência entre tubo/aleta, com um alto coeficiente (K) de troca de calor testado previamente em fábrica.

Todos os condensadores são submetidos a testes de pressão, com controle rigoroso de vazamentos, através do Leak-Detector.

Os condensadores são lavados internamente, evacuados com bomba de alto vácuo e em seguida deixados pressurizados com nitrogênio.

3). VENTILADORES

São de quatro (4) pás de alumínio, balanceados, garantindo assim, baixo nível de ruído e vibração. O cubo e o núcleo são zincados para proteção contra corrosão.

O acionamento dos motores é direto e cada módulo tem seu motor individual, dando assim maior flexibilidade ao conjunto.

4). MOTORES

Já são incorporados ao produto e para uso ao tempo, e trabalho pesado, segundo norma NEMA. Ligação elétrica já realizada.

5). GRADE DE PROTEÇÃO

A grade de proteção é de arame zincado, para prevenir a corrosão.

6). FLUXO DE AR

O fluxo de ar dos condensadores pode ser do tipo vertical, de baixo para cima e então os condensadores são denominados CAD (execução padrão) ou então o fluxo de ar é horizontal e os condensadores são denominados CAD-H. O rendimento térmico é igual nos 2 casos. A escolha de um tipo ou outro se faz em função da melhor adaptação dos mesmos no local de trabalho.

OPCIONAIS

1). CONTROLE AUTOMÁTICO DE PRESSÃO DE DESCARGA

Quando a pressão de descarga resultar em valores muito baixos em decorrência de queda acentuada da temperatura ambiente, os ventiladores poderão ser desligados automaticamente, a fim de se manter a pressão de descarga a um nível constante e obter-se um ótimo rendimento de toda instalação:

2). QUADRO ELÉTRICO BLINDADO A PROVA DE TEMPO

O mesmo contém fusíveis, contactores, reles de proteção, ligações de comando e de força já conectadas e previamente testadas na fábrica.

II). CRITÉRIOS BÁSICOS DE SELEÇÃO

Na seleção correta do condensador a ar remoto devem ser levados em consideração as seguintes condições e fatores:

1). A temperatura ambiente do local de instalação.

X). INSTRUÇÕES GERAIS PARA INSTALAÇÃO

1). INSPEÇÃO DO EQUIPAMENTO

No seu recebimento, verificar se o mesmo não foi danificado durante o transporte.

2). LEVANTAMENTO DO EQUIPAMENTO

O método correto de levantamento e posicionamento do condensador remoto, depende basicamente dos recursos disponíveis no local e do tamanho do mesmo.

Na gravura n.º 11 sugerimos algumas formas de levantamento e colocação dos pés.

EM HIPÓTESE ALGUMA, UTILIZAR-SE DOS COLETORES PARA LEVANTAMENTO DOS CONDENSADORES.

3). LOCAÇÃO DOS CONDENSADORES

a). Condensadores com fluxo de ar vertical:

Devem ser instalados a uma distância mínima de 1,3 metros de uma parede vertical ou de outras obstruções. Quando dois ou mais condensadores forem instalados no mesmo local, conservar uma distancia mínima de 1,3 metros entre eles.

A parte inferior dos mesmos também deve estar desobstruída, evitar restrições ao fluxo de ar.

b). Condensadores com fluxo de ar horizontal:

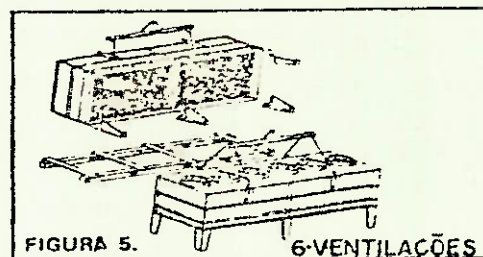
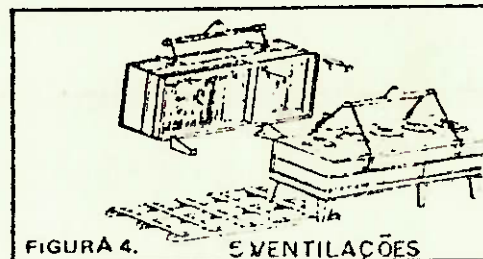
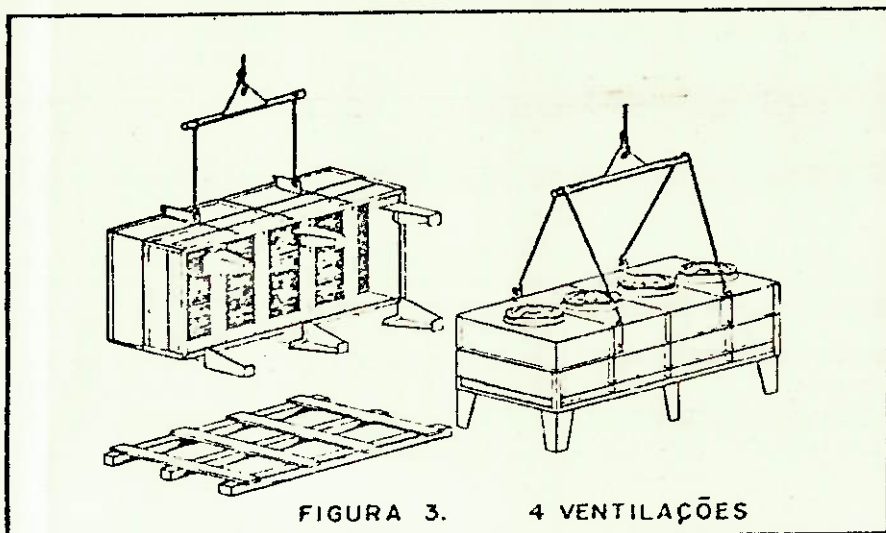
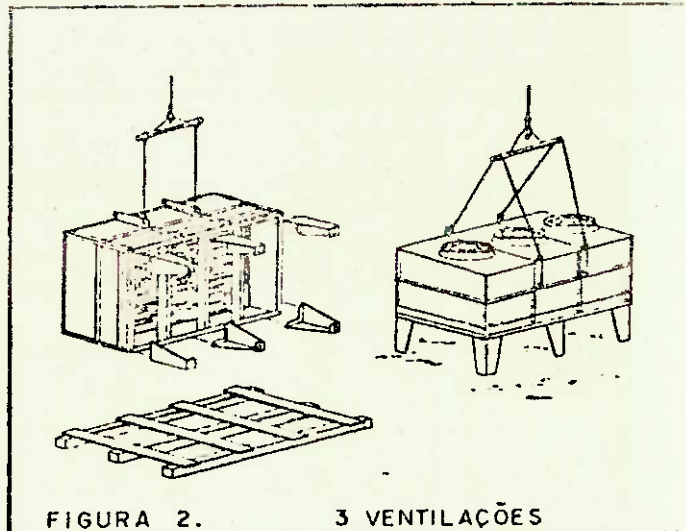
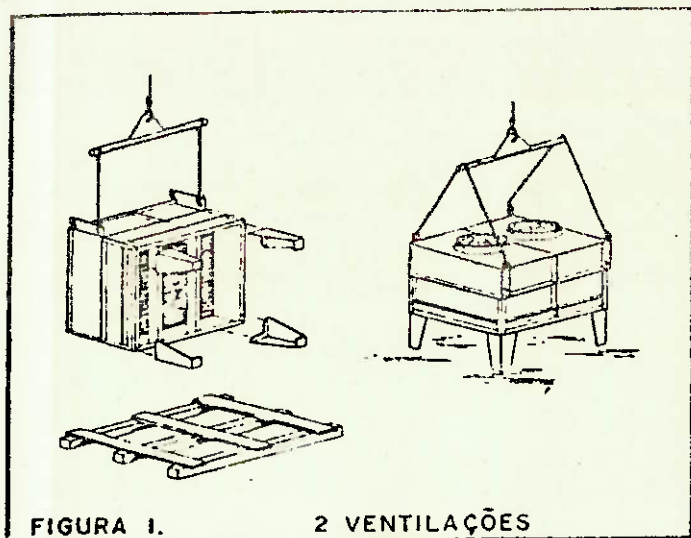
Devem ser instalados com a face de entrada de ar voltada para o sentido mais comum dos ventos.

Caso haja variação na direção do fluxo de ar, há necessidade da colocação de um defletor na saída do ar, a fim de que este seja descarregado verticalmente e não retorne ao condensador.

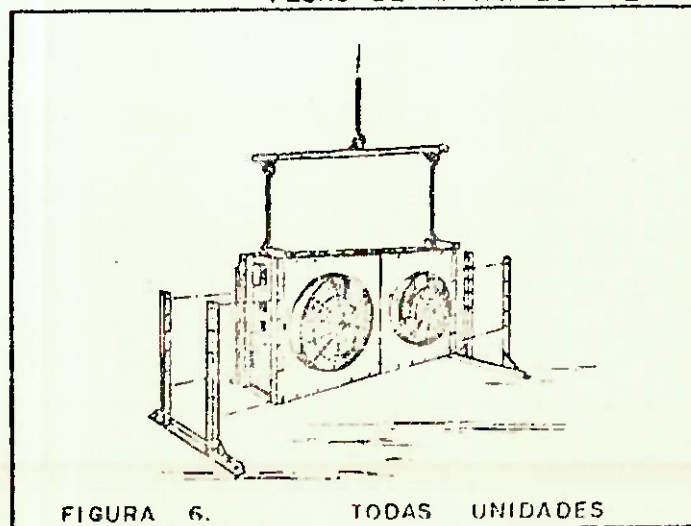
Havendo necessidade da face de entrada ficar próxima a uma parede vertical, o distanciamento mínimo deve ser de 0,70 metros.

O distanciamento mínimo da descarga de ar de uma parede vertical, deve ser de 2,0 metros.

SUGESTÕES PARA LEVANTAMENTO E
COLOCAÇÕES DOS PÉS
FLUXO DE AR VERTICAL



SUGESTÕES PARA LEVANTAMENTO E COLOCAÇÕES
DOS PÉS
FLUXO DE AR HORIZONTAL



KIT DE LIGAÇÃO DOS COLETORES
(OPCIONAL)

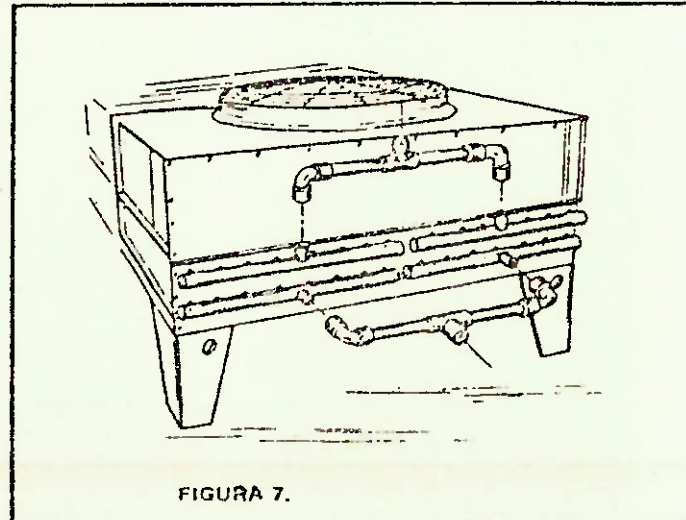
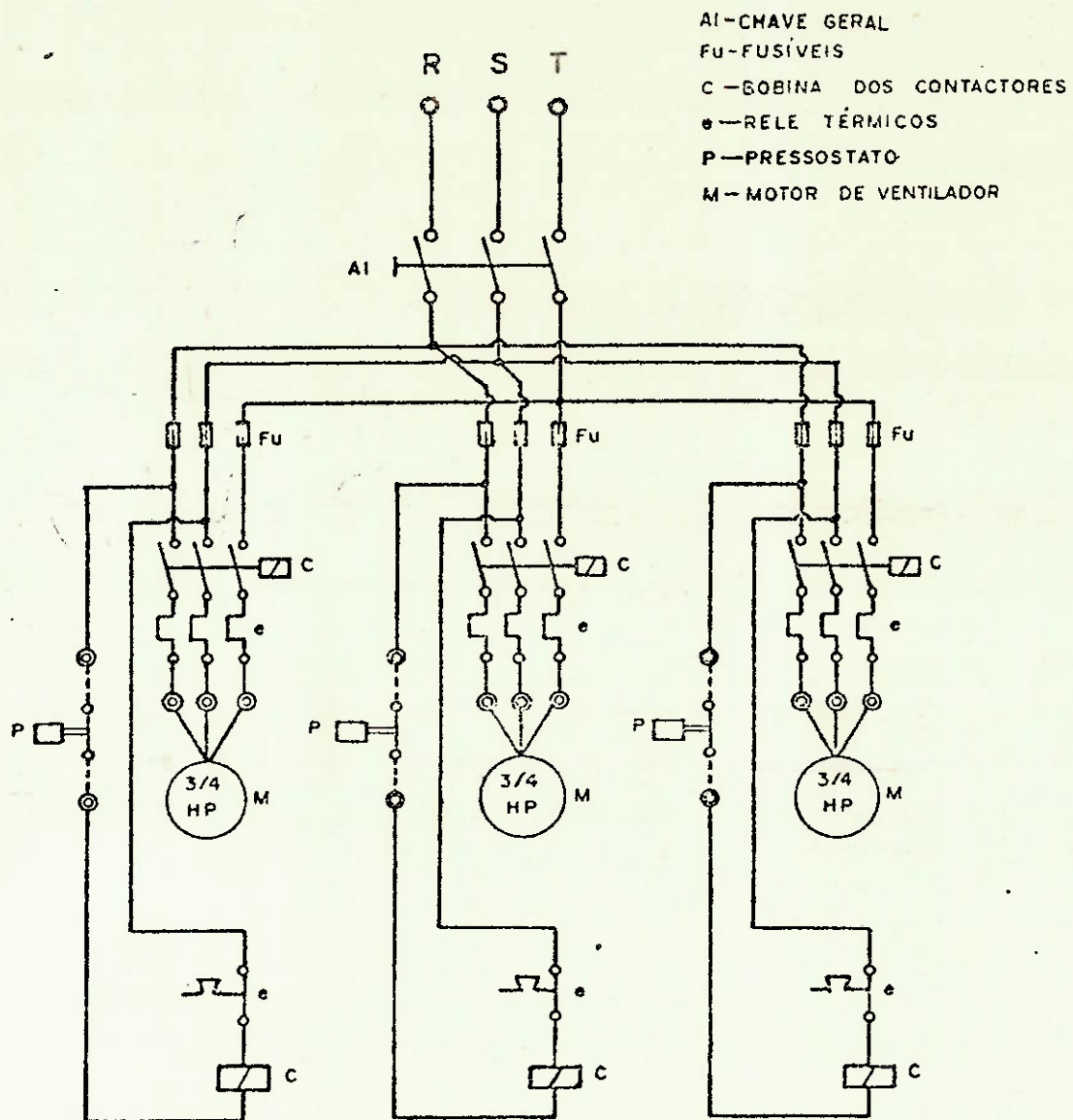


ILUSTRAÇÃO Nº 12

ESQUEMA ELÉTRICO PARA CONTRÔLE DE PRESSÃO DE DESCARGA EM CONDENSADOR REMOTO DE 3-MÓDULOS.



MÉTODO PARA SELEÇÃO RÁPIDA DE CONDENSADORES CAD OU CAD-H
RAPID SELECTION METHOD FOR CONDENSERS CAD OR CAD-H

TABELA Nº 6

Tipo de Compressor. Compressor Type	Diâmetro de Polia Pulley diam. mm.	R. 12			R. 22		R. 502	
		$\Delta t=15^{\circ}\text{C}$	$\Delta t=10^{\circ}\text{C}$	$\Delta t=5^{\circ}\text{C}$	$\Delta t=10^{\circ}\text{C}$	$\Delta t=5^{\circ}\text{C}$	$\Delta t=10^{\circ}\text{C}$	$\Delta t=5^{\circ}\text{C}$
		+ 5°C	- 10°C	- 30°C	- 10°C	- 30°C	- 10°C	- 30°C
V	107				003	003	003	003
	120				004	004	004	004
	130				004	004	004	004
	145	003	003		003	004	006	006
VI	90	004	004	003	004	004	003	006
	115	004	004	004	003	003	008	008
	140	006	006	003	010	010	010	010
VII	95	006	003	003	010	010	010	010
	125	008	003	003	012	012	012	012
	150		010	010	015	015	015	015

TABELA Nº 7

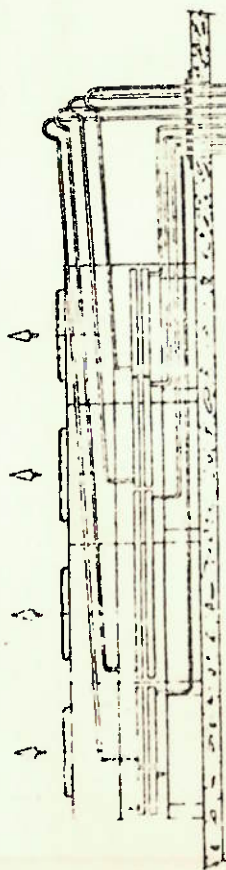
Tipo de Compressor. Compressor Type		R. 12		R. 22		R. 502
		$\Delta t=15^{\circ}\text{C}$	$\Delta t=10^{\circ}\text{C}$	$\Delta t=15^{\circ}\text{C}$	$\Delta t=10^{\circ}\text{C}$	$\Delta t=5^{\circ}\text{C}$
		+ 5°C	- 10°C	+ 5°C	- 10°C	- 30°C
BHS-500	S	013	004		003	006
BHS-590	S	004	004		006	008
BHS-700	KS			006	006	
BHS-750	S	006	006			010
BHS-800	KS			008	008	
BHS-900	S	008	008			012
BHS-960	KS			010	010	
BHS-1100	S	010	010			012
BHS-1200	NS	010	010			
BHS-1250	KS			010	010	
BHS-1450	KS			010	010	
BHS-1700	KS			012	012	
BHS-1900	KS	012	012			012
BHS-1900	KS			015	015	
4 M-10		012	012		020	020
4 M-20				020	020	020
4 G-20		017	020		2 x 015	025
4 G-30				2 x 015	020	2 x 015

Pbs.: As tabelas são calculadas sob condições gerais:

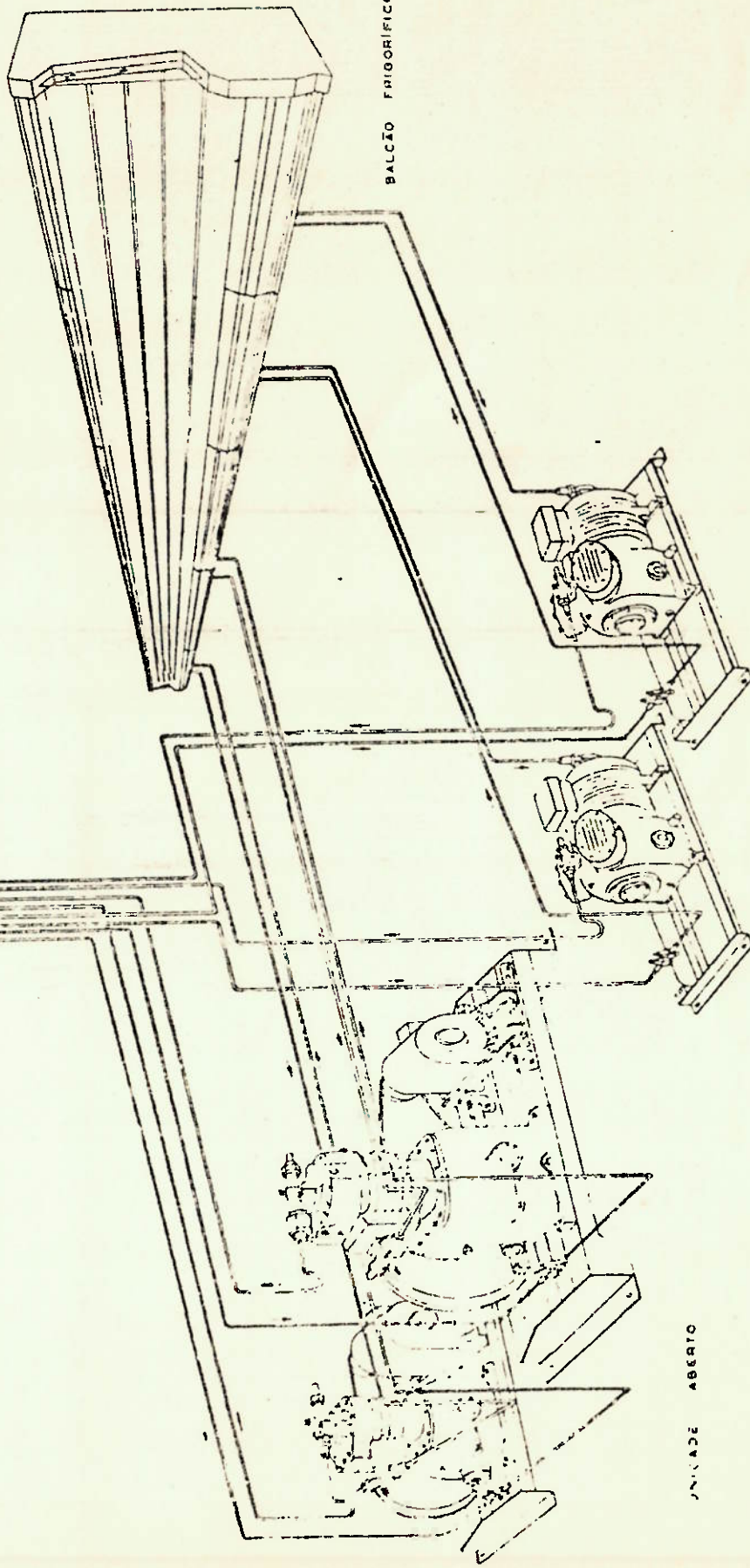
Temperatura ambiente = + 35°C
Altitude: Nível do mar

The tables are calculated for general conditions:

Ambiente temperature = + 35°C
Altitude: At sea level



CONDENSADOR MODELO-CAO



BALCÃO FRIGORÍFICO

UNIDADE ABERTO

UNIDADE SEMI-HERMÉTICO 18431

