

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA

MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE REFRI
GERAÇÃO NA INDÚSTRIA PESQUEIRA

DENNYS DINIZ BEZERRA

Dissertação apresentada ao Departamento
de Engenharia de Pesca do Centro de Ci
ências Agrárias da Universidade Federal
do Ceará como parte das exigências para
a obtenção do título de Engenheiro de
Pesca.

FORTALEZA - CEARÁ

1991.2

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

B469m Bezerra, Dennys Diniz.

Manutenção do sistema de refrigeração na indústria pesqueira / Dennys Diniz Bezerra. – 1991.
37 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 1991.
Orientação: Prof. Dr. Masayoshi Ogawa.

1. Engenharia de Pesca. 2. Refrigeração. 3. Indústria pesqueira. I. Título.

CDD 639.2

Prof. Adjunto - MASAYOSHI OGAWA
ORIENTADOR

COMISSÃO EXAMINADORA.

Prof. Adjunto - JOSÉ RAIMUNDO BASTOS

Prof. Adjunto - MOISÉS ALMEIDA DE OLIVEIRA

VISTO:

Prof. LUÍS PESSOA ARAGÃO - CHEFE DO DEP

Prof. Adjunto - MOISÉS ALMEIDA DE OLIVEIRA
Coordenador do Curso de Eng^a de Pesca

MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO NA INDÚSTRIA PESQUEIRA

Dennys Diniz Bezerra

INTRODUÇÃO:

Inúmeros produtos alimentícios, muito dos quais imprescindíveis ao homem, conservam-se sob refrigeração, porquanto à temperatura ambiente são atacados por microorganismos e processos autolíticos (Lorentzen, 1987).

Em relação ao pescado, é sabido que sua carne é mais perecível que a de gado, o que se explica através de vários fatores dentre os quais citam-se: (1) alta taxa de ácido graxo insaturado; (2) maior teor de umidade; (3) carga microbiana natural; (4) maior fragilidade da carne; (5) enzimas mais ativas, etc (Ogawa, 1987).

O funcionamento correto de um sistema de refrigeração (resfriamento e congelamento) em uma indústria pesqueira, é de grande importância na qualidade do produto refrigerado, pois não havendo variações nas temperaturas (desnaturação das proteínas, crescimento de cristais de gelo, dessecação dos alimentos, etc) resultará em um produto de boas qualidades físicas, químicas e dotado de boa aceitação no mercado consumidor (Ogawa, 1987).

A instalação e manutenção de um sistema de refrigeração devem obedecer a um projeto, devendo o técnico responsável estar familiarizado com as respectivas ferramentas e aparelhagem, assim como suas funções, favorecendo desta forma a segurança do sistema de refrigeração (Abrava, 1979).

As instalações industriais de refrigeração têm pontos em comum, mas não deixam de ser essenciais aquelas particularidades técnicas de cada uma delas. Ou seja, afim de evitar problemas e consequências desagradáveis, certos deta-

lhes devem ser verificados, por exemplo: Os compressores devem estar de acordo com as especificações e com seu funcionamento normal; as câmaras e túneis de acordo com o projeto. o óleo lubrificante deve ser de boa qualidade; assim como o refrigerante; condensadores, evaporadores e separadores de óleo e de líquido devem estar dimensionados corretamente (Torreira, 1979).

Desta forma, o presente trabalho, realizado através de levantamento feito em empresa de pesca e com base em material bibliográfico, objetiva prestar subsídios para a manutenção do sistema de refrigeração em uma indústria pesqueira, visando a prevenção de defeitos mais graves, bem como re-dimensionar a potência frigorífica.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado na empresa de pesca Interfrios (Intercâmbio de Frios Ltda.), situada em Fortaleza (Ceará - Brasil), que lida com o processamento de peixes, camarões e lagostas. A planta baixa da referida empresa encontra-se na figura 1.

Durante o período de agosto/91 a janeiro/92, verificou-se a manutenção do sistema frigorífico desta empresa, levando-se em conta os seguintes itens: Funcionamento, segurança, manutenção dos condensadores e verificação do degelo nos evaporadores, dos estados do óleo lubrificante, dos separadores de óleo e de líquido e da válvula de expansão.

A partir das temperaturas de condensação e evaporação, por sua vez introduzidas no diagrama de Mollier (figura 2), foram calculadas a capacidade, a potência, coeficiente de performance e deslocamento volumétrico dos compressores, bem como a quantidade de gás refrigerante no sistema. Com base nestes registros verificamos se os compressores estão dimensionados adequadamente, assim como os condensadores, evaporadores e separadores de óleo e líquido.

A capacidade, potência e especificações gerais dos compressores, condensadores e evaporadores estão apresentadas respectivamente nas tabelas I, II e III.

As capacidades das câmaras de estocagem e dos túneis de congelamento foram obtidas mediante observações efetuadas por um técnico da empresa de pesca e estão apresentadas na tabela IV.

A potência frigorífica foi obtida com base nas capacidades dos evaporadores subtraídos das cargas térmicas (ganho de calor proveniente de paredes e dos tetos e das cargas miscelâneas). No final a potência da empresa foi obtida com a somatória das potências frigoríficas de cada câmara e túnel de congelamento.

RESULTADOS

Em um plano de manutenção de um sistema de refrigeração devem ser observados (Torreira, 1979):

- Desenho completo do referido sistema.
- Histórico de manutenção, de troca de peças e da ocorrência de defeitos graves e consertos.
- Especificação completa dos equipamentos.
- Quantidade de energia gasta.

Antes do funcionamento do sistema de refrigeração devemos verificar:

- A instalação de todo o sistema.
- O nível de óleo no compressor.
- A quantidade de refrigerante, se insuficiente , repor.
- Se as correias dos compressores estão esticadas.
- Deve-se abrir as válvulas de entrada e saída da água de resfriamento do condensador e resfriador de óleo, bem como as válvulas de sucção e descarga do compressor. Se houver líquido refrigerante antes da válvula de sucção, esta deve ficar fechada.
- Outrossim, urge verificar a voltagem e amperagem dos motores elétricos.

Já durante o seu funcionamento, é necessário checar a cada duas horas (ideal), os seguintes parâmetros (Torreira, 1979):

- Pressão, temperatura e vazamento do líquido refrigerante.
- Pressão, temperatura e pureza do óleo lubrificante (formação de espuma, material em suspensão, opacidade e odor).
- Sons estranhos (barulho e vibrações), devem ser

detectados para pronta correção.

- Voltagem e amperagem.
- Abertura da válvula de expansão.
- Temperatura das outras partes do sistema (Câmara, túneis, fábrica de gelo, etc).

Óleo Lubrificante

A sua qualidade afeta significativamente a durabilidade dos compressores, visto que as partes móveis são lubrificadas pelo óleo; sendo de má qualidade, causará o desgaste anormal ou corrosão do compressor (Anônimo, 1979).

Um óleo de boa qualidade possui características importantes como: a) Conservação da viscosidade com o aumento da temperatura, b) Ponto de inflamabilidade, c) não conter impurezas (água ou pó), d) não deve haver congelamento e nem formações de depósitos nas secções de baixa pressão e temperatura (Anônimo, 1979).

Separador de Óleo

O óleo lubrificante não é desejável e nem necessário em outros componentes, que não seja o compressor. Para que o óleo não vá para outros componentes, é instalado um separador de óleo na linha de descarga e o mais perto possível do compressor.

Previamente ao funcionamento do sistema frigorífico, é necessário colocar certa quantidade do óleo lubrificante no separador. Caso não se adote esta providência, o nível de óleo baixará logo no início do funcionamento. Durante o qual o separador deve estar quente e o cano de retorno um pouco mais frio. Se no caso de descarga ocorrer um resfriamento, e consequentemente condensação, haverá formação de gelo na

superfície do cano de retorno. Isto significa que o líquido refrigerante e o óleo estão retornando ao compressor.

Condensador

Um funcionamento correto do sistema significa estado correto de condensação e evaporação do refrigerante; para se ter uma condensação adequada deve se atentar para:

- Quantidade de água do resfriamento.
- Temperatura da água.
- Qualidade da água, se for de má qualidade deve-se promover limpeza frequente dos canos.
- Localização do condensador em lugar ventilado e fresco, caso contrário teremos uma refrigeração pobre.
- Funcionamento correto dos ventiladores.
- Limpeza dos aspersores de água, que devem estar livres de impurezas.
- Uma baixa pressão de condensação, aumenta a capacidade de refrigeração, mas se for demasiada na válvula de expansão haverá obstrução para passagem de refrigerante. Em contra partida, uma pressão alta, significa temperatura de descarga alta e baixa eficiência volumétrica por ocorrência do superaquecimento dos cilindros e óleo lubrificante no compressor.

Separador de Líquido

- De modo a evitar que o refrigerante líquido se desloque para compressor e promova desta forma maiores danos, instala-se um separador de líquido. Este também deve absorver variações de refrigerante ocasionadas por mudanças na carga e na pressão advindas da variação do compressor.
- O dimensionamento constitui um elemento impor-

tante a ser considerado. Geralmente o volume líquido do separador de líquido, deve ser igual ao volume do evaporador, para que suporte a quantidade adicional de refrigerante lançada pelo evaporador durante a partida, sem causar a entrada do mesmo na linha de sucção do compressor.

Evaporador

- Deve ser projetado para obter-se a máxima transferência de calor, instalado de forma a usufruir-se da mais elevada diferença de temperatura, e construído com materiais que ofereçam uma elevada condução de calor e resistência à ruptura sob qualquer pressão.

- Deverá ser previsto um degelo para evitar bloqueamento dos espaços inter-aletas. A formação da camada de gelo funcionará como isolante térmico (acima de 4 mm), acarretando perda da eficiência. Por conseguinte, o degelo deve ser realizado diariamente, fechando-se as linhas de sucção e líquido e a válvula solenóide integrada na linha de gás quente. No final do degelo é realizado o inverso.

Válvulas de Expansão

Localizadas antes dos evaporadores, regulam a quantidade de refrigerante que passa para os mesmos. O fluxo do refrigerante depende da diferença de pressão no orifício e abertura da mesma.

O seu ajuste se faz girando o parafuso para a direita, aumenta-se a temperatura de evaporação, para a esquerda reduz-se a temperatura de evaporação.

A umidade provoca congelamento que obstrui os orifícios e assentos da válvula de expansão, agravante acarretada pelas impurezas que penetram no sistema. Devemos contar com secadores sempre em boas condições.

A tabela I mostra as especificações gerais dos compressores, levando-se em consideração uma temperatura de condensação de 30° C e temperatura de evaporação de -45° C, -35° C, -25° C, -10° C para os compressores nº 01 e 02, nº 03 e 06, nº 04 e nº 05 respectivamente.

Tabela I
Capacidades, potências e especificações gerais dos compressores.

COMPRES- SORES	MARCA	MODELO	NÚMERO DE CILINDRO	POTÊNCIA (hp)	CAPACI- DADE (Kcal/h)	MOTOR ELÉTRI- CO(cv)	r p m	LIGAÇÃO
01	Mycon	N62B	08	70	57.600	100	1200	Túneis 01, 02
02	Mycon	N62B	08	70	57.600	100	1200	Túneis 01, 02
03	Mycon	N6A	06	36	36.300	40	1200	Câmaras 01, 02 Túnel 03
04	Mycon	N6A	06	42	48.700	40	1200	Câmaras 03, 04, 07
05	Mycon	N6A	06	56	110.700	40	1200	Câmaras 05, 06
06	Mycon	N6A	06	36	36.300	40	1200	Câmaras 01, 02 Túnel 03

Fonte: Mycon - Compressores para Refrigeração Industrial

Compressores 01 e 02

I_a - Entalpia do vapor saturado seco na sucção do compressor de baixa pressão.

I_c - Entalpia do líquido saturado na saída do resfriador intermediário.

I_f - Entalpia do vapor saturado seco na sucção do compressor de alta pressão.

I_g - Entalpia do vapor super aquecido na descarga do compressor de alta pressão.

I_e - Entalpia do vapor superaquecido na descarga do compressor de baixa pressão.

I_i - Entalpia do vapor aquecido na descarga do compressor para o resfriador intermediário.

I_d - Entalpia do líquido saturado na entrada do evaporador.

G'' - Quantidade de refrigerante no compressor de baixa pressão.

G' - Quantidade que evapora no resfriador intermediário.

G - Quantidade de refrigerante em circulação.

R' - Capacidade de refrigeração no resfriador intermediário.

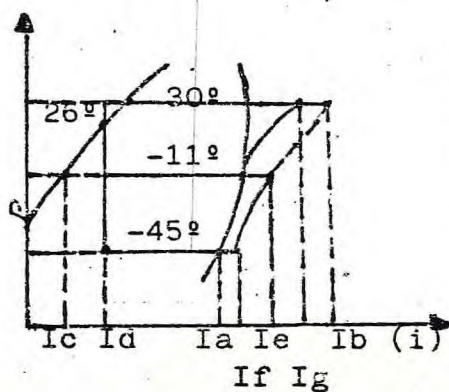
R - Capacidade de refrigeração no compressor de baixa pressão.

B' - Potência do compressor de baixa pressão.

B'' - Potência necessária para compressor de alta pressão.

B - Potência total.

ξ_t - Coeficiente de performance.



I_a - 389 Kcal/Kg	Temperatura antes da válvula de expansão 26° C
I_c - 88 Kcal/Kg	
I_d - 129 Kcal/Kg	
I_g - 455 Kcal/Kg	Temperatura no resfriador intermediário. 11° C
I_e - 449 Kcal/Kg	
I_f - 400 Kcal/Kg	
I_h - 140 Kcal/Kg	Temperatura de superaquecimento 5° C
I_i - 416 Kcal/Kg	

$$G'' = \frac{R}{I_a - I_c} = \frac{57600}{301} = 191,36 \text{ Kg/h}$$

$$R = G'' [(I_A - I_C) + (I_I + I_F)] = 191,36 [(140 - 88) + (416 - 400)]$$

$$= 13012,4 \text{ Kcal/h} = 4 \text{ RT}$$

$$G'' = \frac{R'}{\frac{1}{I_F} - \frac{1}{I_H}} = \frac{13012,4}{\frac{1}{400} - \frac{1}{140}} = 50 \text{ Kg/n}$$

$$B' = \frac{\frac{I_E - I_A}{I_A - I_C} \cdot 60}{301} \times R = \frac{60}{301} \times 57600 = 11481,7 \text{ Kcal/h} = 15,16 \text{ hp}$$

$$l_{np} = 632 \text{ Kcal/n}$$

$$B'' = \frac{(I_G - I_F)(I_i - I_C)}{(I_A - I_C)(I_F - I_H)} \times R = 13277,58 \text{ Kcal/h} = 21 \text{ hp}$$

$$B = B' + B'' = 39,16 \text{ hp}$$

$$\phi_1 = \frac{r}{B} = 2,32$$

$$R'' = G'' (I_F - I_H) = 191 (260) = 49660 \text{ Kcal/h} = 16 \text{ RT}$$

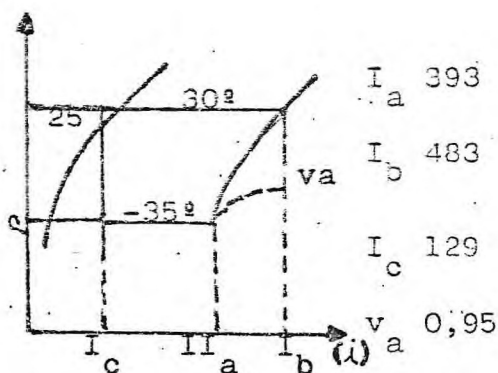
Compressor nº 03 e 06

I_a - Entalpia na sucção do compressor (Kcal/Kg)

I_b - Entalpia na saída da válvula de expansão (Kcal/Kg)

I_c - Entalpia na descarga do Compressor (Kcal/Kg)

v_a - Volume específico do refrigerante na sucção do compressor (m^3/Kg)



T. Condensação 30° C

T. Evaporação - 45° C

T. Antes da v. de expansão 25° C

T. Superesfriamento 5° C

Pressão alta 12Kg/cm²

Pressão baixa 1,08Kg/cm²

DESLOCAMENTO VOLUMÉTRICO (V) (m³/h)

$$V = R \cdot \frac{V_a}{\eta_v} \cdot \frac{1}{I_A - I_C} \cdot 3320 = \frac{12 \cdot 0,95}{0,75} \cdot \frac{1}{394 - 129} \cdot 3320 =$$

178m³/h

POTÊNCIA DO COMPRESSOR (B) (hp)

$$B = \frac{V \cdot \eta_v}{V_a} \cdot \frac{1}{\eta_m \eta_c} (I_B - I_A) \cdot \frac{1}{860} = \frac{188 \times 0,75}{0,95} \times \frac{1}{0,83 \times 0,70}$$

$$(90) \frac{1}{860} =$$

$$\eta_v = 0,75$$

$$40,7 \text{ Kw} \times 0,736 = 32 \text{ hp}$$

$$\eta_c = 0,70$$

$$\eta_m = 0,83$$

CAPACIDADE DO COMPRESSOR (R) (RT)

$$R = \frac{V \cdot M_v}{V_a} \cdot (I_A - I_C) \cdot \frac{1}{3320} = \frac{39326}{3154} = 12 \text{ rT}$$

QUANTIDADE DE REFRIGERANTE (G) (Kg/h)

$$G = \frac{3320}{I_A - I_C} \times R = 150 \text{ Kg/h}$$

COEFICIENTE DE PERFORMANCE (ϵ_t)

$$\epsilon_t = \frac{I_A - I_C}{I_B - I_A} = \frac{264}{90} = 2,9$$

Compressor nº 04

T. Condensação 30°C

T. Evaporação - 25°C

T. Antes da V. Expansão 25°C

T. Super resfriamento 5°C

Pressão Alta 12K/cm²

Pressão Baixa 1,4 Kg/cm²

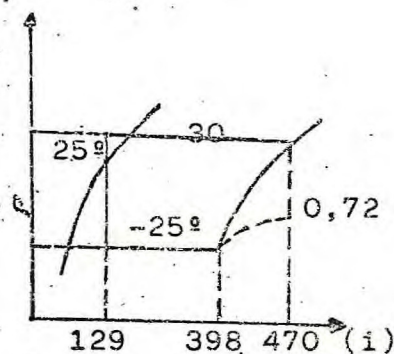
V = 177m³/h η_m 0,81

B = 40hp η_c 0,72

R = 15,8 rt η_v 0,63

G = 197Kg/h

$\epsilon_t = 3,7$



Compressor nº 05

T. Condensação 30°C

T. Evaporação - 10°C

T. Antes da V. de Expansão 25°C

T. Super Resfriamento 5°C

Pressão Alta 12Kg/cm²

Pressão Baixa 4Kg/cm²

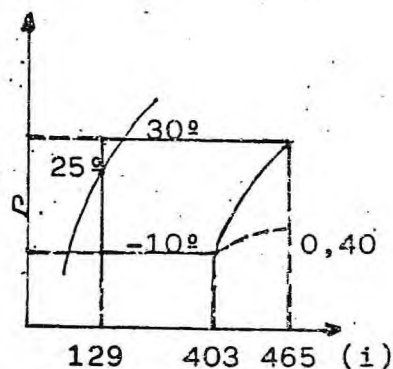
V=217m³/h $\eta_m=0,9$

B= 55,8 hp $\eta_c= 0,7$

R = 35 RT $\eta_v=0,76$

G = 436 Kg/h

$\epsilon_t = 4,3$



Cálculo de η_m , η_v , η_c

Para calcular N_m , usa-se a fórmula:

$$\eta_m = \frac{N}{N_a}$$

$$\text{onde: } N = \frac{V}{V_a} \cdot \eta_v \cdot \frac{I_b - I_a}{\eta_c}$$

η_m - Eficiência mecânica

$$N_a = \frac{V}{V_a} \cdot I_b - I_a \cdot \frac{\eta_v}{\eta_c}$$

* η_v - Eficiência volumétrica

P_a/P_b - Razão de Compressão

P_a - Pressão de descarga

P_b - Pressão de sucção

a - Compressor, vertical de grande porte.

b - Compressor, vertical de pequeno porte, amônia

c - Multi-cilindros, alta rotação, amônia.

d - Multi-cilindro, alta rotação, R-12 e R-22

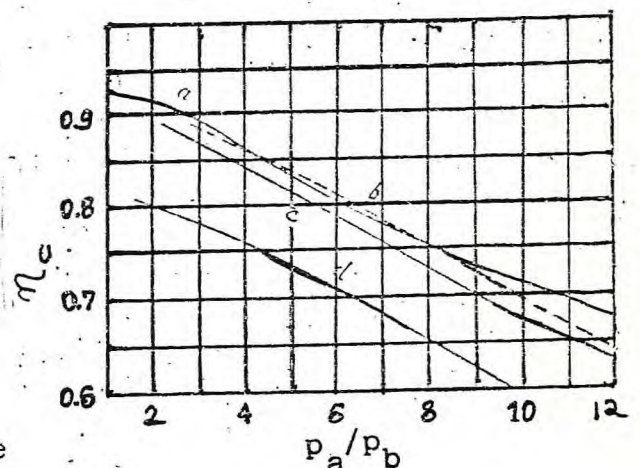
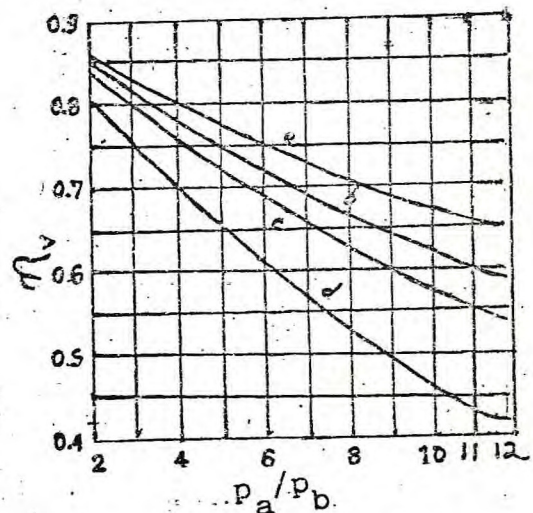
* η_c - Eficiência de Compressão

P_a/P_b - Razão de compressão

a - Compressores com R-22

b, c - Compressores verticais, amônia, grande porte.

d - Compressores de pequeno porte



A Tabela II mostra as especificações dos condensadores evaporativos para temperatura de condensação de 30°C e temperaturado bulbo úmido 25°C.

Tabela II
Especificações pertinentes aos condensadores

Conden- sadores	Marca	Modelo	Capaci- dade (Kcal/h)	Ligação	Número de ventilado- res x po- tência(hp)
01	Madef	CE 400	420000	Câmaras	2x 3,0
02	Madef	CE 300	315000	Túneis	2x 3,0
03	Madef.	CE 200	250000	Câmaras	1x 4,0

Fonte: Madef - Manual de Instrução

Dentro da tabela III estão as especificações dos evaporadores: Modelo, localização, capacidade, etc.

Tabela III

Dados relativos aos evaporadores -

Evaporador	Marca	Modelo	Capacidade (Kcal/n)	Número de ventilado- res x po- tência(hp)	Localização
01	Madef	RT40	70.000	3x3,0	Túneis 01 e 02
02	Madef	rt80	55.000	3x3,0	Túnel 03
03	FICK	CE 110	110.000	2x3,0	Câmaras 01 e 02
04	FICK	CE 90	90.000	2x2,0	Câmaras 03, 04, 07
05	FICK	CE 35	35.000	1x1,5	Câmaras 05 e 06

Fonte: MADEP - manual de Instrução

O cálculo das cargas térmicas foi feito para cada câmara e túnel, de acordo com as temperaturas, áreas, volumes, etc. Mostrado na tabela IV.

Tabela IV

Dados físicos das câmaras(c1-c7) e túneis frigoríficos (t1 - t3)

CÂMARAS E TÚNEIS FRIGORÍFICOS				
Número	Área(m ²)	Volume(m ³)	Temperatura (°C)	Capacidade de Estocagem(t)
C1	106	424	- 25	80
C2	127	500	- 25	80
C3	121	484	- 15	70
C4	97	388	- 15	60
C5	26,5	106	0	7
C6	51	204	0	10
C7	108	432	- 15	70
T1	37,5	67,3	- 35	4t/dia
T1	38,5	69,5	- 35	4t/dia
T3	51,3	128	- 25	10

Calor cedido pelas Paredes

$$Q_1 = A \times U \times (t_e - t_i)$$

Q_1 - Quantidade de calor transferido em Kcal/h

A - Área interna em m²

U - Valor do coeficiente global de transmissão de calor Kcal/m² °Ch

t_e - Temperatura externa °C

t_i - Temperatura interna °C

CÂMARA DE ESTOCAGEM 01

Leste

$$t_e = 35^\circ\text{C} \quad Q_L = 106 \times 0,204(35 - (-25))$$

$$t_i = 25^\circ\text{C} \quad Q_L = 1297 \text{Kcal/h}$$

$$A = 106 \text{m}^2$$

$$U = 204 \text{Kcal/m}^2 \text{ } ^\circ\text{Ch}$$

Norte-Sul

$$t_e = 18^\circ\text{C}$$

$$t_i = 25^\circ\text{C}$$

$$A = 106 \text{m}^2$$

$$Q_L = 1859 \text{Kcal/h}$$

Teto-Piso

$$t_e = 30^\circ\text{C}$$

$$t_i = 25^\circ\text{C}$$

$$A = 106 \text{m}^2$$

$$Q_L = 2378 \text{Kcal/h}$$

$$Q_L = 1297 + 1859 + 2378 = 5534 \text{Kcal/h}$$

Obs.: lado leste recebe raios solares

CÂMARA DE ESTOCAGEM 02

Norte-Sul

$$t_e = 18^\circ\text{C}$$

$$t_i = -25^\circ\text{C}$$

$$A = 127 \text{m}^2$$

$$U = 0,204 \text{Kcal/m}^2 \text{ } ^\circ\text{Ch}$$

$$Q = 2228 \text{Kcal/h}$$

Teto-Piso

$$t_e = 30^\circ\text{C}$$

$$t_i = -25^\circ\text{C}$$

$$A = 127 \text{m}^2$$

$$U = 0,204 \text{Kcal/m}^2 \text{ } ^\circ\text{Ch}$$

$$Q = 2849 \text{Kcal/h}$$

Oeste

$$t_e = 30$$

$$t_i = -25^\circ\text{C}$$

$$A = 127 \text{m}^2 \quad Q = 6501 \text{Kcal/h}$$

$$U = 0,204 \text{Kcal/m}^2 \text{ } ^\circ\text{Ch}$$

$$Q = 1224 \text{Kcal/h}$$

CÂMARA DE ESTOCAGEM 03

Norte-Sul

$$t_e = 25^\circ\text{C}$$

$$t_i = -15^\circ\text{C}$$

$$A = 121 \text{m}^2$$

$$U = 0,233 \text{Kcal/m}^2 \text{ } ^\circ\text{Ch}$$

$$Q = 2255 \text{Kcal/h}$$

Teto-Piso

$$t_e = 30^\circ\text{C}$$

$$t_i = -15^\circ\text{C}$$

$$A = 121 \text{m}^2$$

$$U = 0,233 \text{Kcal/m}^2 \text{ } ^\circ\text{Ch}$$

$$Q = 2537 \text{Kcal/h}$$

Leste (Raios solares)

$$t_e = 35^\circ\text{C}$$

$$t_i = -15^\circ\text{C}$$

$$A = 121 \text{m}^2 \quad Q = 6021 \text{Kcal/h}$$

$$U = 0,233 \text{Kcal/m}^2 \text{ } ^\circ\text{Ch}$$

$$Q = 1409 \text{Kcal/h}$$

CÂMARA DE ESTOCAGEM 04

Norte-sul

$$t_e = 25^{\circ}\text{C}$$

$$t_i = -15^{\circ}\text{C}$$

$$A = 97\text{m}^2$$

$$U = 0,233\text{Kcal/m}^2 \text{ }^{\circ}\text{Ch}$$

$$Q = 1808\text{Kcal/h}$$

Teto-Piso

$$t_e = 30^{\circ}\text{C}$$

$$t_i = -15^{\circ}\text{C}$$

$$A = 97\text{m}^2$$

$$U = 0,233$$

$$Q = 2034\text{Kcal/h}$$

Oeste

$$t_e = 30^{\circ}\text{C}$$

$$t_i = -15^{\circ}\text{C}$$

$$A = 97\text{m}^2 \quad Q = 4859\text{Kcal/h}$$

$$U = 0,233$$

$$Q = 1017\text{Kcal/h}$$

CÂMARA DE ESPERA 05

Norte-Sul

$$t_e = 25^{\circ}\text{C}$$

$$t_i = 0^{\circ}\text{C}$$

$$A = 26,5\text{m}^2$$

$$U = 0,408\text{Kcal/m}^2 \text{ }^{\circ}\text{Ch}$$

$$Q = 540\text{Kcal/h}$$

Teto-Piso

$$t_e = 30^{\circ}\text{C}$$

$$t_i = 0^{\circ}\text{C}$$

$$A = 26,5\text{m}^2$$

$$U = 0,408\text{Kcal/m}^2 \text{ }^{\circ}\text{Ch}$$

$$Q = 648\text{Kcal/h}$$

Leste-Oeste

$$t_e = 25^{\circ}\text{C}$$

$$t_i = 0^{\circ}\text{C}$$

$$A = 26,5\text{m}^2 \quad Q = 1728\text{Kcal/h}$$

$$U = 0,408\text{Kcal/m}^2 \text{ }^{\circ}\text{Ch}$$

$$Q = 540\text{Kcal/h}$$

CÂMARA DE ESPERA 06

Norte

$$t_e = 25^{\circ}\text{C}$$

$$t_i = 0^{\circ}\text{C}$$

$$A = 51\text{m}^2$$

$$U = 0,408\text{Kcal/m}^2 \text{ }^{\circ}\text{Ch}$$

$$Q = 520\text{Kcal/h}$$

Sul

$$t_e = 30^{\circ}\text{C}$$

$$t_i = 0^{\circ}\text{C}$$

$$A = 51\text{m}^2$$

$$U = 0,408\text{Kcal/m}^2 \text{ }^{\circ}\text{Ch}$$

$$Q = 624\text{Kcal/h}$$

Teto-Piso

$$t_e = 30^{\circ}\text{C}$$

$$t_i = 0^{\circ}\text{C}$$

$$A = 51\text{m}^2$$

$$U = 0,408\text{Kcal/m}^2 \text{ }^{\circ}\text{Ch}$$

$$Q = 1248\text{Kcal/h}$$

Leste-Oeste

$$t_e = 25^{\circ}\text{C}$$

$$t_i = 0^{\circ}\text{C}$$

$$A = 51\text{m}^2$$

$$U = 0,408\text{Kcal/m}^2 \text{ }^{\circ}\text{Ch}$$

$$Q = 1040\text{Kcal/h}$$

$$Q = 2184\text{Kcal/h}$$

CÂMARA DE ESTOCAGEM 07

Norte-Sul

$$t_e = 25^{\circ}\text{C}$$

$$t_i = -15^{\circ}\text{C}$$

$$A = 108\text{m}^2$$

$$U = 0,233\text{Kcal/m}^2 \text{ }^{\circ}\text{Ch}$$

$$Q = 2013\text{Kcal/h}$$

Leste

$$t_e = 25^{\circ}\text{C}$$

$$t_i = -15^{\circ}\text{C}$$

$$A = 108\text{m}^2$$

$$U = 0,233\text{Kcal/m}^2 \text{ }^{\circ}\text{Ch}$$

$$Q = 1006\text{Kcal/h}$$

Oeste-Piso-teo

$$t_e = 30^{\circ}\text{C}$$

$$t_i = -15^{\circ}\text{C}$$

$$A = 108\text{m}^2$$

$$U = 0,233\text{Kcal/m}^2 \text{ }^{\circ}\text{Ch}$$

$$Q = 3397\text{Kcal/h}$$

$$Q = 6416 \text{ Kcal/h}$$

TÚNEL DE CONGELAMENTO 01

Norte-Sul

$$t_e = 25^{\circ}\text{C}$$

$$t_i = -35^{\circ}\text{C}$$

$$A = 37,5 \text{ m}^2$$

$$U = 0,163\text{Kcal/m}^2 \text{ }^{\circ}\text{Ch}$$

$$Q = 733 \text{ Kcal/h}$$

Piso

$$t_e = 30^{\circ}\text{C}$$

$$t_i = -35^{\circ}\text{C}$$

$$A = 37,5 \text{ m}^2$$

$$U = 0,163$$

$$Q = 794 \text{ Kcal/h}$$

Leste

$$t_e = 25^{\circ}\text{C}$$

$$t_i = -35^{\circ}\text{C}$$

$$A = 37,5 \text{ m}^2$$

$$U = 0,163$$

$$Q = 366 \text{ kcal/h}$$

$$Q = 1893 \text{ Kcal/h}$$

TÚNEL DE CONGELAMENTO 02

Norte-Sul

$$t_e = 25^{\circ}\text{C}$$

$$t_i = -35^{\circ}\text{C}$$

$$A = 38,5 \text{ m}^2$$

$$U = 0,163$$

$$Q = 753 \text{ kcal/h}$$

Piso-Teto - Oeste

$$t_e = 30^{\circ}\text{C}$$

$$t_i = -35^{\circ}\text{C}$$

$$A = 38,5 \text{ m}^2$$

$$U = 0,163 \text{ Kcal/m}^2 \text{ }^{\circ}\text{Ch}$$

$$Q = 1223 \text{ Kcal/h}$$

$$Q = 1976 \text{ Kcal/h}$$

TÚNEL DE CONGELAMENTO 03

Oeste-Sul

$$t_e = 25 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_i = -25 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$A = 51,3 \text{ m}^2$$

$$U = 0,204$$

$$Q = 1046 \text{ Kcal/h}$$

Norte

$$t_e = 0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_i = -25$$

$$A = 51,3 \text{ m}^2$$

$$U = 0,204$$

$$Q = 261 \text{ Kcal/h}$$

Leste

$$t_e = -10 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_i = -25$$

$$A = 51,3 \text{ m}^2$$

$$U = 0,204$$

$$Q = 157 \text{ Kcal/h}$$

Piso-Teto

$$t_e = 30 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_i = -25$$

$$A = 51,3$$

$$U = 0,204 \text{ Kcal/m}^2 \text{ } ^\circ\text{Ch}$$

$$Q = 1151 \text{ Kcal/h}$$

$$Q = 2615 \text{ Kcal/h}$$

CALOR CEDIDO PELAS LÂMAPADAS (Q_L).

Q_L é igual ao número de lâmpadas, vezes a potência.

Câmara de estocagem : 01, 02, 03, 04 e 07

Número de lâmpadas: 04 fluorescentes

Potência: 12W

$$Q_L = 4 \times 12 \times 1,25 (\text{reator}) \times 0,860 (\text{transformação}) = 51,6 \text{ Kcal/h}$$

Câmara de espera: 05 e 06

Número de lâmpadas: 02 fluorescentes

Potência: 12W

$$Q_L = 2 \times 12 \times 1,25 \times 0,860 = 25,8 \text{ Kcal/h}$$

Túnel de congelamento: 03

Número de lâmpadas: 03

Potência: 150W

$$Q_L = 3 \times 150 \times 0,860 = 387 \text{ Kcal/h}$$

CALOR CEDIDO POR PESSOAS

$$Q_c = \frac{n \cdot cp \cdot t}{24}$$

Q_c - calor cedido por pessoas

n - número de pessoas

cp - Calor despreendido (tabelado)

t - horas

Câmaras de Estocagem: 01, 02, 03, 04, 07 e túnel 03

n - 4

cp - 900

$$Q_c = 150 \text{ Kcal/h}$$

t - 1h

Câmaras de Espera: 05 e 06

n - 2

cp - 300

$$Q_c = 150 \text{ Kcal/h}$$

t - 6h

Túneis de Congelamento: 01 e 02

n - 2

cp - 900

$$Q_c = 300 \text{ Kcal/h}$$

t - 4h

CALOR CEDIDO POR MOTORES

$Q_m = N^{\circ} \text{ de ventiladores} \times \text{Potência} \times 632 \text{ (transformação)}$

Câmaras de Estocagem: 01, 02 e T3

$$2 \times 3,0 \text{ hp} \times 632 = 3792 \text{ Kcal/h}$$

Câmaras de estocagem: 03, 04 e 07

$$2 \times 2,0 \text{ hp} \times 632 = 2528 \text{ Kcal/h}$$

Câmara de Espera: 05 e 06

$$1 \times 1,5 \text{ hp} \times 632 = 948 \text{ Kcal/h}$$

Túneis de Congelamento: 01 e 02

$$3 \times 3,0 \text{ hp} \times 632 = 5688 \text{ kcal/h}$$

Obs.: 1hp = 632 kcal/h

CALOR CEDIDO POR TROCAS DE AR

$$Q_f = \frac{n \cdot v \cdot (h_e - h_i)}{24}$$

Q_f - Carga térmica devido troca de ar
Kcal/h

v - Volume m^3

h_e - Entalpia externa Kcal/ m^3

h_i - Entalpia interna Kcal/ m^3

n - Número de trocas com o ar externo

Câmara de Estocagem 01

$$v = 424 \quad n = 02 \quad h_e = 17,3 \quad h_i = -8,4 \quad Q_f = 908 \text{ Kcal/h}$$

Câmara de estocagem 02

$$v = 500 \quad n = 02 \quad h_e = 17,3 \quad h_i = -8,4 \quad Q_f = 1070 \text{ Kcal/h}$$

Câmara de Estocagem 03

$$v = 424 \quad n = 02 \quad h_e = 17,3 \quad h_i = -4,6 \quad Q_f = 883 \text{ Kcal/h}$$

Câmara de Estocagem 04

$$v = 388 \quad n = 02 \quad h_e = 17,3 \quad h_i = -4,6 \quad Q_f = 708 \text{ Kcal/h}$$

Câmara de espera 05

$$v = 106 \quad n = 06 \quad h_e = 17,3 \quad h_i = -1,5 \quad Q_f = 418 \text{ kcal/h}$$

Câmara de Espera 06

$$v = 204 \quad n = 06 \quad h_e = 17,3 \quad h_i = -1,5 \quad Q_f = 805 \text{ Kcal/h}$$

Câmara de Estocagem 07

$$v = 432 \quad n = 02 \quad h_e = 17,3 \quad h_i = -4,6 \quad Q_f = 788 \text{ Kcal/h}$$

CALOR CEDIDO PELO PRODUTO

$$Q_p = \text{Peso} [T_1 \times c_1 + L + T_2 \times c_2]$$

Q_p - Calor a ser retirado do produto para atingir a temperatura de armazenamento. Kcal/h

Túnel de congelamento 01

Peso = 300Kg $c_1 = 0,81$

$T_1 = 18$ $c_2 = 0,41$ $Q_p = 28590 \text{ Kcal/h}$

$T_2 = 33$ $L = 64$

At_1 - Diferença de temperatura desde a entrada até o ponto de congelamento do produto. (°C)

Túnel de congelamento 02

Peso = 300Kg $c_1 = 0,88$

$T_1 = 18$ $c_2 = 0,47$ $Q_p = 28800 \text{ Kcal/h}$

$T_2 = 33$ $L = 65$

c_1 - Calor específico antes do ponto de congelamento. Kg/°C

Túnel de congelamento 03

Peso = 200Kg $c_1 = 0,88$

$T_1 = 18$ $c_2 = 0,47$ $Q_p = 19200 \text{ Kcal/h}$

$T_2 = 28$ $L = 65$

L - Calor latente do produto (Kcal/Kg)

c_2 - Calor específico após o ponto de congelamento. Kg/°C

Câmara de Estocagem 01

Peso = 300Kg $At_1 = 18$ $At_2 = 23$

$c_1 = 0,81$ $c_2 = 0,41$ $L = 64$

$Q_p = 26100 \text{ Kcal/h}$

At_2 - Diferença de temperatura desde o ponto de congelamento até o ponto da temperatura de conservação. (°C)

Câmara de Estocagem 02

Peso 300Kg $At_1 = 18$ $At_2 = 23$ $c_1 = 0,81$ $c_2 = 0,41$ $L = 64$ $Q_p = 26100 \text{ Kcal/h}$

Câmara de Estocagem 03

Peso 300Kg $At_1 = 17,5$ $At_2 = 12,5$ $c_1 = 0,88$ $c_2 = 0,47$ $L = 64$ $Q_p = 25500 \text{ Kcal/h}$

Câmara de Estocagem 04

Peso 300 Kg $At_1 = 17,5$ $At_2 = 12,5$ $c_1 = 0,88$ $c_2 = 0,47$ $L = 64$ $Q_p = 25000 \text{ Kcal/h}$

Câmara de Estocagem 07

Peso 300Kg At_1 17,5 At_2 12,5 c_1 0,88 c_2 0,47 L 64 $Q_p = 25500$
Kcal/h

Calor cedido pelo produto para as Câmaras 05 e 06 seguem a fórmula:

$$Q_p = \text{peso} \cdot C (t_1 - t_2)$$

C - calor específico do produto

t_1 - Temperatura da entrada do produto

t_2 - Temperatura final do produto

Q_p - Calor cedido pelo produto
(Kcal/h)

Câmara de Espera 05

Peso 300Kg t_1 20 t_2 5° C 0,81 $Q_p = 3630$ Kcal/h

Câmara de Espera 06

Peso 600Kg t_1 20 t_2 5° C 0,88 $Q_p = 7260$ Kcal/h

CALOR TOTAL A SER RETIRADO PELO EVAPORADOR

$$Q_t = (Q_1 + Q_L + Q_m + Q_c + Q_f + Q_p) \times 1,2 \text{ (Considera-se 20 \% de segurança)}$$

Câmara de Estocagem 01

$$Q_t = (5534 + 51,6 + 150 + 3792 + 908 + 26100) \times 1,2 = 43842 \text{ Kcal/h}$$

Câmara de Estocagem 02

$$Q_t = (6501 + 51,6 + 150 + 3792 + 1070 + 26100) \times 1,2 = 43900 \text{ Kcal/h}$$

Câmara de Estocagem 03

$$Q_t = (6021 + 51,6 + 150 + 2528 + 708 + 25500) \times 1,2 = 36584 \text{ Kcal/h}$$

Câmara de Estocagem 04

$$Q_t = (4859 + 51,6 + 150 + 2528 + 708 + 25500) \times 1,2 = 40555 \text{ Kcal/h}$$

Câmara de Espera 05

$$Q_t = (1729 + 25,8 + 150 + 948 + 418 + 3630) \times 1,2 = 87440 \text{ Kcal/h}$$

Câmara de Espera 06

$$Q_t = (2184 + 25,8 + 150 + 948 + 806 + 7260) \times 1,2 = 13647 \text{ Kcal/h}$$

Câmara de estocagem 07

$$Q_t = (6416 + 51,6 + 150 + 2528 + 788 + 25500) \times 1,2 = 42520 \text{ Kcal/h}$$

Túnel de Congelamento 01

$$Q_t = (1893 + 300 + 5688 + 28590) \times 1,2 = 43765 \text{ Kcal/h}$$

Túnel de Congelamento 02

$$Q_t = (1970 + 300 + 5688 + 28800) \times 1,2 = 44109 \text{ Kcal/h}$$

Túnel de Congelamento 03

$$Q_t = (2615 + 387 + 300 + 3792 + 19200) \times 1,2 = 31552 \text{ kcal/h}$$

Cálculo da Potência Frigorífica (Q) (Kcal)

$$Q = \frac{Q_t \times 24}{T}$$

Q_t - Calor total retirado pelo evaporador kcal/h

T - Período de trabalho diário do compressor, normalmente de 16 a 20 horas, desta forma evita-se sobrecarga no compressor.

Câmara de Estocagem 01

$$\frac{43842 \times 24}{18} = 5845 \text{ kcal}$$

Câmara de Estocagem 02

$$\frac{43900 \times 24}{18} = 60261 \text{ Kcal/}$$

Câmara de Estocagem 03

$$\frac{36584 \times 24}{18} = 58533 \text{ Kcal}$$

Câmara de Estocagem 04

$$\frac{40555 \times 24}{18} = 54073 \text{ Kcal}$$

Câmara de Espera 05

$$\frac{8744 \times 24}{17} = 12344 \text{ Kcal}$$

Câmara de Espera 06

$$\frac{13647 \times 24}{17} = 19266 \text{ Kcal}$$

Câmara de estocagem 07

$$\frac{42520 \times 24}{18} = 56693 \text{ kcal}$$

Túnel de Congelamento 01

$$\frac{43465 \times 24}{17} = 61785 \text{ Kcal}$$

Túnel de Congelamento 02 Túnel de Congelamento 03

$$\frac{44109 \times 24}{17} = 62271 \text{ kcal}$$

$$\frac{31552 \times 24}{17} = 42069 \text{ Kcal}$$

Potência Frigorífica da Empresa

$$Q = 485751 \text{ Kcal}$$

DISCUSSÃO

Para se proceder a uma operação eficiente e segura do sistema de refrigeração, deve-se seguir o método de manutenção desde a partida até a parada do sistema. Por outro lado, o operador deve possuir um diário sobre as condições de funcionamento, no qual registrará suas observações a cada duas horas (tabela V). Com base nestas observações, poderá tomar providências para que o sistema funcione a contento. Com efeito, o operador é tão importante quanto o diário, razão por que ele deve ter conhecimento suficiente para garantir o funcionamento do sistema em perfeito estado e segurança.

Via de regra, as câmaras de estocagem e túneis de congelamento da empresa em questão não dispõem de termômetros, e os poucos existentes apresentam defeitos. Os interruptores das luzes não estão isolados corretamente, visto que quando do seu uso os funcionários levam choques. Observou-se ainda o péssimo estado de conservação em que se encontram os isolantes térmicos nas paredes das câmaras, favorecendo desta maneira um aumento na carga térmica e conforme observado, a presença de pragas.

Não foi detectado vazamento de amônia nas tubulações, visto que estas recebem manutenção, ou seja, pinturas sempre que necessário, evitando-se sua corrosão e consequentemente vazamento de refrigerante.

O dimensionamento do depósito de líquido está certo, visto que há aproximadamente 1500Kg. de refrigerante circulando e sua capacidade é de 1800 Kg. Sua localização está correta, pois se encontra em um plano inferior ao do condensador, recebendo desta forma o refrigerante na forma de líquido por gravidade.

Quanto aos separadores de óleo, sua capacidade está de acordo com o projeto, ou seja, 3,0 L para o modelo N62B

e 2,5 L para o modelo N6A.

Os condensadores evaporativos não são monitorados por termômetros para verificação das temperaturas de entrada e saída da água. O consumo de água está em torno de 600 l/h e a pressão é de 0,5 Kg/ cm² e o motor bomba (1,5 Hp) fornece cerca de 300 l/minuto; para a remoção das crostas aderidas nas serpentinas dos condensadores (diminuição da capacidade de troca de calor com o ambiente), são utilizados compostos químicos à base de nitrito e polímeros sintéticos: Towers (200 ml/dia) e Sanivart (400 ml/ uma vez por semana). Quanto aos seus dimensionamentos, são corretos, uma vez que produzem cerca de 985.000 kcal/h e o total de calor a ser dissipado (potência frigorífica compressor /evaporador + potência dos compressores) fica em torno de 977.000 Kcal/h já com uma margem de 10% para segurança.

A manutenção realizada nos compressores é correta, pois neste período não ocorreram maiores problemas, há um consumo normal de óleo lubrificante (150 L /40 dias). No tocante à sua capacidade, enquadra-se dentro dos limites preconizados no manual do fabricante e entre os limites usados na empresa, assim como as potências, coeficiente de performance e deslocamento volumétricos. Observou-se a ausência de termômetros nos compressores, bem como não raro avarias nos pressostatos o que dificultou a realização do presente trabalho e tem dificultado o preenchimento dos diários por parte dos operadores.

Diariamente são realizados degelos nos evaporadores, tendo em vista a limpeza das serpentinas bem como a verificação dos ventiladores (motores). O dimensionamento destes está correto, porquanto retiram com eficiência a carga térmica produzida com uma boa margem de segurança, como mostra o cálculo da carga térmica a ser retirada pelo evaporador e sua capacidade (tabela III).

Em geral, o sistema frigorífico está servido por uma manutenção adequada, a par do seu adequado dimensionamento, mas com o passar do tempo pode se tornar deficiente, exigindo mais dos compressores, evaporadores, condensadores e todo o sistema, caso não se implante corretamente um método de manutenção.

A princípio este trabalho começou em outra empresa de pesca, mas sendo esta mais antiga apresentada uma instalação desgastada (corrosões, ferrugens, vazamento, defeitos constantes e adaptações) prejudicando desta forma o funcionamento do sistema, acarretando reduções na capacidade da empresa. estas reduções verificam-se através da perda de frio, diminuindo a temperatura de congelamento nas câmaras e túneis, conseqüentemente aumentando o tempo de congelamento prejudicando a qualidade final do produto.

Em outras palavras, não existe nenhum projeto completo da instalação frigorífica, que nos forneça os dados referente à equipamentos, aparelhos e acessórios. Por isso necessitou-se mudar de empresa.

CONCLUSÕES

Através dos levantamentos realizados na empresa, podemos declinar as seguintes conclusões:

- O sistema de refrigeração da empresa de pesca dispõe de uma manutenção correta.

- O nível técnico dos operários é deficiente. Estes devem preencher diariamente os diários, a fim de haver condições para detecção de falhas.

- Os compressores, condensadores, evaporadores, separadores de líquido e óleo e demais partes do sistema estão dimensionados corretamente de acordo com o projeto da empresa.

Algumas sugestões, que podem melhorar o rendimento de seus operários e do sistema de refrigeração:

- Não se deusufruir de adaptações e sim utilizar equipamentos de acordo com especificações do produtor.

- Seguir corretamente o plano de manutenção da empresa.

- Diminuir a jornada de trabalho, assim os operários não ficam exauridos, a par de uma manutenção ser levada a efeito com mais atenção.

SUMÁRIO

No presente trabalho verificou-se a manutenção do sistema de refrigeração da indústria de pesca INTERFRIOS, sediada em Fortaleza (Ceará - Brasil); bem como procedeu-se ao redimensionamento da respectiva capacidade frigorífica, com base na consulta de bibliografia especializada, incluindo-se manuais e catálogos; e, finalmente, sugerimos um procedimento de manutenção em que se mostram cálculos simples e corretos das capacidades dos compressores, evaporizadores, das cargas térmicas e potência frigorífica.

Deparamo-nos com dificuldades na coleta de informações em virtude da inexistência de dados por parte da referida empresa, além da constatação de aparelhos avariados e desinformações dos operadores.

Finalmente, considerando-se o elevado custo de um sistema de refrigeração, vale frisar que o mesmo necessita de uma manutenção organizada, desde o início do funcionamento, substituição de peças, até a revisão geral, assim como de diagnósticos de falhas mediante exames periódicos do compressor, condensadores, evaporadores, óleo lubrificante e demais componentes do sistema de refrigeração.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Anônimo. A Importância do Óleo Lubrificante nos Equipamentos de Refrigeração. Revista Abrava, nº 30, Ano 1979 , 19-23pp, São Paulo.
- (2) Anônimo. Os Gases Refrigerantes e a Segurança das Pessoas e dos Equipamentos. Revista Abrava, nº 36, Ano 1979 , 13-16pp, São Paulo.
- (3) Klinger , R. Considerações sobre a Eficiência dos Sistemas de Dois Estágios, Revista Abrava, nº66, 33-44pp, 1982, São Paulo.
- (4) Lorentzen, G. O Papel de Refrigeração no Mundo de Hoje e de Amanhã, Revista Abrava, nº 91, 33-44pp, 1978, São Paulo.
- (5) MADEF, S.A; - s/d - Manual de Instrução Comp. c-11 x 8 12 pp, ilustr.
- (6) Hayekawa do Brasil Refrigeração Ltda. s/d -Manual de Compressores, 63pp, São Paulo.
- (7) Neves, L. - Conservação e Perda de Qualidade dos Produtos Perecíveis, Revista Abrava, nº 13, 9-12pp, 1987, São Paulo.
- (8) Ogawa, M. - Refrigeração, In Manual de Pesca, Ed. Ogawa M. & Koike, J. 693-746pp, Associação dos Engenheiros de Pesca do Estado do Ceará, X + 799pp, 1978, Fortaleza.
- (9) Refrigeração e Condicionamento de Ar. Hemus Livraria Editora Ltda, 135pp, São Paulo.
- (10) Torreira, R.P. - Refrigeração e Ar Condicionado, Fulton Editora Técnica Ltda, 1327pp, 1979, São Paulo.

LEGENDA

- 01 - Portaria
- 02 - Entrada de Veículos
- 03 - Escritório (A= 32m²)
- 04 - Escritório (A= 31m²)
- 05 - Almoxarifado (A= 74m²)
- 06 - Laboratório (A= 7,5m²)
- 07 - Ambulatório (A= 9,1m²)
- 08 - Refeitório (A= 45m²)
- 09 - Vestuário Feminino
- 10 - Vestuário Masculino
- 11 - Inspeção Federal
- 12 - Câmara de Estocagem 07 (A= 108m²)
- 13 - Túnel de Congelamento 03 (A= 51m²)
- 14 - Fábrica de Gelo (A= 20m²)
- 15 - Recepção
- 16 - Pátio
- 17 - Descongelamento do Pescado (A= 55m²)
- 18 - Câmara de espera 06 (A= 51m²)
- 19 - Descamação (A= 19m²)
- 20 - Salão de Beneficiamento para Peixe (A= 119m²)
- 21 - Túnel de Congelamento 02 (A= 38,5 m²)
- 22 - Túnel de Congelamento 01 (A= 37,5m²)
- 23 - Câmara de Espera 05 (A= 26m²)
- 24 - Salão de Beneficiamento de lagosta(A= 49m²)
- 25 - Salão de Beneficiamento para Camarão (A= 212m²)
- 26 - Salão de Embalagem (A= 59m²)
- 27 - Câmara de estocagem 04 (A= 97,9m²)
- 28 - Camara de estocagem 03 (A= 121m²)
- 29 - Anticâmara (A= 38m²)
- 30 - Câmara de estocagem 02 (A= 127m²)
- 31 - Câmara de Estocagem 01 (A= 106m²)
- 32 - Escada

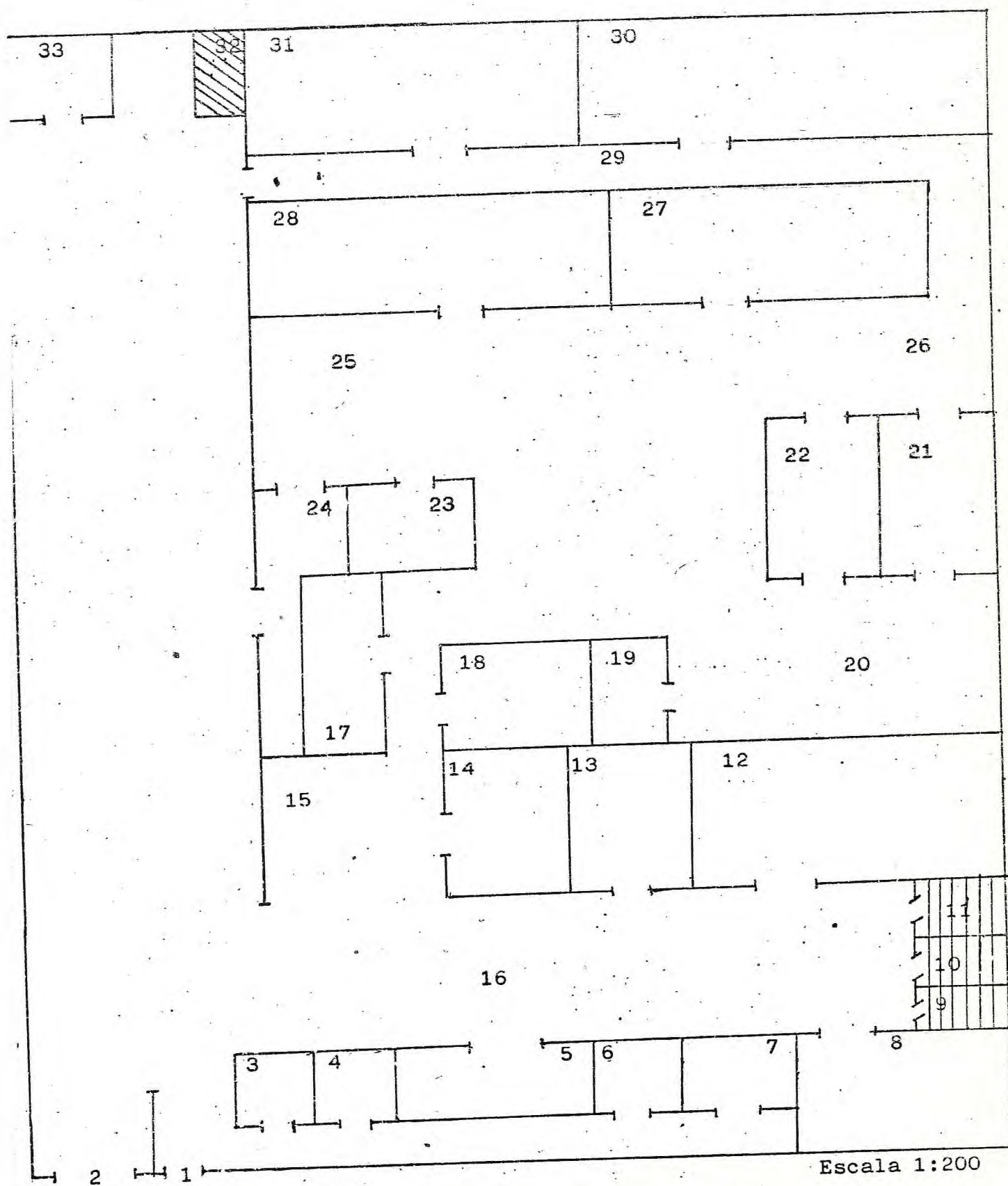
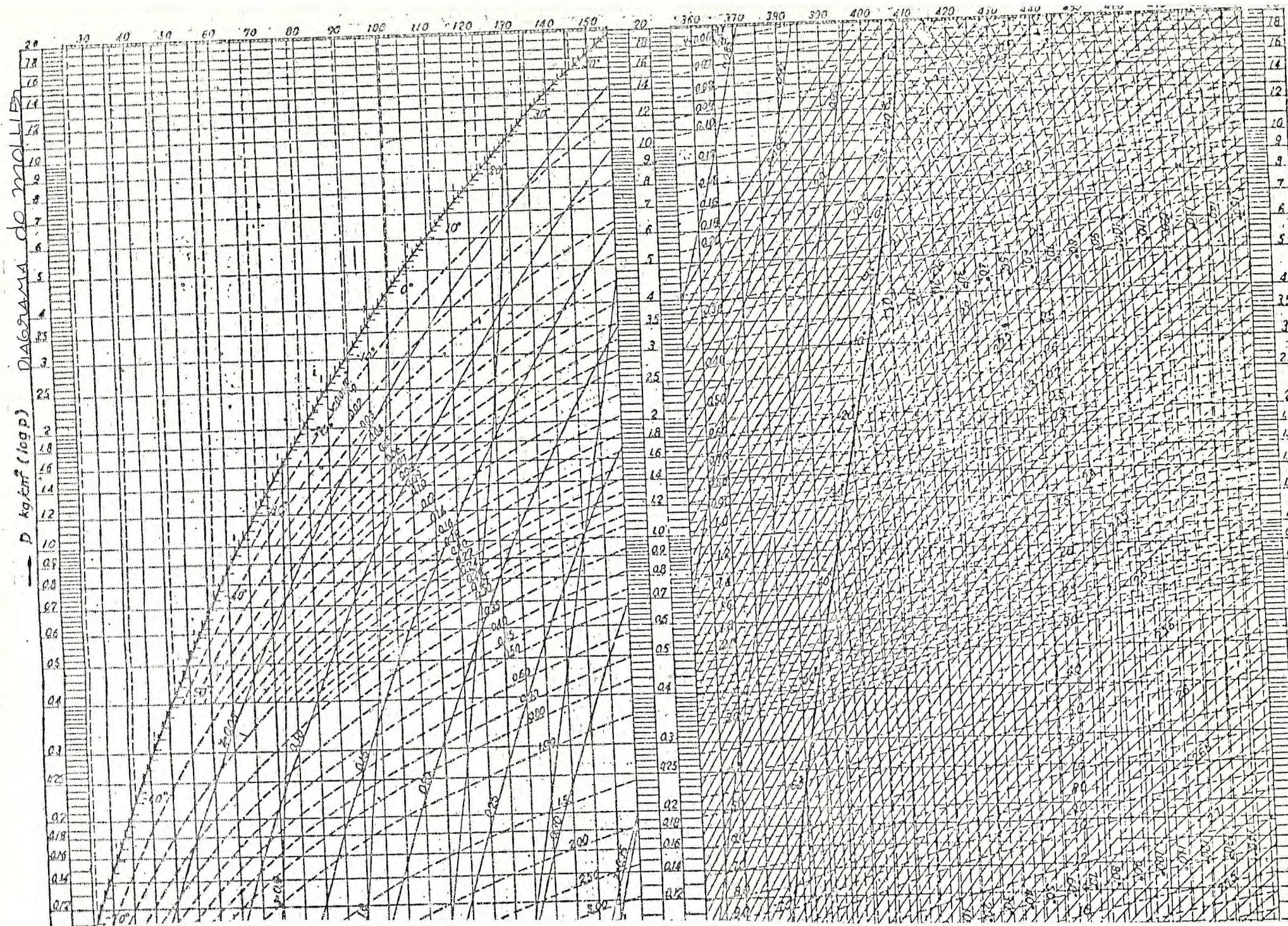


Figura 1 Planta baixa da empresa de pesca INTERFRIOS



Modelo de Controle Diário de parâmetros relativos

à manutenção de um sistema de Refrigeração.

Condensadores			Compressores						Câmaras			Túneis			Fábrica de Gelo	
Horas(h)	Temperatura da água (°C)		Termômetro		Manômetro			AMP	Volt	Carga	Degelo	Temp	Carga	Degelo		Temp.
	Entrada	Saída	Sucção	Alta	S	A	O	(A)	(V)							
07:00																
09:00																
11:00																
13:00																
15:00																
17:00																
19:00																
21:00																
23:00																
01:00																
03:00																
05:00																
07:00																
Observações																
						/ /					S- Sucção					
						Data					A - Alta					
	Operador 1º turno					Operador 2º turno					O - Óleo					