



# Instalação Operação Manutenção

---

Condensação a Ar  
Compressor Scroll  
20 a 90 TR  
50 e 60 Hz



## Modelo

|           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|
| CGAD 020B | CGAD 040B | CGAD 070B |
| CGAD 025B | CGAD 050B | CGAD 080B |
| CGAD 030B | CGAD 060B | CGAD 090B |

## Aviso Importante

---

### Controle de Emissão de Refrigerante

A conservação e redução da emissão de gases deve ser conseguida seguindo os procedimentos de operação e serviço recomendados pela Trane com atenção específica ao seguinte :

O refrigerante utilizado em qualquer tipo de equipamento de ar condicionado deverá ser recuperado e/ou reciclado para sua reutilização, represado ou completamente destruído sempre que o mesmo seja removido do equipamento. **Nunca deve ser liberado para a atmosfera.**

Sempre considere a possível reciclagem ou reprocesso do refrigerante transferido antes de começar a recuperação por qualquer método.

Questões sobre refrigerantes recuperados e qualidades aceitáveis estão descritos na norma ARI 700.

Use cilindros aprovados e seguros. Cumpra com todas as normas de segurança e transporte aplicáveis quando transportar containers de refrigerante.

Para minimizar emissões enquanto transfere o gás refrigerante use equipamentos de reciclagem. Sempre use métodos que façam o vácuo o mais baixo possível enquanto recuperam e condensam o refrigerante dentro do cilindro.

### Importante:

Uma vez que a Trane do Brasil tem como política o contínuo desenvolvimento de seus produtos, se reserva o direito de mudar suas especificações e desenhos sem prévio aviso. A instalação e manutenção dos equipamentos especificado neste manual, deverão ser feitos por técnicos credenciados e/ou autorizados pela Trane, a não observância e/ou adoção dos procedimentos, apresentados neste manual, poderá implicar na perda de garantia do produto.

# Índice

---

## I. Informação Geral

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Características dos Resfriadores de Líquido<br>CGWD - 020 a 090 TR's | 8  |
| 2. Placa de Identificação                                               | 8  |
| 3. Código de Produto                                                    | 10 |
| 4. Modelos Disponíveis                                                  | 10 |
| 5. Segurança                                                            | 10 |

## II. Instalação

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Expedição e Manuseio                                            | 11 |
| 2. Base de Apoio e Fixação                                         | 12 |
| 3. Modelo das Unidades, Pesos e Dimensões<br>para os Amortecedores | 12 |
| 4. Espaços para Manutenção e Assistência Técnica                   | 13 |
| 5. Espaços Sugeridos para Circulação de Ar                         | 14 |
| 6. Recomendações para Instalação da<br>Hidráulica e Acessórios     | 14 |
| 7. Tratamento de Água                                              | 16 |
| 8. Instalação Elétrica                                             | 16 |
| 9. Características Elétricas - Tabela Geral                        | 17 |

## III. Controlador Microprocessado RCM

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| 1. Introdução                                      | 18 |
| 2. Instalação                                      | 18 |
| 3. Operação                                        |    |
| <b>3.1. Descrição</b>                              | 18 |
| 3.1.a. Módulo Central                              | 18 |
| 3.1.b. Segundo Módulo                              | 19 |
| 3.1.c. Módulo do Ventilador e "Bay-Pass"<br>de Gás | 19 |
| 3.1.d. Cartão de Relés                             | 20 |
| 3.1.e. Visor de Cristal Líquido                    | 20 |
| 3.1.f. Módulo VGM                                  | 20 |
| <b>3.2. Exemplos de Configurações</b>              | 21 |
| <b>3.3. Funções do RCM</b>                         |    |
| 3.3.a. Standard                                    | 22 |

# Índice

|              |                                                            |           |
|--------------|------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.3.b.       | Opcionais                                                  | 22        |
| <b>3.4.</b>  | <b>Descrição de Funções</b>                                |           |
| 3.4.a.       | Controle da Temperatura de Saída da Água Gelada            | 22        |
| 3.4.b.       | Proteção Anticongelamento                                  | 22        |
| 3.4.c.       | Limitação de Carga                                         | 22        |
| 3.4.d.       | Proteção Contra Baixas Temperaturas Ambientais             | 22        |
| 3.4.e.       | Controle dos Ventiladores                                  | 22        |
| 3.4.f.       | Seleção Automática de Compressores                         | 22        |
| 3.4.g.       | Proteção dos Compressores                                  | 22        |
| 3.4.h.       | Fluxo de Água no Evaporador                                | 23        |
| <b>3.5.</b>  | <b>Operações / Sinalizações</b>                            |           |
| 3.5.a.       | Módulo Central                                             | 23        |
| 3.5.b.       | Segundo Módulo                                             | 24        |
| 3.5.c.       | Módulo dos Ventiladores                                    | 25        |
| 3.5.d.       | Visor de Cristal Líquido                                   | 25        |
| 3.5.e.       | Sumário das Indicações de Falhas                           | 26        |
| 3.5.f.       | Botão Reset                                                | 27        |
| 3.5.g.       | Recolhimento de Refrigerante                               | 27        |
| 3.5.h.       | By-Pass de Gás Quente                                      | 27        |
| 3.5.i.       | Suprimento de Energia                                      | 27        |
| 3.5.j.       | Operação Remota e Conexões ao Sistema                      | 27        |
| 3.5.k.       | Bomba de Água Gelada                                       | 28        |
| 3.5.l.       | Liga / Desliga Remoto                                      | 28        |
| <b>IV.</b>   | <b>Esquemas Elétricos</b>                                  |           |
| 1.           | Sequência de Controle                                      | 29        |
| <b>V.</b>    | <b>Fornecimento de Energia</b>                             |           |
| 1.           | Faseamento Elétrico do Compressor Scroll                   | 56        |
| 2.           | Corrigindo a Sequência de Fase Imprópria                   | 56        |
| 3.           | Voltagem de Alimentação                                    | 57        |
| 3.1.         | Suprimento de Voltagem                                     | 57        |
| 3.2.         | Voltagem Desbalanceada                                     | 57        |
| 4.           | Alimentação de Controle                                    | 57        |
| 5.           | Alimentação de Força                                       | 58        |
| 6.           | Aterramento dos Equipamentos                               | 58        |
| 7.           | Ligações Necessárias para o RCM                            | 58        |
| 8.           | Intertravamentos para as Bombas de Água Gelada             | 58        |
| <b>VI.</b>   | <b>SISTEMA DE ÁGUA</b>                                     |           |
| 1.           | Taxas de Fluxo de Água no Evaporador                       | 59        |
| 2.           | Medidas da Quedas de Pressão                               | 59        |
| 3.           | Cálculo da Vazão de Água Gelada                            | 60        |
| 4.           | Perda de Pressão do Lado da Água Do Evaporador             | 61        |
| <b>VII.</b>  | <b>LISTA DE VERIFICAÇÕES ANTES DA PARTIDA (CHECK LIST)</b> | <b>62</b> |
| <b>VIII.</b> | <b>PROCEDIMENTOS PARA A PARTIDA</b>                        |           |
| 1.           | Check list da Partida                                      | 64        |
| 2.           | Verificando as Condições de Funcionamento                  | 65        |

# Índice

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| 3. Superaquecimento do Sistema                                 | 66 |
| 4. Subresfriamento do Sistema                                  | 66 |
| 5. Carga de Óleo e de Refrigerante                             | 67 |
| 6. Folha de Partida                                            | 68 |
| <b>IX. PROCEDIMENTOS DE PARADA E ACIONAMENTO</b>               |    |
| 1. Paralização Prolongada                                      | 70 |
| 2. Acionamento Após Uma Paralisação Prolongada                 | 71 |
| <b>X. OPERAÇÃO</b>                                             |    |
| 1. Condições Normais de Operação                               | 72 |
| 2. Ajuste dos Controles                                        | 73 |
| 3. Dispositivos de Proteção e Segurança                        |    |
| 3.1. Pressostato de Baixa Pressão                              | 73 |
| 3.2. Pressostato de Alta Pressão                               | 74 |
| 3.3. Pressostato Limite de Baixa Pressão                       | 74 |
| 3.4. Pressostato de Controle de Condensação                    | 74 |
| 3.5. Termostato Interno ao Motor do Compressor                 | 74 |
| 3.6. Relé de Sobrecarga de Corrente                            | 75 |
| 3.7. Relé de Sequência e Inversão de Fase                      | 75 |
| 3.8. Fusíveis                                                  | 5  |
| 3.9. Disjuntores                                               | 75 |
| 3.10. Anti-Reciclagem                                          | 75 |
| 3.11. Fluxo de Água no Evaporador                              | 75 |
| <b>XI. COMPRESSOR SCROLL</b>                                   |    |
| 1. Operação                                                    | 76 |
| 2. Como Trabalha o Compressor Scroll                           | 77 |
| 3. Segurança                                                   | 77 |
| 4. Características Elétricas                                   | 78 |
| 5. Alta Eficiência Volumétrica / Desl. com Volume Constante    | 79 |
| 6. Ruídos na Operação do Compressor                            | 79 |
| 7. Teste Funcional do Compressor Scroll                        | 80 |
| <b>XII. Manutenção</b>                                         |    |
| 1. Manutenção Preventiva Periodica                             | 82 |
| 2. Manutenção Semanal                                          | 82 |
| 3. Manutenção Mensal                                           | 83 |
| 4. Manutenção Anual                                            | 83 |
| 5. Folha de Leituras Semanal                                   | 83 |
| <b>XIII. Procedimentos de Manutenção</b>                       |    |
| 1. Manutenção Corretiva                                        | 84 |
| 2. Aferição dos Controles                                      |    |
| 2.1. Pressostato de Baixa                                      | 84 |
| 2.2. Pressostato de Alta                                       | 84 |
| 2.3. Relés Temporizados                                        | 84 |
| 2.4. Aferição do Sensor de Temperatura da Saída de Água Gelada | 85 |
| 2.5. Proteção Contra Congelamento                              | 85 |
| 2.6. Chave de Fluxo                                            | 85 |
| 2.7. Motor com Enrolamentos Aterrados                          | 85 |
| 2.8. Motor e Enrolamentos Aterrados                            | 85 |
| 2.9. Verificações do Isolamento do Motor e                     |    |

# Índice

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| Protetor da Bobina                                   | 86 |
| 2.10. Tensão                                         | 87 |
| 3. Ajuste do Superaquecimento                        |    |
| Válvula de Expansão                                  | 87 |
| 4. Ajuste do Subresfriamento - Carga de Refrigerante | 87 |
| 5. Circuito Esquemático do Ciclo de Refrigeração     | 89 |
| 6. Tabela de Pressão (psig) x Temperatura (oC)       |    |
| para Freon 22                                        | 89 |
| 7. Carga de Refrigerante                             | 90 |
| 7.1. Procedimentos para                              |    |
| Carregamento do Sistema                              | 90 |
| 7.2. Alimentação Excessiva                           |    |
| Válvula de Expansão                                  | 90 |
| 7.3. Alimentação Insuficiente                        |    |
| Válvula de Expansão                                  | 90 |
| 8. Adição de Óleo                                    | 91 |
| 9. Teste                                             | 91 |
| 10. Óleo Recomendado para o Compressor               | 91 |
| 11. Válvula Solenóide da Linha de Líquido e          |    |
| Filtro Secador                                       | 91 |
| 12. Purga                                            | 91 |
| 13. Recolhimento do Refrigerante de Serviço          | 92 |
| 14. Reparos no Lado de Baixa                         | 93 |
| 15. Reparos no Lado de Alta                          | 93 |
| 16. Verificação de Vazamentos                        | 93 |
| 17. Evacuação do Sistema                             | 94 |
| 18. Instalação de um Novo Compressor                 | 94 |
| 18.1. Quebra Mecânica                                | 95 |
| 18.2. Queima do Motor                                | 95 |
| 19. Limpeza do Condensador                           | 95 |
| 20. Limpeza do Evaporador                            | 95 |
| 21. Tratamento de Água Gelada                        | 96 |
| <b>XIV. Ferramentas e Equipamentos</b>               |    |
| 1. Ferramentas Necessárias                           | 97 |
| 2. Equipamentos Necessários                          | 97 |
| <b>XV. Diagnósticos</b>                              | 60 |
| 1. Análise de Problemas - Verificação do Sistema     | 60 |
| <b>XIV. Análise de Irregularidades</b>               |    |
| A. Ventilador do Condensador Não Parte               | 61 |
| B. Compressor Não Parte                              | 62 |
| C. Compressor Trabalha Intermitente                  | 63 |
| D. Compressor Trabalha Continuamente                 | 63 |
| E. Compressor com Nível de Óleo Muito Baixo          | 64 |
| F. Compressor Está Barulhento                        | 64 |
| G. Sistema com Rendimento Deficiente                 | 65 |
| H. Pressão de Descarga Muito Alta                    | 66 |
| I. Pressão de Descarga Muito Baixa                   | 67 |
| J. Pressão de Sucção Muito Alta                      | 67 |
| K. Pressão de Sucção Muito Baixa                     | 68 |
| L. Compressor Scroll - Consumo Excessivo             | 68 |
| M. Compressor Scroll - Baixo Consumo                 | 69 |

# Informação Geral

## Características dos Resfriadores de Líquido CGAD 20 a 90 TR.

Os resfriadores de líquido CGAD de 20 a 90 TR da Trane do Brasil, são equipados com:

- Compressores Scroll;
- Controlador microprocessado RCM;
- Condensadores resfriados a ar;
- Múltiplos estágios de capacidade.

Os resfriadores de líquido CGAD da Trane são indicados para instalações de conforto e processos industriais. São unidades robustas, compactas, carregadas com refrigerante e óleo lubrificante, montadas completamente na fábrica e testadas antes do envio ao cliente.

Os painéis de partida e controle encontram-se instalados na máquina. Todas as unidades saem de fábrica equipadas com o controlador microprocessado modelo RCM ("Reciprocating Control Module").

O RCM monitora e controla eficientemente as unidades resfriadoras de líquido através de sensores e relés, incluindo todos os controles de refrigeração, elétricos e eletrônicos necessários, completamente montados e testados em fábrica.

Os compressores do tipo Scroll (Espiral), de alta tecnologia e confiabilidade, asseguram a operação contínua do equipamento.

Os trocadores de calor do tipo "shell & tube" para o evaporador e tipo serpentina aleta & tubo para o condensador, desenvolvidos através de alta tecnologia, garantem a eficiência da troca de calor, assim como o superaquecimento e subresfriamento necessários à operação segura e eficiente do equipamento.

A fig.01 mostra o "lay out" dos componentes das unidades resfriadoras de líquido CGAD da Trane (Standard).

## Placa de Identificação

A placa de identificação da unidade resfriadora de líquidos CGAD está montada na tampa do quadro elétrico e fornece as seguintes informações:

- Modelo da unidade;
- Número de série da unidade;
- Quantidade, Modelo, Consumo Máximo de Operação (CMO), Consumo Rotor travado (CRT) por compressor;
- Idem para os motores dos ventiladores (para condensação a ar);
- Carga de óleo em litros p/ circuito;
- Carga de Refrigerante em kg por circuito;
- Voltagem de alimentação (V), Frequência (Hz), no de fases;
- Voltagem de comando (V), nº de fases;
- Código de evaporador;
- Código do condensador;
- Pressão máxima de teste ( $\text{kg/cm}^2$ ) para o condensador e o evaporador.

## Informação Geral



Fig. 01 - Lay Out CGAD 040

Tab. 01 - Legenda Lay-Out CGAD

| Nº | Descrição dos Componentes                        |
|----|--------------------------------------------------|
| 1  | Ventiladores Axiais                              |
| 2  | Condensadores (Aletas em Alumínio)               |
| 3  | Evaporador Shell and Tube                        |
| 4  | Linhas de Líquido                                |
| 5  | Compressores Scroll                              |
| 6  | Controlador Microprocessado RCM                  |
| 7  | Quadro Elétrico                                  |
| 8  | Manômetros com Glicerina de Alta e Baixa Pressão |
| 9  | Filtro Secador                                   |
| 10 | Visor de Líquido                                 |

# Descrição do Modelo

|          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>C</b> | <b>G</b> | <b>A</b> | <b>D</b> | <b>0</b> | <b>7</b> | <b>0</b> | <b>B</b> | <b>3</b> | <b>2</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>A</b> | <b>T</b> | <b>0</b> | <b>0</b> |
| 1, 2, 3  |          |          | 4        | 5, 6, 7  |          |          | 8        | 9        | 10       | 11       | 12       | 13       | 14       | 15,16    |          |

## Dígitos 1,2,3 - Modelo

CGA - Cold Generation Air

## Dígito 4 - Série do Modelo

D = Série D

## Dígitos 5,6,7 - Capacidade Nominal (TR)

020 = 20 TR  
 025 = 25 TR  
 030 = 30 TR  
 040 = 40 TR  
 050 = 50 TR  
 060 = 60 TR  
 070 = 70 TR  
 080 = 80 TR  
 090 = 90 TR

## Dígito 8 - Dígito de Serviço

B = Versão "B"

## Dígito 9 - Alimentação Elétrica e Tensão de Comando

3 = 220V/60Hz/3f - Comando 220V  
 K = 380V/60Hz/3f - Comando 220V  
 4 = 440V/60Hz/3f - Comando 220V  
 H = 380V/50Hz/3f - Comando 220V

## Dígito 10 - Tipo de Refrigerante

2 = Refrigerante HCFC 22  
 4 = Refrigerante HFC 407C

## Dígito 11 - Configuração de Tubulação

0 = Tubulação Padrão  
 A = Tubulação com Válvulas de Serviço nas Linhas de Sucção e Descarga.  
 B = Tubulação com Válvula Solenóide  
 C = Tubulação com Válvula Solenóide e Válvulas de Serviços nas Linhas de Sucção e Descarga.

## Dígito 12 - Módulos de Controle RCM

0 = Módulo de Controle Padrão  
 1 = Módulo de Controle com VGM  
 2 = Módulo de Controle com Rele Card  
 3 = Módulo de Controle com VGM e Rele Card.

## Dígito 13 - Tipo de Serpentina

A = Serpentinhas com Aletado em Alumínio  
 S = Serpentina com proteção Gold Fin

## Dígito 14 - Válvula de Expansão

T = Válvula de Expansão Termostática  
 E = Válvula de Expansão Eletrônica

## Dígitos 15 e 16 - Acessórios

Consultar o Depto. de Marketing.

O código do produto descreve a configuração, capacidade e características dos opcionais. É muito importante indicar a ordem correta do código do equipamento a fim de evitar problemas futuros na entrega dos mesmos. Acima se encontra a descrição de cada dígito que compõe o código do produto:

# Dados Gerais

**Tab. 02 - Dados Gerais CGAD 20-90 TR - 50/60 Hz**

| Modelo                          |          | CGAD020                                                | CGAD025 | CGAD030 | CGAD040  | CGAD050  | CGAD060  | CGAD070       | CGAD080       | CGAD090       |
|---------------------------------|----------|--------------------------------------------------------|---------|---------|----------|----------|----------|---------------|---------------|---------------|
| <b>60 Hz</b>                    |          |                                                        |         |         |          |          |          |               |               |               |
| Capacidade Nominal              | TR       | 18,50                                                  | 23,50   | 27,10   | 37,30    | 46,90    | 53,80    | 67,30         | 77,00         | 84,10         |
| Consumo Nominal                 | kW       | 20,40                                                  | 26,70   | 31,00   | 42,30    | 52,60    | 62,20    | 75,80         | 86,30         | 94,80         |
| Corrente Nominal <sup>(1)</sup> | A        | 41,90                                                  | 51,50   | 61,00   | 85,90    | 102,20   | 122,20   | 145,00        | 165,30        | 184,20        |
| Eficiência <sup>(2)</sup>       | kW/TR    | 1,103                                                  | 1,136   | 1,144   | 1,134    | 1,122    | 1,156    | 1,126         | 1,121         | 1,127         |
| <b>50 Hz</b>                    |          |                                                        |         |         |          |          |          |               |               |               |
| Capacidade Nominal              | TR       | 15,17                                                  | 19,27   | 22,71   | 30,59    | 38,46    | 45,08    | 55,19         | 64,53         | 70,48         |
| Consumo Nominal                 | kW       | 16,90                                                  | 22,10   | 25,70   | 35,10    | 43,60    | 51,60    | 62,90         | 71,60         | 78,70         |
| Corrente Nominal <sup>(3)</sup> | A        | 42,70                                                  | 52,40   | 62,10   | 87,30    | 103,90   | 124,30   | 147,50        | 168,10        | 187,30        |
| Eficiência <sup>(2)</sup>       | kW/TR    | 1,114                                                  | 1,147   | 1,132   | 1,148    | 1,134    | 1,145    | 1,140         | 1,110         | 1,117         |
| <b>Compressor</b>               |          |                                                        |         |         |          |          |          |               |               |               |
| Modelo                          |          | SM125                                                  | SM160   | SM185   | SM125    | SM160    | SM185    | SM125 / SM160 | SM160 / SM185 | SM185         |
| Tipo                            |          | Scroll                                                 | Scroll  | Scroll  | Scroll   | Scroll   | Scroll   | Scroll        | Scroll        | Scroll        |
| Quantidade                      |          | 2                                                      | 2       | 2       | 4        | 4        | 4        | 2 / 4         | 2 / 4         | 6             |
| Capacidade Nominal              | TR       | 10                                                     | 13      | 15      | 10       | 13       | 15       | 10 / 13       | 13 / 15       | 15            |
| <b>Evaporador</b>               |          |                                                        |         |         |          |          |          |               |               |               |
| Modelo                          |          | DX20                                                   | DX25    | DX30    | DX40     | DX50     | DX60     | DX70          | DX80          | DX100         |
| Volume Armazenamento            | Litros   | 44                                                     | 41      | 62      | 52       | 79       | 143      | 151           | 143           | 122           |
| Vazão mínima de Água            | m3/h     | 5,5                                                    | 6,8     | 8,2     | 10,9     | 13,6     | 16,3     | 19,0          | 21,8          | 24,5          |
| Vazão máxima de Água            | m3/h     | 16,4                                                   | 20,5    | 24,5    | 32,7     | 40,9     | 49,0     | 57,2          | 65,5          | 73,4          |
| Conexão de Entrada              |          | 2"                                                     | 2"      | 2 1/2"  | 2 1/2"   | 3"       | 4"       | 4"            | 4"            | 4"            |
| Conexão de Saída                |          | 2"                                                     | 2"      | 2 1/2"  | 2 1/2"   | 3"       | 4"       | 4"            | 4"            | 4"            |
| <b>Condensador</b>              |          |                                                        |         |         |          |          |          |               |               |               |
| Tipo                            |          | Aletado em alumínio , com tubos de cobre diâmetro 3/8" |         |         |          |          |          |               |               |               |
| N° de Serpentina                |          | 2                                                      | 2       | 2       | 4        | 4        | 4        | 4             | 4             | 4             |
| Área de Face Total              | m2       | 4,7                                                    | 4,7     | 4,7     | 8,5      | 11,0     | 11,0     | 14,0          | 14,7          | 14,7          |
| Aletas p/ Polegadas             |          | 16                                                     | 16      | 14      | 16       | 16       | 16       | 14            | 14            | 14            |
| N° de Rows                      |          | 2                                                      | 2       | 3       | 2        | 2        | 2        | 3             | 3             | 3             |
| <b>Ventiladores</b>             |          |                                                        |         |         |          |          |          |               |               |               |
| Quantidade                      |          | 2                                                      | 3       | 3       | 4        | 6        | 6        | 6             | 8             | 8             |
| Diâmetro                        | mm       | 762                                                    | 762     | 762     | 762      | 762      | 762      | 762           | 762           | 762           |
| Vazão de Ar                     | m3/h     | 32.620                                                 | 45.870  | 44.170  | 64.560   | 95.140   | 95.140   | 97.690        | 122.330       | 122.330       |
| RPM                             | RPM      | 880                                                    | 880     | 880     | 880      | 880      | 880      | 880           | 880           | 880           |
| Potência do motor               | kW       | 0,75                                                   | 0,75    | 0,75    | 0,75     | 0,75     | 0,75     | 0,75          | 0,75          | 0,75          |
| Tipo de Transmissão             |          | Direta                                                 | Direta  | Direta  | Direta   | Direta   | Direta   | Direta        | Direta        | Direta        |
| <b>Dados Gerais</b>             |          |                                                        |         |         |          |          |          |               |               |               |
| Tipo de Refrigerante            | Standard | R-22                                                   | R-22    | R-22    | R-22     | R-22     | R-22     | R-22          | R-22          | R-22          |
|                                 | Opcional | R-407C                                                 | R-407C  | R-407C  | R-407C   | R-407C   | R-407C   | R-407C        | R-407C        | R-407C        |
| N° de Circuitos                 |          | 1                                                      | 1       | 1       | 2        | 2        | 2        | 2             | 2             | 2             |
| Estágios de Capacidade          | %        | 50 / 50                                                | 50 / 50 | 50 / 50 | 25 / 50  | 25 / 50  | 25 / 50  | 18 / 36 / 50  | 17 / 35 / 50  | 17 / 33 / 50  |
|                                 |          |                                                        |         |         | 75 / 100 | 75 / 100 | 75 / 100 | 68 / 86 / 100 | 67 / 85 / 100 | 67 / 83 / 100 |
| Peso em Operação                | kg       | 1340                                                   | 1420    | 1480    | 1910     | 2210     | 2500     | 3000          | 3240          | 3220          |
| Peso de Embarque                | kg       | 1300                                                   | 1380    | 1420    | 1860     | 2130     | 2360     | 2850          | 3100          | 3100          |

**Notas:**

- (1) Valores de corrente apresentados são referentes a alimentação em 380V/ 60Hz
- (2) Valores apresentados referem-se ao consumo global do equipamento (Compressores e ventiladores)
- (3) Valores de correntes apresentados são referentes a alimentação em 380 V/ 50 Hz
- (4) Dados baseados na condições de operação estabelecidas pela norma ARI 590-92.

# Inspeção das Unidades

## Inspeção das Unidades

Ao receber a unidade no local da instalação proceder da seguinte maneira:

- Verificar se os dados contidos na placa de identificação são os mesmos que os dados contidos na ordem de venda e na nota fiscal de embarque (incluindo as características elétricas);
- Verificar se a alimentação de força local cumpre com as especificações da placa de identificação;
- Inspeccionar cuidadosamente a unidade em busca de sinais de danos no transporte. Se a inspeção feita na unidade revelar danos ou faltas de materiais, notifique imediatamente a transportadora. Especifique a classe e magnitude do dano no próprio conhecimento de embarque/desembarque antes de assinar;
- Informe à Trane do Brasil e/ou a Empresa Instaladora dos danos e das providências a serem tomados para os devidos reparos. Não repare a unidade até os danos terem sido inspecionados.

## Armazenamento

Caso a unidade, no momento da entrega ainda não possa ser colocada no local definitivo da instalação, armazene a mesma em local seguro protegida da intempérie e/ou outros causadores de danos. A armazenagem, bem como a movimentação indevida dos equipamentos, implicará na perda de garantia dos equipamentos.

## Instruções para uma correta instalação

Para uma instalação apropriada considere os seguintes itens, antes de colocar a unidade no local:

- O piso ou a base das unidades devem estar nivelados, sólido e com resistência necessária para suportar o peso da unidade e acessórios. Nivela ou repare o piso, do local a ser instalado a unidade, antes de colocar.
- Providenciar calços de borracha ou isoladores de vibração, para as unidades.
- Providenciar os espaços mínimos recomendados para manutenção e serviços de rotina, ver página 13 deste manual.
- Considerar as mesmas distâncias nos casos de varias unidades juntas.
- Realizar a instalação elétrica. Entradas para as conexões elétricas são previstas em ambos lados das unidades.
- Providenciar espaços suficientes para ter acesso às tubulações e remoção das tampas.
- O fornecimento de energia elétrica deve seguir a Norma NBR 5410, os códigos locais e/ou da NEC.
- O instalador deverá providenciar e instalar as tubulações hidráulica, afim de interligar as unidades condicionadoras de ar ao resfriador de líquidos CGAD.

## Segurança Geral

As unidades CGAD, são projetadas para trabalhar de forma segura e

confiável, sempre que operados de acordo com as normas de segurança. O sistema trabalha com componentes elétricos, mecânicos, pressões de gases e água, etc., que podem ocasionar danos às pessoas e aos equipamentos, caso não sejam atendidas as normas de segurança necessárias.

Portanto, somente instaladores credenciados e/ou autorizados Trane do Brasil, deverão realizar a instalação, partida e executar a manutenção nestes equipamentos.

Siga todas as normas de segurança relativas aos trabalhos e aos avisos de atenção das etiquetas coladas nas unidades, assim como utilize sempre ferramentas e equipamentos apropriados.

## Identificação de Perigos



### ATENÇÃO !

**Avisos de atenção deverão aparecer em intervalos adequados e em pontos apropriados deste manual para alertar aos operadores e pessoal de serviço sobre situações de risco potencial que PODERÃO resultar em lesões pessoais severas ou danos aos equipamentos, caso não sejam atendidas as normas de segurança.**



### CUIDADO:

**Avisos de cuidado deverão aparecer em intervalos adequados e em pontos apropriados deste manual para alertar aos operadores e pessoal de serviço sobre situações de risco potencial que poderão gerar danos aos equipamentos e ou meio ambiente.**

# Transporte e Movimentação

## Expedição e Manuseio

1. As unidades Resfriadoras CGAD saem da fábrica prontas para serem instaladas, devidamente testadas, com a carga correta de óleo e de refrigerante para operação.

2. Quando a unidade chegar, compare todos os dados da placa, com as informações do pedido e da nota fiscal.

3. Ao receber a unidade, faça uma verificação visual de todos os componentes, tubulações e conexões para verificar se não há amassamentos ou vazamentos decorrentes do manuseio no transporte. Havendo danos avise imediatamente à transportadora e à Trane do Brasil.

4. As unidades Resfriadoras CGAD estão providas de suportes para levantamento ao longo do perfil de suporte de ambos os lados da unidade, existindo quatro orifícios. Passe os cabos de içamento através dos orifícios e instale barras alongadoras entre os cabos na parte superior da unidade (fig. 2). Quando levantado corretamente o equipamento balança no seu centro de gravidade. Os pesos de embarque estão mostrados na tabela 2.

5. Evite que correntes, cordas ou cabos de aço encostem no equipamento.

6. Durante o transporte não balance o equipamento nem incline o mesmo mais de 15°, com referência à vertical.

7. Os compressores são fixos ao trilho de sustentação com os próprios parafusos dos coxins de borracha, que saem de fábrica apertados para proteção contra movimentos que possam causar quebra das tubulações.

A posição de operação e de embarque em este tipo de coxim é a mesma.

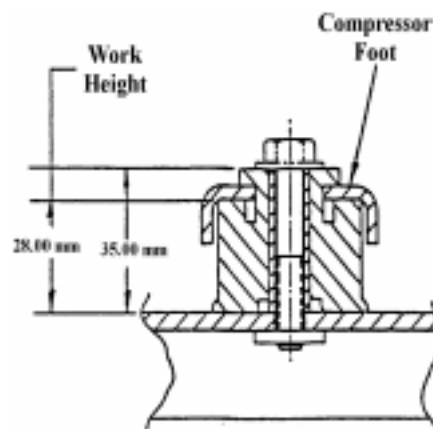
## Base de Apoio e Fixação

1. Para fixação da unidade CGAD deve-se contar com bases de apoio perfeitamente niveladas e alisadas, verificando se o local destinado à unidade é suficientemente resistente para suportar o peso e absorver as vibrações da unidade.

2. Recomenda-se o uso de calços ou amortecedores de vibração sob os pés de suporte da unidade (Tabela 3). Os amortecedores de vibração tipo coxim de borracha são fornecidos nas unidades CGAD e deverão ser

instalados entre os pés da unidade e a superfície da base. Quando instalar o equipamento em cima de laje colocar sempre amortecedores de vibração do tipo de mola que devem ser adquiridos.

3. Marcar os pontos de sustentação sobre o piso e ter cuidado com a movimentação horizontal e vertical da unidade.



Viga 'U' 3" x 1 1/2" x 0,25" x 100"

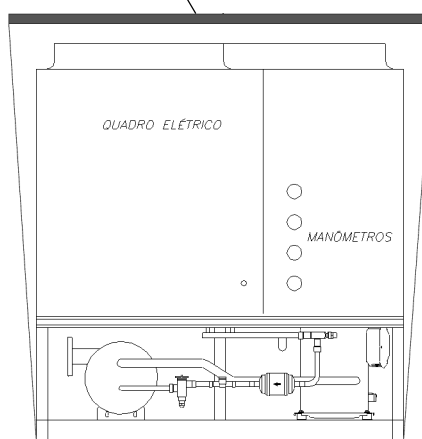
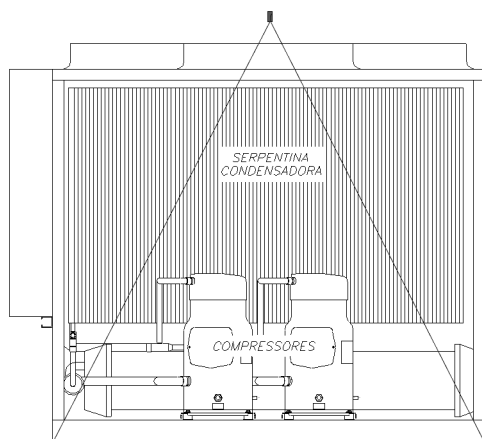


Fig. 02 - Instrução de transporte e movimentação.

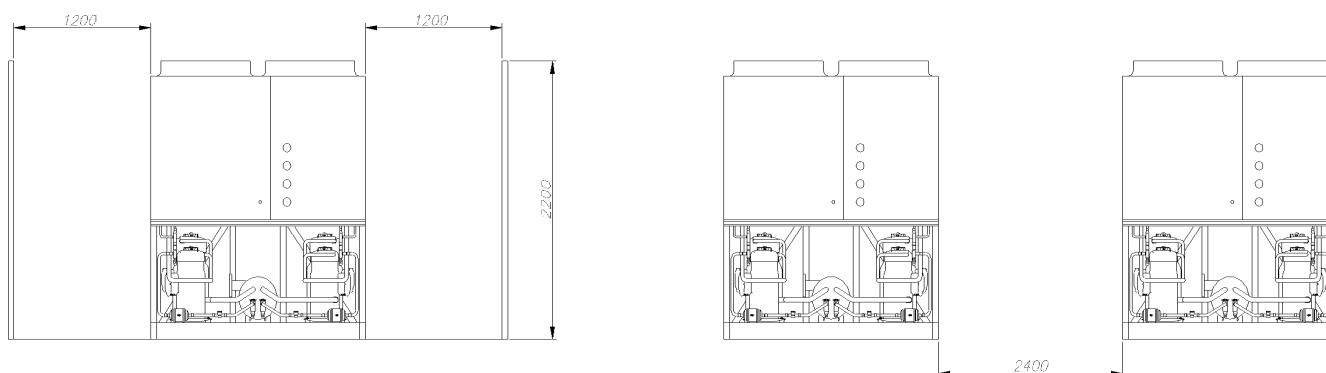
## Espaços para Manutenção e Circulação de Ar

É muito importante para o bom funcionamento do equipamento manter as distâncias recomendadas entre as

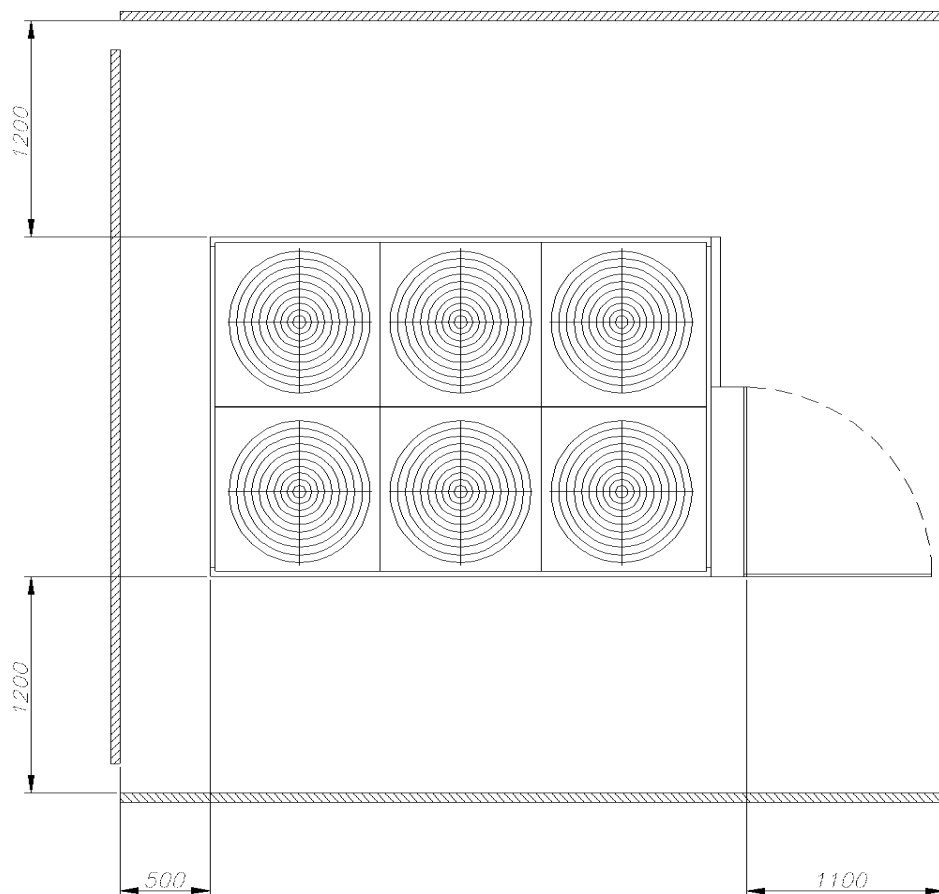
unidades e entre as unidades e as paredes para permitir uma boa circulação de ar sem perigo do mesmo retornar ar quente ao

equipamento (curto-circuito de ar) - ver também seção "Considerações de Aplicação" neste manual.

**Fig. 21 - Espaços para Manutenção e Circulação de Ar - CGAD 020 a 090**



**Fig. 22 - Espaços para Manutenção e Circulação de Ar - CGAD 020 a 090**



NOTA:  
Unidade:  
mm

# Considerações de Aplicação

## Considerações de Aplicação

Certas restrições de aplicação devem ser levadas em consideração quanto ao dimensionamento, seleção e instalação dos resfriadores de líquido com condensação a ar CGAD da Trane. A confiabilidade da unidade e do sistema muitas vezes depende da concordância apropriada e completa com essas considerações. Variações de aplicações das diretrizes apresentadas devem ser revistas com seu engenheiro local da Trane.

## Dimensionamento da Unidade

As capacidades das unidades estão listadas na seção de dados de performance. Superdimensionar intencionalmente uma unidade para assegurar capacidade adequada, não é recomendado. O excesso no cálculo de capacidade do sistema e compressor, resultam diretamente num resfriador de líquido super dimensionado. Além disso, uma unidade superdimensionada é normalmente mais cara para se comprar, instalar e operar. Se o superdimensionamento é desejado, considere o uso de duas unidades.

## Colocação da Unidade

### 1

#### Ajustando a Unidade

Não é necessária uma base ou fundação se o local da unidade selecionado estiver nivelado e for forte o suficiente para aguentar o peso de operação da unidade, como listado na tabela de dados gerais (peso de operação).

### 2

#### Isolamento e Emissão de Ruído

A forma mais efetiva de isolamento é colocar a unidade longe de qualquer área sensível a som. Ruídos estruturalmente transmitidos podem ser reduzidos por eliminadores de vibração. Isoladores de mola provaram ser de pouca eficiência em instalações com o resfriador de líquido com condensação a ar CGAD e não são

recomendados. Um engenheiro especialista sempre deve ser consultado em aplicações com nível de atenuação sonora críticos.

Para efeito de isolamento máximo, linhas de água e eletrodutos também devem ser isolados. Luvas para passagem de tubos pela parede e pendurais de tubulação isolados com borracha, podem ser usados para reduzir o som transmitido através da tubulação de água. Para reduzir o som transmitido através de eletroduto, use eletroduto flexível.

Leis estaduais e locais sobre emissão de ruído devem sempre ser levadas em consideração. Como o ambiente no qual uma fonte de som está localizada afeta a pressão sonora, a colocação da unidade deve ser cuidadosamente avaliada.

### 3

#### Manutenção

Afastamentos adequados para a manutenção do evaporador e do compressor devem ser providenciados. Os espaços mínimos recomendados para a manutenção se encontram na seção de dados dimensionais e podem servir como diretrizes para providenciar afastamento adequado. O espaço mínimo também permite que sejam realizados a abertura do painel de controle e os requisitos de rotina de manutenção.

### 4

#### Localização da Unidade

### A

#### Geral

Fluxo desobstruído de ar no condensador é essencial para manter a eficiência de operação e capacidade do resfriador de líquido. Ao determinar a colocação da unidade, algumas considerações cuidadosas devem ser levadas em conta, para assegurar um fluxo de ar suficiente através da superfície de transferência de calor do condensador. Podem ocorrer duas condições, que devem ser evitadas se pretende-se alcançar ótimo desempenho: curto-circuito de ar quente e escassez de circulação de ar

na serpentina.

A curto-circuitagem de ar quente ocorre quando o fluxo de ar dos ventiladores do condensador é descarregado de volta para a entrada da serpentina do condensador, devido a algumas restrição no local de instalação. A falta de circulação de ar na serpentina ocorre quando o fluxo livre de ar para a serpentina do condensador é restringido. Tanto a curto-circuitagem de ar quente, quanto a falta de fluxo livre de ar na serpentina, causam reduções na eficiência e na capacidade da unidade, devido as altas pressões de descarga a elas associadas.

## Considerações de Aplicação

### B

#### Prover Afastamento Vertical

A descarga vertical do ar do condensador deve ser desobstruída. Porquanto seja difícil prever o grau de curto-circuitagem de ar quente, uma unidade instalada como mostrado ao lado (primeira a direita) teria sua capacidade e eficiência significativamente reduzidas. Os dados de desempenho são baseados em descarga livre de ar.

### C

#### Prover Afastamento Lateral

A entrada da serpentina do condensador não deve estar obstruída. Uma unidade instalada mais próxima que a distância mínima recomendada de uma parede ou outra elevação vertical, pode sofrer uma combinação de falta de circulação de ar livre e recirculação de ar quente, resultando na redução da capacidade e da eficiência da unidade.

Os afastamentos laterais recomendados estão descritos na seção de dados dimensionais. Estas são estimativas e devem ser revistas com o engenheiro local da Trane na obra.

### D

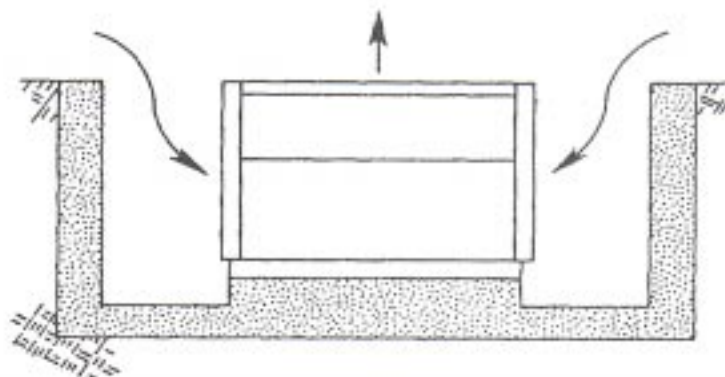
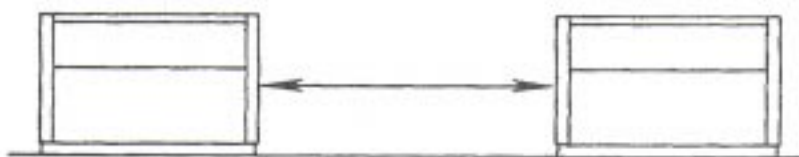
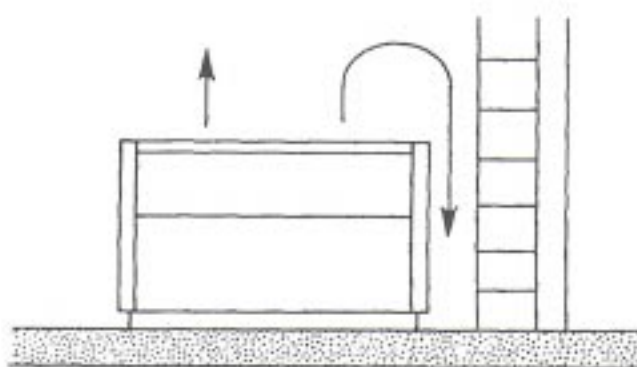
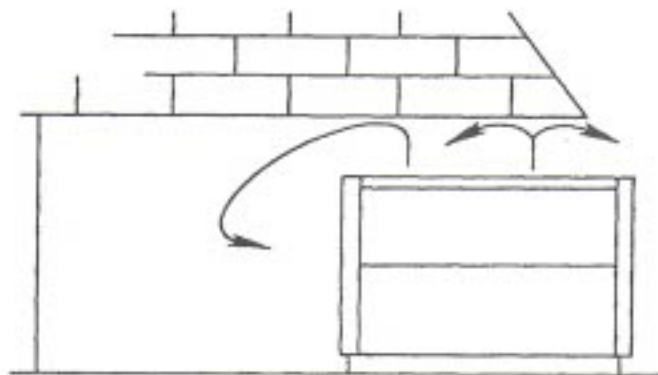
#### Prover Afastamento Suficiente Entre Equipamentos

As unidades devem ser separadas umas das outras por uma distância suficiente para prevenir curto-circuitagem de ar quente ou falta de circulação de ar livre na serpentina. O resfriador de líquido com condensação a ar CGAD tem um dos menores afastamento recomendado de equipamentos de sua categoria no mercado. Consulte o engenheiro local da Trane para aplicações envolvendo espaçamento próximo e fluxos de ar restritos.

### E

#### Instalações em Local Fechado por Muros

Quando a unidade é colocada em um local fechado ou em uma pequena depressão, a altura dos ventiladores não deve ficar mais baixa do que o topo do local fechado ou depressão. Se estiverem mais baixos, deve-se pensar em instalar dutos no topo da unidade. A instalação de dutos em ventiladores individuais, entretanto, não é recomendada. Tais aplicações devem sempre ser revistas com o engenheiro local da Trane.



# Considerações de Aplicação

## Tratamento de água

Sujeira, cascalho, produtos de corrosão e outros materiais estranhos irão afetar a transferência de calor entre a água e os componentes do sistema. Matéria estranha no sistema de água gelada também pode aumentar a queda de pressão e, consequentemente, reduzir o fluxo de água. O tratamento de água apropriado deve ser determinado no local, dependendo do tipo do sistema e características locais da água. Não é recomendado o uso de água salgada no resfriador de líquido com condensação a ar CGAD. O uso desta levará a um encurtamento da vida útil do equipamento em um grau indeterminado. A Trane incentiva o emprego de um especialista no tratamento de água, familiarizado com as condições locais da água, para dar assistência nessa determinação e no estabelecimento de um programa de tratamento de água apropriado. As capacidades dadas na seção de dados de desempenho deste catálogo, são baseadas em água com um fator de incrustação de 0,00025. Para capacidades em outros fatores de incrustação, consulte um engenheiro Trane.

## Efeito da Altitude na Capacidade

A capacidade do resfriador de líquido com condensação a ar CGAD dada na tabela de dados de performance, são para uso ao nível do mar. Em elevações substancialmente acima do nível do mar, a menor densidade do ar irá diminuir a capacidade do condensador e, portanto, a capacidade e a eficiência da unidade. Os fatores de ajuste na tabela 02 podem ser aplicados diretamente aos dados de desempenho do catálogo para determinar o desempenho ajustado da unidade.

## Limitações do Ambiente

Os resfriadores de líquido com condensação a ar CGAD da Trane foram projetados para alta durabilidade

em uma gama de ambientes. Os resfriadores de líquido de 20 a 90 TR oferecem operação para ambientes de 0 °C a 45 °C como padrão. Para operação fora dessas variações, entre em contato com o escritório local de vendas da Trane.

As temperaturas ambientes mínimas são baseadas em condições de ventos fracos (não excedendo 8 km/h). Maiores velocidades de vento irão resultar em uma queda na pressão de descarga, aumentando assim a temperatura ambiente mínima de operação e partida.

### Limites de Fluxo de Água

As taxas de vazão de água mínimas são dadas na tabela 01, e

Fluxo do evaporador abaixo dos valores tabelados irá resultar em fluxo laminar, causando problemas de congelamento, incrustação, acúmulo de impurezas e problemas de controle de temperatura.

O fluxo de água do evaporador é também dado na seção de dados gerais. Fluxos excedendo aqueles listados podem resultar em erosão excessiva do tubo.

O evaporador pode resistir a uma redução de até 50% do fluxo de água desde que esse fluxo seja igual ou superior às exigências mínimas.

## Limites de Temperatura

### 1

### Variação da Temperatura de Saída da Água

Os resfriadores de líquido com condensação a ar CGAD da Trane possuem três categorias distintas de saída da água: padrão, baixa temperatura, e fabricação de gelo. A variação da temperatura de saída da água padrão é de 4 a 15°C. Máquinas de baixas temperaturas produzem temperaturas de saída da água entre -18 e 4°C. Como os pontos de ajuste da temperatura de suprimento de água de -18 a 4°C resultam em temperaturas de sucção iguais ou abaixo do ponto de congelamento da água, uma solução de glicol é necessária para todas as máquinas de

baixa temperatura. Máquinas de fabricação de gelo possuem uma variação de temperatura de saída da água de -7 a 15 °C. Controles de fabricação de gelo incluem duplo ponto de ajuste de controle e proteção para capacidade de fabricação de gelo e refrigeração padrão. Consulte seu engenheiro local da Trane para aplicações ou seleções envolvendo máquinas de baixa temperatura ou de fabricação de gelo (pedido especial). A temperatura máxima da água que pode ser circulada através de um evaporador, quando a unidade não está operando, é 42°C. O evaporador se torna limitado em decorrência do stress térmico nessa temperatura.

### 2

### Queda de Temperatura de Suprimento da Água

Os dados de performance para o resfriador de líquido com condensação a ar CGAD da Trane, são baseados numa queda de temperatura da água gelada de 5,5°C. Quedas de temperatura fora dessa variação, irão resultar em um desempenho da unidade que difere daqueles catalogados. Para dados de desempenho fora da variação de 5,5°C, consulte um engenheiro da Trane para seleção. Quedas de temperatura de água gelada de 3,3 a 10°C podem ser usadas desde que a temperatura mínima e máxima da água e taxas de fluxo mínimo e máximo não sejam violadas.

Quedas de temperatura fora de 3,3 a 10°C estão além da variação ótima para controle.

Além disso, quedas de temperatura de menos de 3,3°C podem resultar em superaquecimento inadequado do refrigerante. Superaquecimento aferido é sempre uma das primeiras preocupações em qualquer sistema de expansão direta, e é especialmente importante em um equipamento resfriador de líquido, no qual o evaporador é acoplado ao compressor. Quando as quedas de temperatura são menores do que 3,3°C, pode ser necessário o desvio de parte da água de entrada diretamente para a tubulação de saída da água do evaporador.

# Considerações de Aplicação

## Tubulação de Água Típica

Toda a tubulação de água do edifício deve ser limpa antes de se efetuar as conexões finais com o resfriador de líquido. Para reduzir perda de calor e prevenir condensação, isolamento deve ser instalada.

Normalmente, também são necessários tanques de expansão, de forma que mudanças no volume de água gelada possam ser acomodadas. Um arranjo típico de tubulação é mostrado na página 13 (Fig. 03), deste catálogo.

## Circuito de Água Demasiado Pequeno

A localização apropriada do sensor de controle de temperatura está no suprimento de água (saída). Esta localização permite que o edifício atue como um buffer e assegura uma mudança lenta na temperatura da água de retorno. Se não existir um volume suficiente de água no sistema para fornecer um buffer adequado, pode-se perder o controle da temperatura, resultando em um subdimensionamento resfriador de líquido. Um circuito de água demasiado pequeno tem o mesmo efeito de tentar controlar o sistema a partir do ponto de retorno da água.

Como uma diretriz, garanta que o volume de água no circuito do evaporador seja igual ou duas vezes maior que o fluxo do evaporador. Para uma rápida mudança do perfil de carga, o volume deve ser aumentado. Para evitar os efeitos de um circuito de água demasiado pequeno, deve ser dada especial atenção aos seguintes itens:

Um tanque de armazenamento ou um conduto de grandes proporções para aumentar o volume de água no sistema e assim reduzir a taxa de mudança da temperatura da água de retorno.

## Operação de Múltiplas Unidades

Sempre que duas ou mais unidades são usadas em um circuito de água gelada, a Trane recomenda que suas operações sejam controladas por um único dispositivo de controle.

### 1 Operação em Série

Alguns sistemas requerem grandes quedas de temperatura da água gelada (8,8 a 13,3°C).

Para estas instalações, são necessárias duas unidades com seus evaporadores em série. O controle das unidades deve partir do controlador de temperatura único, para prevenir que os termostatos separados se oponham continuamente numa "caçada". É possível controlar as unidades a partir dos dois controles individuais das unidades, porém um controlador de temperatura único fornece um método positivo para prevenir a sobreposição de controles, equilibra a carga do sistema de forma mais aproximada e simplifica a capacidade de "lead-lag" para o compressor.

### 2 Operação Paralela

Alguns sistemas pedem mais capacidade ou capacidade de reserva que uma máquina simples pode fornecer. Para essas instalações, duas unidades com seus evaporadores numa configuração paralela, são comuns. O único modo efetivo de controlar duas unidades em paralelo é com um único controlador de temperatura. Dois controles de temperatura individuais não são capazes de fornecer um controle confiável do sistema, e resultarão numa operação insatisfatória e possível falha do compressor.

# Considerações de Aplicação

## Componentes da tubulação hidráulica do evaporador

A figura abaixo mostra como proceder para fazer a instalação da tubulação de água. Um purgador de ar é colocado na parte superior do evaporador e na saída da água. Providenciar purgadores de ar adicionais nos pontos altos da tubulação para liberar o mesmo do sistema de água gelada.

## Dreno do Evaporador

A conexão do dreno do evaporador deverá ser tubulada a um ralo disponível para esvaziar o evaporador mesmo durante o serviço. Instale uma válvula gaveta na linha de dreno.

## Termômetros e Manômetros

É imprescindível a instalação de termômetros (itens 5 e 12 da figura) e manômetros (item 9) na entrada e saída de água gelada. Tais instrumentos devem ser instalados próximos da unidade e ter a graduação máxima de 1° C para termômetros e de 0,1 kgf/cm<sup>2</sup> para manômetros.

Importante: Para evitar danos no evaporador não exceda a pressão de água acima de 150 psig.

Recomenda-se a instalação do manômetro com conexão na entrada e saída da água de forma similar ao item 9 da figura, para eviatar erro na leitura. A instalação dos manômetros e termômetros deve ser na altura adequada para evitar erros de paralaxe\*. Os termômetros devem ainda ser de vidro ou escala de mercúrio com fluido colorido para constate e facilitar a leitura.

- Os manômetros devem ser equipados com sífões;
- Coloque válvulas gaveta para isolar os manômetros quando não estão sendo utilizados.

Use uniões nas tubulações para facilitar os serviços de montagem e desmontagem das mesmas.

A entrada e saída devem ter válvulas gaveta para isolar o evaporador na execução de serviços e uma válvula globo na saída para regular a vazão de água.

## Chave Fluxo de Água (Flow-Switch)

Verificar os intertravamentos de segurança, particularmente o flow-switch deve ser instalado em trechos retos e horizontais, com as palhetas de acordo com o diâmetro da tubulação, e a distancia das curvas e válvulas de pelo menos 5 vezes o diâmetro da mesma, de cada lado.

## Tratamento de Água

O uso de água não tratada ou imprópria-mente tratada, poderá resultar na formação de escamas, erosão, corrosão, algas e limo. Recomenda-se que sejam contratados serviços de um especialista qualificado no tratamento de água para determinar que tratamento, se necessário, deve ser feito. A Trane do Brasil não assume nenhuma responsabilidade por falhas no equipamento que sejam resultantes do uso de água não tratada ou imprópria-mente tratada.

## Legenda de Componentes

- 1 - Dreno
- 2 - União
- 3 - Conexão Flexível
- 4 - Chave Fluxo de Água (Flow-Switch)
- 5 - Termômetro
- 6 - Válvula Globo
- 7 - Válvula Gaveta
- 8 - Purgadores de Ar
- 9 - Manômetros com válvula gaveta
- 10 - União
- 11 - Conexão Flexível
- 12 - Termômetro
- 13 - Filtro de Água
- 14 - Válvula Gaveta
- E- Entrada de água
- S- Saída de Água

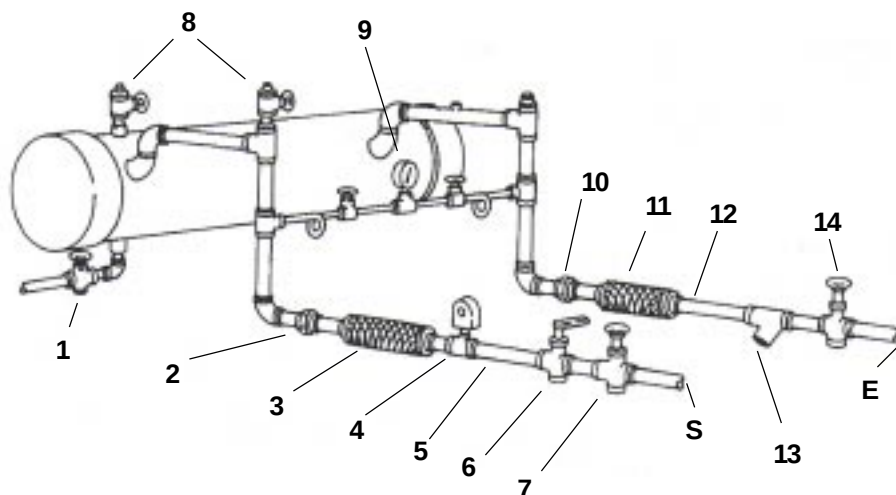


Fig. 03 - Componentes

\* Erro de Paralaxe: Deslocamento aparente de um objeto, quando se muda o ponto de observação. Diz-se especialmente do desvio aparente da agulha de um instrumento de medida, quando não se observa de uma direção vertical a ela (erro de paralaxe).

# Verificações para Partida Inicial

## Verificações para Partida Inicial Geral

Uma vez instaladas as unidades complete cada item desta lista, quando todos, estiverem cumpridos, as unidades estarão prontas para a partida inicial.

[ ] Verificar que a voltagem da instalação está de acordo com a do refrigerador de líquidos CGAD e demais componentes.

[ ] Inspeccionar todas as conexões elétricas. As mesmas deverão estar devidamente limpas e apertadas.



### ATENÇÃO !

**Para prevenir acidentes ou mortes, devidos a choques elétricos, abra e trave todos os disjuntores e chaves seccionadoras elétricas.**



### CUIDADO:

**Para evitar sobreaquecimento nas conexões e condições de baixa voltagem no motor do compressor, verifique o aperto de todas as conexões no circuito de força do compressor.**

[ ] Verificar o nível de óleo no cárter dos compressores. O óleo deverá ser visível no visor de nível de óleo do mesmo.

[ ] Afrouxar os parafusos dos coxins de borracha de cada compressor se ainda não foi feito.

[ ] Abrir (Contrasede) as válvulas das linhas de sucção, de líquido e a válvula de serviço de descarga.



### ATENÇÃO !

**Para evitar danos aos compressores não opere a unidade com nenhuma das válvulas de serviço de sucção, descarga ou líquido fechadas.**

[ ] Assegure-se que não há vazamento de refrigerante.

[ ] Verificar a voltagem (tensão de alimentação) para a unidade na chave seccionadora e fusíveis de força. A voltagem deve estar dentro das faixas tomadas das tab. xx e xx (também estampadas na placa de identificação do equipamento). Desbalanceamento de voltagem não deve exceder 2%, consultar pág. XX deste manual.

[ ] Verificar a sequência das fases conforme descrito no esquema de fornecimento de força.

[ ] Verificar a correta instalação de todos os sensores de temperatura.

[ ] Fechar a chave seccionadora de força da unidade e disjuntores de comando. O interruptor da unidade resfriadora de líquidos CGAD deve estar na posição DESLIGA ou OFF.

[ ] Completar o circuito de água gelada (evaporador). Consultar 'Sistema de Água' do evaporador neste manual.



### CUIDADO:

**Para evitar danos ao equipamento, não use água não tratada ou imprópria no sistema. O uso de água imprópria, acarretará perda da garantia dos equipamentos.**

[ ] Fechar os disjuntores ou chaves seccionadoras com fusíveis que fornecem energia à chave de partida da bomba de água gelada.

[ ] Ligar a bomba de água gelada. Com a água circulando verifique todas as conexões das tubulações para detectar possíveis vazamentos. Faça se necessário reparos.

[ ] Com a bomba de água ligada, ajuste o fluxo de água verifique a perda de pressão através do evaporador. Anote os valores obtidos.

[ ] Ajustar a chave de fluxo de água na tubulação de água gelada verificando seu correto funcionamento.

[ ] Desligar as bombas. A unidade está pronta para partir. Siga as instruções de operação, manutenção e procedimentos complementares, para dar partida na unidade. Consultar procedimentos para completar a carga de gás, neste manual.

# Procedimentos de Partida

---

## Procedimentos de Partida

Para dar partida na unidade complete na sequência cada item deste "Check-list". Não dê partida na unidade até que todos os procedimentos de preparação da mesma não estejam completos. Controles de operação típicos localizados no RCM estão ilustrados na seção RCM deste manual.

[ ] Aferir se todos os itens da lista de "Verificações de Partida Inicial" foram completadas.

[ ] Ligar a chave seccionadora de força da unidade e disjuntores de comando XX, XX, XX. O interruptor da unidade CGAD XX deve estar na posição DESLIGADO / OFF.

[ ] Verificar o sentido das fases se o sentido for anti-horário, trocar dois cabos de força nos bornes de entrada.



### **CUIDADO:**

**Não troque os cabos somente para o compressor. Fazendo isto afetará o diagrama da unidade e do RCM. A proteção contra falta de fase não funcionará se os cabos do compressor forem trocados**

---

[ ] Dê partida às bombas de água gelada fechando as chaves seccionadas de força e acionando as botoeiras de comando.

[ ] Verificar a sequência de funcionamento das bombas de água e o funcionamento dos intretavamentos.

[ ] Verificar se os ventiladores não estão travados e giram livremente.

[ ] Verificar as válvulas de serviço da linha de líquido e de descarga. Estas válvulas devem estar abertas (na contrasede) antes de partir os compressores.



### **CUIDADO:**

**Para evitar danos no compressor, tenha certeza de que todas as válvulas estão abertas antes de partir a unidade.**

---

[ ] LIGAR o interruptor XX da unidade.

# Condições de Operação

## Condições de Operação

Uma vez que a unidade está operando aproximadamente por 10 minutos e o sistema está estabilizado, verifique as condições de operação e complete os procedimentos de verificação como segue:

[ ] Verificar novamente as vazões de água e quedas de pressão através do evaporador e do condensador. Estas leituras deverão estar estáveis e com valores apropriados. Se a pressão diferencial cair, limpe todos os filtros de suprimento de água.

[ ] Verificar as pressões de sucção e de descarga nos manômetros da unidade.



### CUIDADO:

**Para minimizar o uso dos manômetros, feche os registros para isolar os mesmos após sua utilização.**

### Pressões

Tome a pressão de descarga na conexão da contrasede da válvula de serviço. Para a pressão de sucção na válvula Schrader prevista na linha de sucção:

Valores normais de pressão são:

| Pressões | Valores Normais |
|----------|-----------------|
| Descarga | 200 a 360 psig  |

[ ] Verificar o nível de óleo dos compressores. A plena carga o nível de óleo deverá ser visível no visor de óleo do compressor. Se não, adicione ou retire óleo conforme requerido. Ver tab. XX onde estão indicados o tipo de óleo recomendado e a carga correta para as unidades.

[ ] Verificar e registrar a amperagem consumida pelo compressor. Compare as leituras com os dados elétricos do compressor fornecidos na placa do equipamento.

[ ] Verificar o visor de líquido. O fluxo de refrigerante deverá ser limpo. Bolhas no líquido indicam ou baixa carga de refrigerante ou excessiva perda de pressão na linha de líquido. Uma restrição pode frequentemente ser identificada por um notável diferença de temperatura de um lado e outro da área restringida. Frequentemente se forma gelo na saída da linha de líquido neste ponto também. Consultar tab. XX neste manual.



### CUIDADO:

**O sistema poder não ter carga certa de refrigerante embora, o visor de líquido esteja limpo. Também devemos considerar o superaquecimento, subresfriamento e pressões de operação.**

[ ] Uma vez estabilizado o nível de óleo, a amperagem e as pressões de operação, medir o superaquecimento. Consulte a seção de Superaquecimento e Subresfriamento neste manual.

[ ] Medir o subresfriamento. Consulte a seção de Superaquecimento e Subresfriamento neste manual.

[ ] Se a pressão de operação, o visor de líquido, o superaquecimento e o subresfriamento indicarem falta de gás refrigerante, carregue gás em cada circuito. A falta de refrigerante é indicada se as pressões de trabalho são baixas e o subresfriamento também é baixo.



### CUIDADO:

**Se as pressões de sucção e descarga são baixas mas o subresfriamento é normal, não existe falta de gás refrigerante. Adicionando gás resultará em sobrecarga.**

[ ] Adicione gás refrigerante (somente na forma gasosa) com a unidade em funcionamento carregando gás através da válvula schraeder situada na linha de sucção, até que as condições de operação sejam normais.



### CUIDADO:

**Para evitar danos aos compressores não permita que líquido refrigerante entre na linha de sucção.**



### CUIDADO:

**Para evitar danos ao compressor e assegurar plena capacidade de resfriamento, use somente o refrigerante especificado na placa de identificação do equipamento.**

[ ] Se as condições de operação indicam sobrecarga de gás, de forma lenta vá removendo refrigerante pela válvula de serviço da linha de líquido. Não descarregue refrigerante à atmosfera.

[ ] Preencher a "Folha de Partida" que está no final deste manual.



### ATENÇÃO !

**Para evitar ferimentos, devido ao congelamento, evite o contato direto com o refrigerante.**

Uma vez que a unidade está funcionando normalmente, mantenha a casa de máquinas limpa e as ferramentas no seu lugar. Assegure-se que as portas dos painéis de controle estão no seu lugar.

# Condições de Operação

## Superaquecimento do Sistema

O superaquecimento normal para cada circuito é de 6° C a 10 °C à plena carga. Se o superaquecimento não está dentro desta faixa, ajuste a regulagem do superaquecimento da válvula de expansão. Deixe de 5 a 10 minutos entre os ajustes para permitir que a válvula de expansão se estabilize em cada nova regulagem.

## Subresfriamento do Sistema

O subresfriamento normal para cada circuito é de 5° C a 10 °C à plena carga. Se o subresfriamento não estiver dentro desta faixa verifique o superaquecimento do circuito e ajuste, se necessário.

### IMPORTANTE

|                  | Temperaturas        |
|------------------|---------------------|
| Superaquecimento | <b>6° C a 10 °C</b> |
| Subresfriamento  | <b>5° C a 10° C</b> |

### RECOMENDAÇÃO

O Óleo recomendado pela Trane do Brasil, para ser utilizado nas unidades CGAD é o **TRANE OIL 15**.

Tab. XX - Carga de Óleo e Refrigerante R-22, para Unidades CGAD 020 a 090

|          |       | Compressor              | Carga de Óleo                |                                     | Carga de Refrigerante R-22 (kg) |
|----------|-------|-------------------------|------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
|          | Qtde. | Capacidade Nominal (TR) | Carga por Compressor (Litro) | Carga Total de Compressores (Litro) |                                 |
| CGAD020B | 2     | 10                      |                              |                                     |                                 |
| CGAD025B | 2     | 13                      |                              |                                     |                                 |
| CGAD030B | 2     | 15                      |                              |                                     |                                 |
| CGAD040B | 4     | 10                      |                              |                                     |                                 |
| CGAD050B | 4     | 13                      |                              |                                     |                                 |
| CGAD060B | 4     | 15                      |                              |                                     |                                 |
| CGAD070B | 2 / 4 | 10 / 13                 |                              |                                     |                                 |
| CGAD080B | 2 / 4 | 13 / 15                 |                              |                                     |                                 |
| CGAD090B | 6     | 15                      |                              |                                     |                                 |

Tab. XX - Carga de Óleo e Refrigerante R-407C, para Unidades CGAD 020 a 090

|          |       | Compressor              | Carga de Óleo                |                                     | Carga de Refrigerante R-407C (kg) |
|----------|-------|-------------------------|------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
|          | Qtde. | Capacidade Nominal (TR) | Carga por Compressor (Litro) | Carga Total de Compressores (Litro) |                                   |
| CGAD020B | 2     | 10                      |                              |                                     |                                   |
| CGAD025B | 2     | 13                      |                              |                                     |                                   |
| CGAD030B | 2     | 15                      |                              |                                     |                                   |
| CGAD040B | 4     | 10                      |                              |                                     |                                   |
| CGAD050B | 4     | 13                      |                              |                                     |                                   |
| CGAD060B | 4     | 15                      |                              |                                     |                                   |
| CGAD070B | 2 / 4 | 10 / 13                 |                              |                                     |                                   |
| CGAD080B | 2 / 4 | 13 / 15                 |                              |                                     |                                   |
| CGAD090B | 6     | 15                      |                              |                                     |                                   |

# Cálculo de Subresfriamento e Superaquecimento

## Ajuste do Superaquecimento

O superaquecimento é verificado e ajustado da seguinte maneira:

- Para analisar a condição de superaquecimento deve-se preparar a superfície da tubulação, onde será conectado o sensor de temperatura, lixando-se a superfície e a área de fixação.

- Prenda firmemente o sensor de um termômetro eletrônico preciso à linha de sucção, perto do bulbo remoto da válvula de expansão termostática, no mesmo plano (Temperatura da Linha de Sucção - TLS). Isole o sensor com fita adesiva para impedir a interferência de temperaturas externas.

- Abra o registro do manômetro de baixa pressão no lado de sucção do equipamento.

- Acione o sistema e deixe que a temperatura acusada pelo termômetro se estabilize, após funcionamento do equipamento.

- Converta a indicação da pressão do manômetro para °C, usando a tabela de saturação para R-22. A diferença em graus entre a marcação do termômetro e a temperatura de evaporação saturada (TEVS) é o valor do superaquecimento. Se o superaquecimento estiver acima de 10 °C ou abaixo de 6 °C prossiga com o passo.

### SUP = TLS - TEVS

- Remova o tampão do corpo da válvula de expansão, e faça o ajustamento necessário, girando a haste de regulagem.

- Superaquecimento maior que 10 oC, abra a válvula expansão ou coloque refrigerante.
- Superaquecimento menor que 6 oC, feche a válvula de expansão ou retire refrigerante.

- Após o ajuste efetuado, retire o sensor do termômetro eletrônico e volte a isolar a linha de sucção.

- Feche o registro do manômetro de baixa.

## Ajuste do Subresfriamento

O subresfriamento é verificado e ajustado da seguinte maneira:

- Para analisar a condição de subresfriamento deve-se preparar a superfície da tubulação onde será conectado o sensor de temperatura, lixando-se a superfície e a área de fixação.

- Prenda firmemente o sensor de um termômetro eletrônico preciso, à linha de líquido, 10 a 15 cm antes do filtro secador da unidade no mesmo plano (Temperatura da Linha de Líquido - TLL). Isole o sensor com fita adesiva para impedir a interferência de temperaturas externas.

- Abra o registro do manômetro de alta pressão no lado de descarga do compressor, caso a unidade não possua um.

Obtem-se maior exatidão medindo a pressão de alta na válvula Schrader da linha de líquido.

- Acione o sistema e deixe que a temperatura acusada pelo termômetro se estabilize, após funcionamento do equipamento.

- Converta a indicação da pressão do manômetro para oC, usando a tabela de saturação para R-22. A diferença em graus entre a temperatura de condensação saturada (TCDS) e a marcação do termômetro eletrônico é o valor do subresfriamento. Se o subresfriamento estiver acima de 10 °C ou abaixo de 5 °C prossiga com o passo

### SUB = TCDS - TLL

- Remova o tampão da válvula Schrader da linha de líquido, próximo à válvula solenóide e instale uma mangueira de refrigeração na tomada de pressão, provida com registro de fole. Caso o subresfriamento seja maior que 10°C, expurgue refrigerante do sistema até acertar o subresfriamento, ou abra a válvula de expansão.

- Caso o subresfriamento seja menor que 5 °C carregue refrigerante através da válvula de sucção do compressor do sistema, até acertar a condição ideal de subresfriamento, ou feche a válvula de expansão.

- Após ajuste efetuado, retire o sensor do termômetro eletrônico fixado anteriormente.
- Feche o registro do manômetro de alta.

Obs:

1. Variando 1 oC no subresfriamento o superaquecimento varia 3 °C
2. A válvula de expansão termostática fecha girando a haste em sentido horário, no sentido anti-horário abre.



### CUIDADO:

Não funcione o compressor sem alguma quantidade de refrigerante presente no circuito. Danos nos compressores podem acontecer.



### ATENÇÃO !

Nunca aplique chama ao cilindro refrigerante para aumentar a pressão do mesmo. Calor sem controle pode ocasionar uma pressão excessiva e explosão, resultando em feridas, morte e em danificação do equipamento.



### ATENÇÃO !

1. Para evitar ferimentos, devido ao congelamento, evite o contato direto com o refrigerante.

2. Utilizar EPI's de segurança em todos os procedimentos.



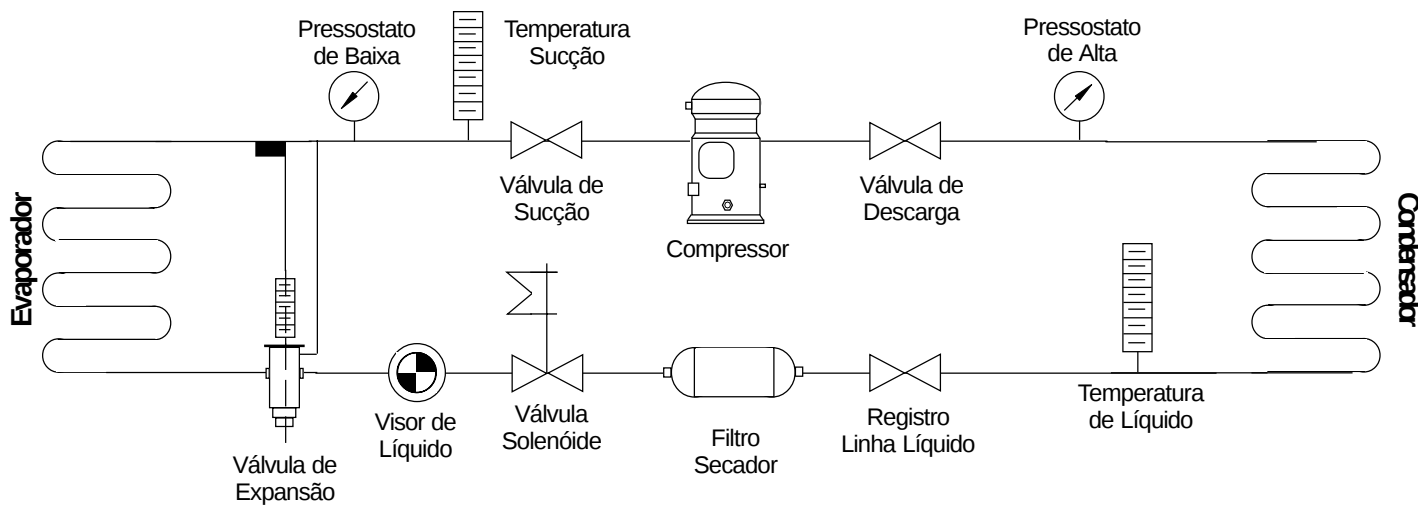
### CUIDADO:

1. Pesar o cilindro de refrigerante antes e depois da carga.

2. Não permita que líquido refrigerante entre na linha de sucção. Líquido em excesso pode danificar o compressor.

# Ciclo de Refrigeração

Fig. 05 - Fluxograma do ciclo de refrigeração



Relação de ferramentas e equipamentos recomendados para execução de instalação e serviços

## Ferramentas e Equipamentos Necessários

- Jogo de chave cachimbo de 7/16 a 1 1/4";
- Torquímetro com escala até 180 ft/lbf;
- Chave inglesa de 6" e 12";
- Chave grifo de 14";
- Jogo de chaves Allen completo;
- Jogo de chaves de fenda;
- Jogo de alicates, universal, corte, pressão, descascador de fios;
- Jogo flangeador de tubos;
- Chave catraca para refrigeração;
- Jogo de chaves fixas de 1/4" a 1 1/4";
- Jogo de chaves estrela de 1/4" a 9/16".

## Equipamentos Necessários

- Regulador de pressão para nitrogênio;
- Bomba de vácuo de 15 cfm
- Vacuômetro eletrônico;
- Megôhmetro de 500 volts com escala de 0 a 1000 megohms;
- Detector de vazamentos eletrônico;
- Alicates amperímetro;
- Manifold completo;
- Termômetro eletrônico;
- Refrigerante R- 22 e óleo Trane Oil 15;

- Aparelho de solda oxi-acetileno;
- Tabela de pressão temperatura do freon R- 22;
- Transferidora ou recuperadora de gás refrigerante;
- Anemômetro;
- Psicrômetro;
- Sacapolias;
- Bomba manual de óleo.
- Fasímetro

# Tabela de Regulagem HCFC 22

Tab. 20 - Regulagem de Superaquecimento e Subresfriamento

| Atividade                    | Superaquecimento |         | Subresfriamento |         |
|------------------------------|------------------|---------|-----------------|---------|
|                              | Aumenta          | Diminui | Aumenta         | Diminui |
| Abrir a válvula de expansão  |                  | X       |                 | X       |
| Fechar a válvula de expansão | X                |         | X               |         |
| Colocar refrigerante HCFC 22 |                  | X       | X               |         |
| Retirar refrigerante HCFC 22 | X                |         |                 | X       |

Tab.21 - Tabela Pressão (psig) X Temperatura (°C) HCFC 22

| PSIG | 0    | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7    | 8    | 9    | PSIG |
|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| 30   | -14  | -13,4 | -12,8 | -12,1 | -11,6 | -11,1 | -10,5 | -10  | -9,5 | -8,9 | 30   |
| 40   | -8,4 | -7,8  | -7,3  | -6,8  | -6,3  | -5,8  | -5,3  | -4,9 | -4,4 | -3,9 | 40   |
| 50   | -3,5 | -3    | -2,6  | -2,1  | -1,6  | -1,2  | -0,8  | 0,4  | 0    | 0,4  | 50   |
| 60   | 0,8  | 1,2   | 1,6   | 2     | 2,4   | 2,8   | 3,2   | 3,6  | 4    | 4,4  | 60   |
| 70   | 4,8  | 5,1   | 5,6   | 5,8   | 6,2   | 6,5   | 6,9   | 7,2  | 7,6  | 8    | 70   |
| 80   | 8,3  | 8,7   | 9     | 9,4   | 9,7   | 10,1  | 10,4  | 10,7 | 11   | 11,3 | 80   |
| 90   | 11,6 | 11,9  | 12,2  | 12,5  | 12,8  | 13,1  | 13,5  | 13,8 | 14,1 | 14,4 | 90   |
| 100  | 14,7 | 15    | 15,3  | 15,6  | 15,9  | 16,2  | 16,5  | 16,8 | 17   | 17,3 | 100  |
| 110  | 17,6 | 17,9  | 18,2  | 18,4  | 13,7  | 19    | 19,3  | 19,6 | 19,8 | 20,1 | 110  |
| 120  | 20,4 | 20,7  | 21    | 21,2  | 21,5  | 21,7  | 21,9  | 22,2 | 22,4 | 22,7 | 120  |
| 130  | 22,9 | 23,1  | 23,4  | 23,6  | 23,9  | 24,1  | 24,4  | 24,6 | 24,9 | 25,1 | 130  |
| 140  | 25,4 | 25,6  | 25,9  | 26,1  | 26,4  | 26,6  | 26,8  | 27   | 27,3 | 27,5 | 140  |
| 150  | 27,7 | 27,9  | 28,2  | 28,4  | 28,6  | 28,8  | 29,1  | 29,3 | 29,5 | 29,7 | 150  |
| 160  | 30   | 30,2  | 30,4  | 30,6  | 30,8  | 31,1  | 31,3  | 31,5 | 31,7 | 32   | 160  |
| 170  | 32,2 | 32,4  | 32,6  | 32,8  | 33    | 33,2  | 33,4  | 33,6 | 33,8 | 34   | 170  |
| 180  | 34,2 | 34,4  | 34,6  | 34,8  | 35    | 35,2  | 35,4  | 35,6 | 35,8 | 36   | 180  |
| 190  | 36,2 | 36,4  | 36,6  | 36,7  | 36,9  | 37,1  | 37,3  | 37,5 | 37,7 | 37,9 | 190  |
| 200  | 38,1 | 38,3  | 38,4  | 38,6  | 38,8  | 39    | 39,2  | 39,4 | 39,5 | 39,7 | 200  |
| 210  | 39,9 | 40,1  | 40,3  | 40,4  | 40,6  | 40,8  | 41    | 41,2 | 41,4 | 41,5 | 210  |
| 220  | 41,7 | 41,9  | 42,1  | 42,3  | 42,4  | 42,6  | 42,8  | 43   | 43,2 | 43,4 | 220  |
| 230  | 43,5 | 43,7  | 43,8  | 44    | 44,2  | 44,4  | 44,5  | 44,7 | 44,9 | 45   | 230  |
| 240  | 45,2 | 45,4  | 45,5  | 45,7  | 45,9  | 46    | 46,2  | 46,4 | 46,5 | 46,7 | 240  |
| 250  | 46,8 | 47    | 47,1  | 47,3  | 47,5  | 47,6  | 47,8  | 47,9 | 48,1 | 48,2 | 250  |
| 260  | 48,4 | 48,6  | 48,7  | 48,9  | 49    | 49,2  | 49,3  | 49,5 | 49,6 | 49,8 | 260  |
| 270  | 50   | 50,1  | 50,3  | 50,4  | 50,6  | 50,7  | 50,9  | 51   | 51,2 | 51,4 | 270  |
| 280  | 51,5 | 51,6  | 51,8  | 51,9  | 52,1  | 52,2  | 52,4  | 52,5 | 52,7 | 52,8 | 280  |
| 290  | 53   | 53,1  | 53,3  | 53,4  | 53,6  | 53,7  | 53,9  | 54,1 | 54,2 | 54,4 | 290  |
| 300  | 54,5 | 54,6  | 54,8  | 54,9  | 55    | 55,2  | 55,3  | 55,5 | 55,6 | 55,7 | 300  |
| 310  | 55,9 | 56    | 56,1  | 56,3  | 56,4  | 56,6  | 56,7  | 56,8 | 57   | 57,1 | 310  |
| 320  | 57,2 | 57,4  | 57,5  | 57,6  | 57,8  | 57,9  | 58    | 58,1 | 58,3 | 58,4 | 320  |
| 330  | 58,5 | 58,7  | 58,8  | 58,9  | 59,1  | 59,2  | 59,3  | 59,4 | 59,6 | 59,7 | 330  |
| 340  | 59,8 | 60    | 60,1  | 60,2  | 60,4  | 60,5  | 60,6  | 60,7 | 60,9 | 61   | 340  |
| 350  | 61,1 | 61,3  | 61,4  | 61,5  | 61,6  | 61,8  | 61,9  | 62   | 62,2 | 62,3 | 350  |
| 360  | 62,4 | 62,6  | 62,7  | 62,8  | 62,9  | 63    | 63,1  | 63,2 | 63,4 | 63,5 | 360  |
| 370  | 63,6 | 63,7  | 63,8  | 63,9  | 64    | 64,1  | 64,3  | 64,4 | 64,5 | 64,6 | 370  |
| 380  | 64,7 | 64,8  | 64,9  | 65    | 65,1  | 65,3  | 65,4  | 65,5 | 65,6 | 65,7 | 380  |
| PSIG | 0    | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7    | 8    | 9    | PSIG |

## IMPORTANTE:

1. Variando 1°C no subresfriamento, o superaquecimento varia 3°C.

2. A válvula de expansão termostática fecha girando a haste em sentido horário; no sentido anti-horário, abre.

3. Caso o equipamento seja pedido sem válvulas de serviço (recomendadas) todos eles saem de fábrica com válvulas schrader instaladas nas linhas de sucção, descarga e líquido que serão utilizadas para fazer as leituras de pressões e operações de manutenção.

# Procedimentos de Operação

## Procedimento de Parada e Acionamento

Para efetuar a parada da unidade por um curto período de tempo use o seguinte procedimento:

- Colocar o interruptor de partida na posição DESL. Os compressores continuarão a funcionar até fazer o recolhimento do sistema e parar quando o pressostato de baixa pressão abrir desenergizando as contadoras dos compressores;
- Deixar a chave seccionadora fechada;



### ATENÇÃO !

Não use este procedimento para parar a unidade quando for executar serviços ou reparos, para evitar acidentes ou morte devido a choques elétricos, faça o serviço somente com o disjuntor da unidade desligado, seguindo ainda todos os procedimentos de segurança.

- Parar a operação de todas as bombas de água gelada; Para dar nova partida à máquina depois de uma parada temporária, dê nova partida às bombas de água e coloque o interruptor do Chiller do RCM na posição LIGA.

- A unidade operará normalmente se as seguintes condições são cumpridas:

- O RCM deve estar chamando para resfriamento;
- Todo o sistema de inter-travamentos de operação e circuitos de segurança devem estar satisfeitos.

## Paralisação Prolongada

Para evitar desgastes desnecessários no equipamento, durante longos períodos de paralisação, siga o seguinte procedimento para preparar o sistema para o recolhimento:

- Fazer o recolhimento de gás

manualmente conforme descrito no Capítulo xxx. Esteja seguro de seguir este processo em ambos circuitos;

- Fazer testes de vazamentos no condensador e nas tubulações do lado de alta;
- Desligar a chave seccionadora das bombas de água do evaporador;
- Bloquear as chaves seccionadoras ou disjuntores na posição aberta;



### CUIDADO

Se o sistema de água estiver exposto à temperaturas de congelamento, drene completamente os tubos de água gelada.

- Abra a chave seccionadora ou disjuntor de força e trave-o em posição aberta.



### CUIDADO

Trave a chave seccionadora ou disjuntor de força para evitar danificação do compressor devido a uma partida accidental, enquanto o sistema está com o gás recolhido no condensador.

## Acionamento após uma Paralisação Prolongada

- Abrir (contrasede) as válvulas de serviço de descarga e da linha de líquido.
- Fechar a chave seccionadora de força ou disjuntor de força.
- Verificar o nível de óleo do cárter. O óleo deverá ser visível no visor de óleo do compressor.
- Encher o(s) circuito(s) de água do Chiller se foram drenados durante a parada. Olhe "sistema de água". Purgue o sistema enquanto enche o mesmo.
- Fechar as chaves seccionadoras ou disjuntores das bombas de água.

- Dar partida nas bombas de água gelada. Com as bombas de água rodando, inspecione todas as conexões das tubulações para detectar possíveis vazamentos. Faça reparos se necessário.

- Com as bombas de água rodando ajuste as vazões e verifique a caída de pressão através do evaporador e do condensador.

- Aferir o funcionamento do flow switch na tubulação de saída do evaporador.

- Verificar que os ventiladores não estão travados e giram livremente.

- Parar as bombas de água gelada.

- Seguir os procedimentos de partida descritos previamente neste manual.



### CUIDADO

Para evitar danos no compressor, esteja certo de que todas as válvulas estão abertas antes de partir a unidade.



### CUIDADO

Para evitar danificar o equipamento, não use água não tratada ou imprópria para o sistema de água.

# Procedimentos de Operação

|                                   |                                                                                       |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Nível de Óleo                     | Visível com o compressor em funcionamento                                             |
| Pressão de Alta                   | 200 a 340 psig                                                                        |
| Pressão de Baixa                  | 55 a 80 psig                                                                          |
| Superaquecimento                  | de 6 a 10° C                                                                          |
| Subresfriamento                   | de 5 a 10° C                                                                          |
| Visor de Líquido                  | Fluxo de refrigerante sem indícios de gás                                             |
| Voltagem                          | Não deverá exceder de +/- 10% da voltagem de placa                                    |
| Corrente                          | Não deve ultrapassar a corrente de placa                                              |
| Temperatura de Evaporação         | - 2,0° C a + 8° C. Valor normal = 5° C abaixo da temperatura de saída da água gelada. |
| Temp. de Condensação (Cond. a Ar) | 38° C a 60 °C . Valor normal de 20° C acima temp. entrada do ar.                      |



## CUIDADO:

Todos os testes dos pressostatos devem ser feitos com manômetros confiáveis. Estas seguranças são calibradas na fábrica e lacradas, a violação do lacre implica na perda da garantia.

| Controle                                  | Ajuste do Controle              |                                                    |
|-------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------|
| RCM<br>Reciprocating<br>Control<br>Module | Temperatura saída da água       | Ajuste o pontecímetro localizado no módulo central |
|                                           | "Set point" do anticongelamento | 3°C, ajuste feito na fábrica (cond. a água)        |
|                                           | Estágio por circuito            | Ajuste feito na fábrica                            |
|                                           | N° de circuito de refrigeração  | Ajuste feito na fábrica                            |

| Controle                        | Abre            | Fecha           | Reset Controle | Reset RCM          |
|---------------------------------|-----------------|-----------------|----------------|--------------------|
| Termostato enrolamento do motor | 105°C           | 82°C            | Auto           | Manual             |
| Pressostato de Alta             | 395 +/- 15 psig | 280 +/- 20 psig | Auto           | Manual             |
| Pressostato de Baixa            | 35 +/- 5 psig   | 60 +/- 5 psig   | Auto           | Auto - até 5 vezes |
| Pressostato Limite de Baixa     | 10 +/- 3 psig   | 35 +/- 5 psig   | Auto           | Manual             |

# Procedimentos de Operação

## Dispositivo de Proteção e Segurança

- Pressostato de Baixa Pressão "Pontos de regulação de fábrica:

|            |               |
|------------|---------------|
| DESARME    | 35 +/- 5 psig |
| REARME AUT | 60 +/- 5 psig |

O controlador microprocessado das unidades CGAD (RCM) protege os compressores contra baixa pressão de sucção através da monitoração do pressostato de baixa pressão. No caso de ocorrer baixa pressão, um "led" de cor verde, cujo símbolo é um pressostato, se apagará do painel do RCM, e o código de baixa pressão aparecerá no visor de cristal líquido do RCM. Esta falha é automaticamente cancelada quando a pressão voltar a subir, rearmando o pressostato. Há também uma proteção contra perda de refrigerante. Se a unidade parar por baixa pressão cinco vezes consecutivas, o RCM desligará a unidade e não cancelará a falha automaticamente, sendo necessário apertar o "RESET" manual do RCM para tal. Esta função somente será ativada após três minutos da partida dos compressores.

### Pressostato de Alta Pressão

Pontos de regulação de fábrica:

|             |                 |
|-------------|-----------------|
| DESARME     | 395 +/- 15 psig |
| REARME AUT. | 280 +/- 20 PSIG |

- O controlador microprocessado das unidades CGAD (RCM) protege os compressores contra alta pressão de descarga através da monitoração do pressostato de alta pressão. No caso de ocorrer alta pressão, um "led" de cor amarelo, cujo símbolo é um pressostato, será aceso no painel do RCM, e o código de alta pressão de refrigerante aparecerá no visor de cristal líquido do RCM. Esta falha só pode ser cancelada manualmente, sendo necessário apertar o "RESET" do RCM para tal.

## Pressostato Limite de Baixa Pressão

O compressor scroll não pode trabalhar em vácuo. A sua operação por mais de um minuto em pressão negativa provocará temperaturas de descarga elevadas, que empenarão os rotores de alumínio, danificando o compressor irremediavelmente. Para evitar que isto ocorra, um segundo pressostato de baixa pressão é utilizado como pressostato limite. Este pressostato jamais pode ser retirado de ação mediante um "jumper

Dois avisos colocados dentro do quadro elétrico:



### ATENÇÃO

**NUNCA JAMPEAR OS CONTATOS.**



### ATENÇÃO

**EVITE DANOS AO COMPRESSOR  
SCROLL**

Estes avisos orientam sobre os procedimentos corretos para a operação segura do compressor.

O controlador microprocessado das unidades CGAD (RCM) protege os compressores contra baixos limites de pressão de sucção através da monitoração do pressostato de baixo limite de pressão. No caso de ocorrer baixa pressão, um "led" de cor amarelo acenderá no painel do RCM, e um código de falha aparecerá no visor de cristal líquido do RCM. Esta falha só pode ser cancelada manualmente, sendo necessário apertar o "RESET" do RCM para tal e também o "RESET" do pressostato de baixo limite.

Pontos de regulação de fábrica do pressostato de baixo limite:

|             |               |
|-------------|---------------|
| DESARME     | 10 +/- 3 PSIG |
| REARME AUT. | 35 +/- 5 PSIG |

# Procedimentos de Operação

## Pressostato de Controle de Condensação

A ação desse pressostato permite controlar a pressão de condensação dentro da faixa normal de operação, ligando ou desligando os ventiladores.

LIGA O VENTILADOR  
275 +/- 15 PSIG  
DESLIGA O VENTILADOR  
195 +/- 15 PSIG

Termostato Interno ao Motor do Compressor

O controlador microprocessado (RCM) das unidades CGAD monitora continuamente a entrada conectada ao sensor de temperatura do motor do compressor através do termostato interno ao motor do compressor. Os pontos de regulação deste termostato são:

DESLIGA 105 oC  
LIGA 82 oC

Esta função é ativada dez segundos após a partida dos compressores. No caso de ocorrer alta temperatura, um "led" de cor amarelo acenderá no painel do RCM, e o código de falha de existência de alta temperatura no motor aparecerá no visor de cristal líquido do RCM. Esta falha só pode ser cancelada manualmente, sendo necessário apertar o "RESET" do RCM.

## Relé de Sobrecarga de Corrente

O RCM monitora continuamente a entrada conectada a relés de sobrecarga de corrente, com o objetivo de proteger o (s) compressor (es) contra indicações de sobrecarga ou rotor travado. No caso de ocorrer sobrecarga de corrente, um "led" de cor amarelo, cujo símbolo é um relé, acenderá no painel do RCM, e o código de falha de existência de sobrecarga de corrente no motor aparecerá no visor de cristal líquido do RCM. Esta falha só pode ser cancelada manualmente. Será necessário apertar o "RESET" do RCM para tal.

## Relé de Sequência e Inversão de Fase

É um relé eletrônico que verifica a sequência de fase, evitando que o compressor inverta o seu único sentido de rotação. É necessário verificar o sequenciamento de fases antes de partir o compressor. "Um aviso de "ATENÇÃO" junto à caixa elétrica, alerta que é necessário verificar o sequenciamento de fases antes de partir o compressor.

### Fusíveis

Para os compressores.

### Disjuntores

Para a tensão de comando. A proteção para a tensão de alimentação é de responsabilidade do instalador.

### Anti-Reciclagem

O RCM estabelece um intervalo de no mínimo cinco minutos entre duas partidas consecutivas de cada circuito de refrigeração. Operando em regime, onde o circuito pare por controle de capacidade, o intervalo de tempo será de dois minutos.

## Fluxo de Água no Evaporador

O RCM monitora continuamente a entrada conectada a um "flow-switch". É de responsabilidade do cliente a instalação do "flow-switch". É necessário que o "flow-switch" esteja calibrado para abrir os contatos quando a vazão de água cair abaixo de 50% do nominal do resfriador. "O RCM retarda a ação desta função por quinze segundos na partida para permitir a estabilização do fluxo de água. "Além disto, em operação, o RCM filtra a informação (até cinco segundos) pois o contato do "flow-switch" poderá abrir devido à turbulência no fluxo de água. O esquema elétrico das unidades CGAD indicam os bornes em que deverá ser conectado o "flow-switch"

# Procedimentos de Operação

## Manutenção Preventiva Periódica

Fazer todas as inspeções e serviços de manutenção nos intervalos recomendados. Isto prolongará a vida útil do equipamento e reduzirá a possibilidade de falhas do equipamento.

Use a "Folha de leitura de Dados de Operação" para registrar semanalmente as condições de operação para esta unidade. A folha com os dados de operação pode ser uma ferramenta valiosa de diagnóstico para o pessoal de assistência técnica. Anotando tendências das condições de operação o operador pode frequentemente prever e evitar situações problemas antes deles serem sérios. Se a unidade não funciona propriamente olhar "Análise de Problemas".

## Manutenção Semanal

Uma vez que o equipamento está funcionando aproximadamente 10 minutos e o sistema está estabilizado, verifique as condições de operação e siga os procedimentos de verificações como segue:

[ ] Verificar o nível de óleo dos compressores. O óleo deverá ser visível no visor da carcaça quando o compressor está funcionando. Opere o compressor por um mínimo de 3 ou 4 horas antes de verificar o nível de óleo e cheque a mesma cada 30 minutos. Se o óleo não tem um nível adequado depois deste período, adicione ou retire óleo através de um técnico qualificado. Verifique na Tabela 9 as cargas recomendadas de refrigerante e de óleo.

[ ] Verificar a pressão de sucção e descarga nos manômetros da unidade. Olhar "Verificando condições de operação".

[ ] Verificar o visor da linha de líquido. Olhar "Verificando condições de operação".

[ ] Se as condições de operação e o visor de líquido indicam falta de gás, meça o superaquecimento e o subresfriamento do sistema. Vide itens "Superaquecimento do sistema" e "Subresfriamento do sistema".

[ ] Se as condições de funcionamento indicam sobrecarga; devagar (para minimizar as perdas de óleo) retire

refrigerante pela válvula de serviço da linha de líquido.

“AVISO: para evitar acidentes por congelamento, evite o contato da pele com o refrigerante.

[ ] Inspeccionar o sistema para detectar condições anormais. Use a folha de leitura tal como mostramos para registrar semanalmente as condições da unidade. Uma folha de leitura completa é uma ferramenta valiosa para o pessoal de assistência técnica.

## Manutenção Mensal

[ ] Fazer todos os serviços de manutenção semanal.

[ ] Medir e registrar o superaquecimento do sistema.

[ ] Medir e registrar o subresfriamento do sistema.

## Manutenção Anual

[ ] Fazer todos os serviços de manutenção semanais e mensais recomendados.

[ ] Tenha um técnico qualificado que verifique a regulação e funcionamento de cada controle e inspecione e substitua se necessário controladoras ou controles.

[ ] Se o Chiller não tem o dreno tubulado, esteja seguro de que o dreno está limpo para escoar toda a água.

[ ] Drene a água do condensador e evaporador e tubulações do sistema. Inspeccione todos os componentes sobre vazamentos e danos. Limpe qualquer filtro de água.

[ ] Inspeccione os tubos do condensador e limpe se necessário.

[ ] Limpe e repare qualquer superfície corroída.

[ ] Inspeccione o bulbo da válvula de expansão para limpeza. Limpe se necessário. O bulbo deve ter um excelente contato com a linha de sucção e estar apropriadamente isolado.



### CUIDADO:

**Todos os testes dos pressostatos devem ser feitos com manômetros confiáveis. Estas seguranças são calibradas na fábrica e lacradas, a violação do lacre implica na perda da garantia.**



### CUIDADO:

**Todos os testes dos pressostatos devem ser feitos com manômetros confiáveis. Estas seguranças são calibradas na fábrica e lacradas, a violação do lacre implica na perda da garantia.**

# Procedimentos de Operação

## CARGA DE REFRIGERANTE

Caso a carga seja feita pela sucção, utilize somente refrigerante na forma de gás. Não vire o cilindro de cabeça para baixo para carregar mais rapidamente o sistema. Caso a carga seja feita pelo lado de alta pressão, poderá introduzir líquido diretamente no sistema, através da válvula de carga da linha de líquido.

## PROCEDIMENTOS PARA CARREGAMENTO DO SISTEMA

“ATENÇÃO : A ÁGUA SEMPRE DEVE ESTAR CIRCULANDO NO EVAPORADOR E NO CONDENSADOR QUANDO ESTIVER COLOCANDO REFRIGERANTE”

- Abra a chave seccionadora do sistema.
- Abra os registros do manômetros de alta e baixa.
- Ligue o cilindro de R22 à conexão da válvula carregadora da linha de líquido. Inverta o cilindro para introduzir somente líquido no sistema.
- Coloque refrigerante até que as pressões se estabilizem.
- Feche a válvula do cilindro.
- Feche a chave seccionadora e acione o sistema para que entre em operação, e então desligue o compressor, o que fará que a unidade entre em sucção e pare de funcionar pelo pressostato de baixa.
- Abra a válvula do cilindro permitindo a entrada de refrigerante líquido para dentro do sistema.
- Feche a válvula carregadora para o cilindro após a carga estimada ter entrado no sistema.
- Deixe o sistema funcionar durante 30 minutos. Verifique o fluxo de refrigerante no visor da linha de líquido e verifique as pressões de operação.
- Se aparecerem bolhas no visor, adicione refrigerante na quantidade necessária.

## ALIMENTAÇÃO EXCESSIVA - VÁLVULA EXPANSÃO

A alimentação excessiva do resfriador resulta em alta pressão de sucção, baixo superaquecimento e possível retorno de líquido. Este conjunto de condições é geralmente contornado pelo reajuste do superaquecimento da válvula. Se isto não corrigir a condição, verificar a condição do bulbo da válvula de expansão e proceder sua substituição. Somente substitua a válvula de expansão em último recurso.

## ALIMENTAÇÃO INSUFICIENTE - VÁLVULA DE EXPANSÃO

A alimentação insuficiente do evaporador resulta em baixa pressão de sucção e alto superaquecimento. Pode ser causada por um ajuste incorreto do superaquecimento, estrangulamento na válvula solenóide ou no secador, no bulbo da válvula caso não esteja funcionando, ou por falta de refrigerante.

Teste o bulbo da seguinte forma:

- Pare a unidade e deixe que se aqueça até atingir a temperatura ambiente;
- Remova o bulbo remoto da linha de sucção e coloque-o num recipiente com água gelada;
- Acione o sistema;
- Remova o bulbo do recipiente e aqueça-o na mão. Ao mesmo tempo, examine a sucção. Se houver pouca ou nenhuma mudança na temperatura da linha de sucção, o bulbo está defeituoso. Substitua o diafragma e o bulbo da válvula (ou a válvula). Se o bulbo estiver funcionando, reajuste o superaquecimento. Se isso não corrigir a condição, remova a sede da válvula e inspecione-a. Substitua a sede se necessário.

## ADIÇÃO DE ÓLEO

Antes de adicionar óleo, faça o sistema funcionar por três ou quatro horas. Observe o nível do óleo a cada 30 minutos. Se o nível não voltar ao normal (nível do óleo visível no visor), adicione óleo.

## TESTE

- Recolha o refrigerante do sistema com o próprio compressor, até 10 psig.
- Ligue a bomba de carga de óleo tipo

êmbolo à válvula de carga do óleo do compressor.

c. Purgue o ar da mangueira com o próprio óleo.

d. Abra a válvula de carga e coloque óleo até que o nível apareça no visor.

e. Feche a válvula de carga.

## ÓLEO RECOMENDADO PARA O COMPRESSOR™ Trane oil 15"

## VÁLVULA SOLENÓIDE LINHA DE LÍQUIDO E FILTRO SECADOR

As seguintes condições indicam haver um estrangulamento numa válvula solenóide ou no secador:

- Baixa pressão de sucção;
  - Queda de temperatura através da válvula ou do filtro secador;
  - Formação de gelo na válvula ou no secador, nos casos graves.
- Se tais sintomas ocorrerem, repare ou substitua a válvula. Mude o núcleo do filtro secador.

## PURGA

## PURGUE O SISTEMA USANDO O SEGUINTE PROCEDIMENTO:

- Recolha o refrigerante do sistema (com o próprio compressor) até 10 psig;
- Deixe que as pressões do sistema se equalizem;
- Observe a pressão de descarga. Se a marcação for 0.7 kgf/cm<sup>2</sup> (10 psig) acima da pressão do vapor saturado de R-22, a temperatura ambiente do ar, o sistema contém gases não condensáveis;“- Fazer transferência do gás refrigerante para um cilindro, evacuar o sistema, quebrando o vácuo com nitrogênio seco e evacuando novamente o sistema até 500 microns. Por fim, carrega-se novamente o sistema.

## RECOLHIMENTO DE REFRIGERANTE PARA SERVIÇO

As unidades CGAD - 020, 025 e 030 têm um circuito. As unidades CGAD - 040, 045 e 050 têm dois circuitos.

- Se o equipamento está funcionando, vire o interruptor a1 para a posição DESL. e deixe os compressores fazerem o recolhimento de gás normal. Se o mesmo não

# Procedimentos de Operação

estiver funcionado prossiga com o passo b.

b. Desligue a chave seccionadora de força e ajuste o "set point" da saída de água do RCM o suficientemente baixo para assegurar que está chamando para resfriar quando ligar o equipamento.

“Aviso: para evitar acidentes ou morte devido á choque elétrico, desligue e trave todas as chaves seccionadoras.”

c. Instale um jumper nos terminais do 117 e 118 do pressostato de baixa do circuito 1, (ou nos terminais 217 e 218 no circuito 2).

d. Ligue a chave seccionadora de força e os disjuntores DJ3, DJ4, DJ5, DJ6.

e. Vire o interruptor do Chiller na posição LIGA . O compressor líder partirá seguido do outro. Deixe ambos circuitos operarem por um período de pelo menos 5 minutos.

“Cuidadosamente observe a pressão de sucção de cada circuito. A pressão de sucção de qualquer um dos circuitos poderia cair abaixo de 10 psig durante este período de tempo. Imediatamente tire o jumper ou desligue a chave seccionadora. Se isto ocorre, há um mal funcionamento no circuito. Este problema deve ser detectado anteriormente. Se a unidade funciona normalmente prossiga com o passo f.

f. Manualmente feche a válvula de serviço da linha de líquido para fazer o recolhimento.

g. Cuidadosamente observe a o manômetro da pressão de sucção. Quando a pressão cair para 10 psig, retire o jumper dos terminais 117-118 (ou 217-218 no circuito 2). O mesmo deverá parar também pelo pressostato limite de baixa pressão. O compressor deverá parar e no visor do RCM deve aparecer bPA/bPB, baixa pressão de refrigerante no circuito A ou B. “Aviso: não faça funcionar o compressor scroll em vácuo. Estes compressores puxam internamente um baixo vácuo se o lado de sucção estiver fechado ou restringido. Isto pode causar empenamento do rotor de alumínio, abertura do disjuntor, desligamento do termostato de alta ou a queima dos fusíveis.

h. Manualmente feche (assento sede) a válvula de serviço de descarga para este circuito.

i. Faça o recolhimento do outro circuito. Manualmente feche a válvula de serviço da linha de líquido.

j. Cuidadosamente observe o manômetro da pressão de sucção. Quando a pressão cair para 10 psig retire o jumper do pressostato de baixa 117-118 (Circuito 1) ou 217-218 (Circuito 2). “CAUTELA: O pressostato limite de baixa pressão nunca deve ser jumeado.” “O compressor deverá parar e no visor do RCM deve aparecer bPA/bPB, baixa pressão de refrigerante no circuito A ou B.

k. Feche (assento sede) a válvula de serviço de descarga para este circuito.

l. Uma vez os dois circuitos com o refrigerante recolhido, abra e trave todas as chaves seccionadoras. Mantenha os disjuntores abertos (DESL.), o que evitará um funcionamento acidental enquanto o circuito está com o gás recolhido.

## REPAROS NO LADO DE BAIXA

Se o secador, a válvula solenóide, a válvula de expansão ou a tubulação do lado de baixo requerem reparos:

- Faça recolhimento de refrigerante do sistema;
- Deixe que a temperatura dos componentes se estabilize. Isto impede que a umidade se condense nas superfícies internas do sistema quando aberto;
- Quando uma nova peça estiver sendo instalada, faça-o no menor intervalo de tempo possível, abra a válvula da linha de líquido por um instante para purgar o ar. Quando tiver sido purgado o ar, feche imediatamente o circuito;
- Deve-se notar que este método se aplica somente após terem sido feitos pequenos reparos. Se fôr necessário executar um trabalho de maior porte, tal como a abertura do resfriador ou do compressor, recomenda-se que todo o lado de baixa do sistema seja evacuado.

## REPAROS NO LADO DE ALTA

Se o condensador, compressor ou

tubulação do lado de alta exigirem reparos, remova a carga de refrigerante do sistema. Depois de completados os reparos, verifique se não há vazamentos.

## VERIFICAÇÃO DE VAZAMENTOS

Use refrigerante como um elemento de teste para a detecção de vazamentos e nitrogênio seco para atingir a pressão de teste.

Teste os lados de alta e baixa do sistema às pressões ditadas pelo código local. Se a pressão de teste do lado de alta é igual, ou excede a regulagem da válvula de segurança, remova a válvula e instale um plug na guarnição da válvula.

ADVERTÊNCIA: Em hipótese alguma use oxigênio ou acetileno em lugar de nitrogênio seco para testar vazamentos, poderá ocorrer uma violenta explosão.

a. Ligue o cilindro de refrigerante à conexão da válvula da linha de líquido. Eleve a pressão do lado de alta do sistema para 0.8 - 1 kgf/cm<sup>2</sup> (12 - 15 psig).

b. Feche totalmente (para o cilindro) a válvula da linha de líquido e remova a conexão do refrigerante.

c. Eleve a pressão do sistema para o nível necessário usando nitrogênio seco.

“ADVERTÊNCIA: Instale sempre um regulador de pressão na ligação para a pressão de teste. Ajuste o controle do regulador para 14 Kgf /cm<sup>2</sup> ( 200 psig).

d. Teste o lado de alta do sistema para verificação de vazamentos e então atenuar a pressão de teste. Se forem encontrados vazamentos, eles devem ser reparados e o sistema novamente testado.

e. Para o lado de baixa do sistema, faça a conexão de pressão com a válvula angular de serviço da linha de sucção .

f. Use refrigerante como o elemento detector e nitrogênio seco para desenvolver a pressão de teste de 7 kgf/cm<sup>2</sup> (100 psig ). Utilize sempre regulador de pressão.

g. Teste o lado do sistema para verificação se há vazamento e atenuar a pressão de teste. Se forem encontrados vazamentos,

# Procedimentos de Operação



## CUIDADO:

Todos os testes dos pressostatos devem ser feitos com manômetros confiáveis. Estas seguranças são calibradas na fábrica e lacradas, a violação do lacre implica na perda da garantia.



## CUIDADO:

Todos os testes dos pressostatos devem ser feitos com manômetros confiáveis. Estas seguranças são calibradas na fábrica e lacradas, a violação do lacre implica na perda da garantia.

repare e volte a testar o lado de baixa.

### EVACUAÇÃO DO SISTEMA

O equipamento necessário para realizar uma evacuação completa é o seguinte:“- Uma bomba de alto vácuo capaz de produzir um vácuo equivalente a 500 microns;

- Um vacuômetro eletrônico;
- Nitrogênio seco.

a. Ligue o vacuômetro eletrônico à válvula do manômetro de sucção ou na conexão da tubulação na entrada da bomba de vácuo.

b. Feche a válvulas de serviço dos manômetros no painel de instrumentos, para evitar que se danifiquem.

c. Ligue a bomba de vácuo à conexão da válvula da linha de líquido e na válvula de sucção. Abra o registro ligando a bomba ao sistema.

d. Acione a bomba e evacue o sistema até 2.5 mm de mercúrio.

e. Quebre o vácuo através da válvula schrader situada entre a válvula de expansão e o evaporador com nitrogênio seco e então torne a evacuar até 500 microns de mercúrio. Faça a conexão antes de começar a fazer o vácuo.

f. Deixe que o sistema permaneça no vácuo por uma noite ou um mínimo de 8 horas. Se não tiver ocorrido nenhuma elevação sensível depois desse tempo, remova o equipamento de evacuação.

g. Quebre o vácuo com R-22 e abra as válvulas de serviço dos manômetros no painel de instrumentos.

Nota : Utilize bomba de Alto Vácuo de Duplo Estágio e Indicador de Medição, capaz de alcançar no mínimo 500 microns.

### INSTALAÇÃO DE NOVO COMPRESSOR.

O compressor pode apresentar basicamente dois tipos de problemas:

- Mecânicos;
- Elétricos.

Em ambos os casos o compressor deverá ser trocado, porém lembre sempre que não basta trocar o mesmo, sempre procure localizar e eliminar a(s) causa(s) do defeito.

a. Quebra Mecânica “Se o compressor não tiver válvulas de serviço, transferir o refrigerante para um cilindro apropriado, fazer teste de pressurização (máximo de 200 psig para proteger o pressostato de baixa pressão), fazer novo vácuo, carga de refrigerante e nova partida com todas as leituras. Corrigir a instalação no que ela possa ter prejudicado o equipamento, liberando o mesmo para funcionamento e manter sempre o acompanhamento por firma credenciada.

Caso o compressor tenha válvulas de serviço o refrigerante pode ser mantido no circuito, seguindo a seguinte sequência:“- Fechar as válvulas de sucção e descarga do compressor;

- Abrir as porcas das conexões das válvulas do compressor e rabichos dos pressostatos;
- Desligar o circuito elétrico do compressor;
- Retirar o compressor;
- Instalar o novo compressor ou o recuperado;
- Instalar o circuito elétrico e os rabichos dos pressostatos;
- Evacuar o compressor;
- Abrir as válvulas do compressor.

### Queima do Motor

A queima do motor implica na formação de ácidos e deposição de óxidos e borra em partes do circuito, daí a necessidade de efetuar-se a substituição do refrigerante e do óleo e fazer limpeza de todo o circuito com a colocação de filtros secadores antiácidos HH, na sucção e na linha de líquido. Neste caso, a limpeza deve ser procedida da seguinte forma:

- Recolha todo o refrigerante um em cilindro e envie para ser reciclado pelo fabricante ou faça a sua reciclagem com equipamento próprio. NUNCA LANCE O GÁS NO MEIO AMBIENTE;“- Retire o compressor;
- Retire o filtro secador;
- Instale o filtro adequado na linha de sucção do compressor e troque o da linha de líquido;
- Instale o compressor novo ou recuperado, evacuar e carregar o sistema;
- Verifique o contator. Os contatos devem ser limpos ou trocados;
- Coloque o condicionador em funcionamento e acompanhar a sua operação;“- Verifique a perda de pressão através do

# Procedimentos de Manutenção

filtro de sucção. Se a perda de pressão exceder a recomendada pelo fabricante, o filtro deverá ser trocado;

- Após 48 horas de funcionamento, o óleo deve ser analisado;“- Troque o óleo e filtros a cada 48 horas até obter o óleo isento de acidez ;

- Retire o filtro da sucção.Quando fizer a limpeza de um circuito TWIN (dois compressores) é necessário trocar o óleo do compressor queimado e do seu par também.

## LIMPEZA DO CONDENSADOR.

A água disponível para condensação frequentemente contém minerais que se acumulam nas paredes do tubo do condensador, formando camadas de incrustações .A rapidez do acúmulo das camadas será aumentada por altas temperaturas de condensação e por água com um alto teor de minerais.A formação de camadas de sedimentos nos tubos de água do condensador é indicada por um decréscimo no fluxo de água, pequena diferença de temperatura entre a água de entrada e saída e temperatura de condensação anormalmente elevada. Para ser mantida a máxima eficiência, o condensador precisa permanecer livre de sedimentos. Mesmo uma camada muito fina nas superfícies do tubo, pode diminuir muito a capacidade de transferência de calor do condensador. Os dois métodos para limpeza dos tubos do condensador são o mecânico e o químico.

### 1. LIMPEZA MECÂNICA

O método de limpeza mecânica é usado para a remoção de lodo ou outro material incrustados aos tubos do condensador.

- 1.a. Feche o suprimento de água do condensador.
- 1.b. Desfaça as conexões da tubulação.
- 1.c. Remova os cabeçotes do condensador.
- 1.d. Passe uma escova interna pelos tubos para soltar o lodo.
- 1.e. Lave os tubos com um jato de água.

### LIMPEZA QUÍMICA

A limpeza química é o meio mais satisfatório de se remover depósitos dos

tubos. Neste tratamento, os depósitos são dissolvidos e carregados pela circulação de uma solução química.O condensador é composto de cobre, aço e ferro fundido.

Com esta informação, qualquer firma que se dedique ao tratamento de água, poderá recomendar um produto químico apropriado para este fim.Se não for possível contar com um serviço de tratamento de água, poderá ser consultada uma firma fornecedora de produtos químicos. A Figura 38 mostra a instalação típica para a limpeza química.“Figura 38” Todos os materiais usados no sistema de circulação externa, quantidade de material de limpeza, duração do período de limpeza e quaisquer precauções de segurança necessárias para o manuseio do agente de limpeza, devem ser aprovados pela Companhia Fornecedora dos produtos químicos ,utilizados para executar o serviço.

## LIMPEZA DO EVAPORADOR

O evaporador faz parte de um circuito fechado que não deverá acumular quantidade apreciável de incrustações ou sedimentos. Se fôr necessário limpá-lo, use o mesmo método referido ao condensador.

“AVISO: As partes internas do evaporador estão compostas de aço, polipropileno e cobre. Não use produtos de limpeza que possam danificar estes componentes.



### CUIDADO:

**Todos os testes dos pressostatos devem ser feitos com manômetros confiáveis. Estas seguranças são calibradas na fábrica e lacradas, a violação do lacre implica na perda da garantia.**

# Procedimentos de Manutenção

## Procedimentos de Manutenção

Esta parte descreve os procedimentos de manutenção que devem ser realizados como parte de um programa de manutenção normal da unidade.

## Manutenção Corretiva

Ficará mais fácil descobrir a causa do mau funcionamento do sistema, identificando qual é o controle que abriu o circuito.

- Portanto, siga os procedimentos de operação indicados no visor do RCM.

- Depois confirme verificando a falta de continuidade através do controle indicado.

- Assegure-se de que o controle em questão está corretamente ajustado e funcionando adequadamente.

Nunca ligue o equipamento sem antes eliminar a causa do defeito apresentado

## Aferições de Controle

### Pressostato de Baixa

- Abra o registro do manômetro de pressão de baixa;
- Ligue o Chiller e faça o compressor funcionar;
- Desligue o interruptor a1;
- Observe no manômetro o ponto de desarme. Deve ser 35 psig +/- 5 psig;
- Ligue o interruptor a1 e verifique o ponto de rearme. Deve ser de 60 +/- 5 psig;
- Feche o registro do manômetro de pressão de baixa.

### Pressostato de Alta (Condensação a ar)

- Abra o registro do manômetro de alta pressão;
- Retire os fusíveis do motor do ventilador do condensador;
- Faça o aparelho funcionar;
- Acompanhe no manômetro a pressão de desligamento. Deve ser 395 +/- 15 psig;
- Não permita que a pressão ultrapasse 410 psig. Caso isto ocorra, desarme imediatamente o compressor através do reset

- do relé de sobrecarga;
- Recoloque os fusíveis do ventilador e rearme o RCM;
  - Verifique o ponto de rearme. Deve ser de 280 +/- 20 psig;
  - Feche o registro do manômetro de alta pressão.



### CUIDADO:

**Todos os testes dos pressostatos devem ser feitos com manômetros confiáveis. Estas seguranças são calibradas na fábrica e lacradas, a violação do lacre implica na perda da garantia.**

### Relés Temporizados

Se houver necessidade de ajuste nos relés de tempo, faça-o seguindo a indicação de aumentar ou diminuir o tempo no dial dos mesmos.

### Sensor de Temperatura de Saída de Água Gelada do RCM

- Material necessário:
  - Termômetro de vidro com escala de -10 oC a +50 oC precisão de 0,1 oC;
  - Gelo e água em um copo.

- Procedimento:
  - Remova o sensor do poço de saída da água gelada;
  - Introduza o sensor no copo com água e gelo comparando a leitura do termômetro com a leitura do mostrador do RCM;
  - Se o RCM mostra no visor uma temperatura diferente de 0,5 oC do valor do termômetro calibrado, substitua o sensor.



### IMPORTANTE:

**Fazer o teste anualmente, porém se o sensor estiver exposto a temperaturas extremas fora da sua faixa de operação (-18 à 32 oC), faça este teste de aferição semestralmente.**

### Proteção Contra Congelamento do RCM

- Material necessário:
  - Termômetro de vidro com escala de -10 oC a +50 oC precisão de 0,1 oC;
  - Gelo e água em um copo.

- Procedimento:
  - Procure deixar a temperatura do copo 1 abaixo de 3 oC e a do copo 2 acima de 5 oC;
  - Remova o sensor do poço de saída da água gelada;
  - Introduza o sensor no copo 1 com água e gelo abaixo de 3 oC. Neste ponto o RCM deve acender o led vermelho e indicar o código Anti. Compare e anote a leitura do termômetro de vidro com a leitura do mostrador do RCM;
  - Introduza o sensor no copo 2 com água e gelo acima de 5 oC. Neste ponto o RCM deverá ser rearmado para apagar o led vermelho e o código Anti. Compare e anote a leitura do termômetro de vidro com a leitura do mostrador do RCM;
  - Recoloque o sensor no poço.



### IMPORTANTE:

**Fazer o teste anualmente, porém se o sensor estiver exposto a temperaturas extremas fora da sua faixa de operação (-18 à 32 oC), faça este teste de aferição semestralmente.**

### Chave de Fluxo

- Remova os fios de ligação da chave de fluxo;
- Acione a bomba de água gelada;
- Verifique a vazão através do resfriador;
- Teste a continuidade através dos terminais da chave de fluxo se a vazão for satisfatória;
- Se o teste demonstra circuito fechado, o interruptor está funcionando;
- Se o teste demonstra circuito aberto, substitua a chave de fluxo.

# Procedimentos de Manutenção

## Motor com Enrolamentos Abertos

- Abra a chave seccionadora do sistema;
- Remova os fios de ligação dos terminais do compressor;
- Encoste os terminais de um ohmímetro em cada combinação de dois terminais. Além de mostrar continuidade, a resistência através de cada jogo de enrolamentos deve ser substancialmente a mesma.

## Motor e Enrolamentos Aterrados

- Desligue a chave geral do sistema;
- Coloque um fio de ligação de um megôhmetro encostado a um metal (terra);
- Encoste o outro fio de ligação em cada terminal do motor, um de cada vez.



### CUIDADO:

**Nunca use o megôhmetro ou aplique tensão ao bobinado do motor enquanto o compressor está em vácuo. Poderá danificar o bobinado do mesmo. Não aplique o megôhmetro direto nos terminais do termistor ou termostato.**

## Verificações do Isolamento do Motor e Proteção da Bobina

- Utilize um megôhmetro de 500 V (mínimo);
- Medir isolamento entre fases e carcaça;
- Idem entre fases.

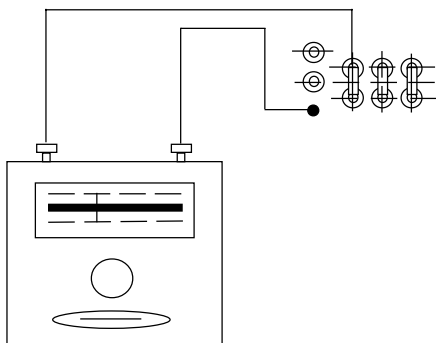


Fig. 35

- Resistência ôhmica;
  - Ponte de Wheatstone ou Ohmeter de precisão (1.5 V);
  - Termistores : 90-750 ohms;
  - Termostatos: + - 1.0 ohm.

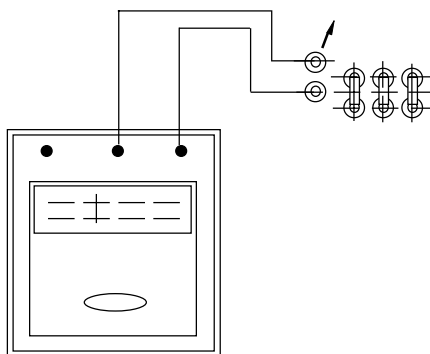


Fig. 36

As medições elétricas acima devem ser feitas com a chave geral do sistema desligada.

Jamais utilize tensão direta no protetor tipo termistor. Isso irá destruí-lo imediatamente.

Leituras aceitáveis consideradas seguras para partir o compressor, não deverão ser menores de 1.000 ohms por Volt da voltagem nominal do motor.

Exemplo :

Compressor de:

- 230 volts - 230.000 ohms
- 460 volts - 460.000 ohms

Geralmente, é recomendado usar um megôhmetro de 500 volt, DC para testar o isolamento dos bobinados dos motores dos compressores. O uso de megohmetros com uma voltagem superior à 500 volts não é recomendável para motores com isolamento menor de 600 volts, pois podem danificá-los.

Nota: 1 megaohm = 1.000.000 ohms.

As marcações em geral devem estar dentro da faixa que vai de 1 megaohm ao infinito. Se valores menores aos acima são encontrados, o compressor deverá ser evacuado e feita uma completa desidratação, e depois quebrar o vácuo e elevar a pressão a um valor positivo com refrigeran-

te. Limpar a placa de terminais .Depois medir novamente. Se continuar acusando um isolamento baixo , um enrolamento aterrado é indicado.



### CUIDADO:

**Já que o motor atua como um capacitor quando a voltagem é aplicada, os terminais do motor deverão ser aterrados à carcaça do compressor durante 60 segundos, depois de ter realizado o teste. Isto diminuirá a voltagem residual no motor que poderia resultar em um severo choque elétrico.**

### Tensão

Verifique a tensão através dos terminais do compressor, quando o sistema estiver funcionando.

# Especificações Elétricas

---

## Termostato Interno Compressor

Os compressores Trane possuem um termostato interno para detectar o aquecimento excessivo do enrolamento do motor. Este termostato irá desarmar caso a temperatura no enrolamento seja excessiva, enviando esta informação ao microcontrolador RCM. Por sua vez, o RCM irá desenergizar o(s) compressor(es) do circuito e sinalizar a falha, ativando o led correspondente no módulo de controle e apresentando, no visor de cristal líquido, o código de falha por temperatura excessiva do motor do compressor. Após a ocorrência deste tipo de falha, o RCM não permitirá que o funcionamento seja restabelecido automaticamente, sendo necessário, após a averiguação e resolução das possíveis causas, acionar o botão "RESET" para que a sinalização seja desativada, possibilitando o operação normal do equipamento.

## Rele de Sobrecarga de Corrente

O microcontrolador RCM monitora continuamente os reles de sobrecarga dos compressores, para detectar possíveis sobrecargas de corrente. Ao detectar a ocorrência de sobrecarga, o RCM desenergiza o(s) compressor(es) do circuito e sinaliza a falha, ativando o led correspondente no módulo de controle e apresentando o código de falha de sobrecarga de corrente no visor de cristal líquido. Após a ocorrência deste tipo de falha, o RCM não permitirá que o funcionamento seja restabelecido automaticamente, sendo necessário, após a averiguação e resolução das possíveis causas, acionar o botão "RESET" do rele de sobrecarga e o botão "RESET" do RCM, para que a sinalização seja desativada, possibilitando o operação normal do equipamento.

Relé contra inversão de fase

## Fusíveis

São utilizados fusíveis de ação retardada para a proteção dos motores dos compressores.

## Fluxo de Água no Evaporador

Para evitar que o equipamento opere sem fluxo de água no evaporador, é necessário a instalação de uma chave de fluxo (Flow switch) e conectá-la adequadamente no quadro elétrico de comando. A instalação desta chave é de responsabilidade do instalador, sendo necessário que a mesma esteja calibrada para desarmar quando a vazão de água atingir 50% da vazão nominal. As informações necessárias sobre os pontos elétricos de conexão da chave de fluxo poderão ser encontradas no esquema elétrico do equipamento.

O controlador RCM monitora continuamente a entrada na qual esta conectada a chave de fluxo. Maiores informações consulte a seção que trata sobre Controlador RCM.



### ATENÇÃO !

**Para evitar acidentes ou mortes, desligue a força elétrica antes de completar as ligações da unidade.**

---

# Dados Elétricos

**Tab. 05 - Dados Elétricos - 60 Hz**

| Modelos | Componentes  | Consumo Nominal (kW) | 60 Hz                |                         |                      |                         |                      |                         |
|---------|--------------|----------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|
|         |              |                      | 220V                 |                         | 380V                 |                         | 440V                 |                         |
|         |              |                      | Corrente Nominal (A) | Corrente de Partida (A) | Corrente Nominal (A) | Corrente de Partida (A) | Corrente Nominal (A) | Corrente de Partida (A) |
| CGAD020 | Compressores | 18,9                 | 63,60                |                         | 36,7                 |                         | 31,80                |                         |
|         | Ventiladores | 1,5                  | 9,00                 | 306,0                   | 5,2                  | 177,0                   | 4,50                 | 153,0                   |
|         | Total        | 20,4                 | 72,60                |                         | 41,9                 |                         | 36,30                |                         |
| CGAD025 | Compressores | 24,4                 | 75,80                |                         | 43,7                 |                         | 37,90                |                         |
|         | Ventiladores | 2,3                  | 13,50                | 350,0                   | 7,8                  | 202,0                   | 6,80                 | 175,0                   |
|         | Total        | 26,7                 | 89,30                |                         | 51,5                 |                         | 44,70                |                         |
| CGAD030 | Compressores | 28,7                 | 92,20                |                         | 53,2                 |                         | 46,10                |                         |
|         | Ventiladores | 2,3                  | 13,50                | 440,0                   | 7,8                  | 254,0                   | 6,80                 | 220,0                   |
|         | Total        | 31,0                 | 105,70               |                         | 61,0                 |                         | 52,90                |                         |
| CGAD040 | Compressores | 39,3                 | 130,80               |                         | 75,5                 |                         | 65,40                |                         |
|         | Ventiladores | 3,0                  | 18,00                | 382,0                   | 10,4                 | 220,0                   | 9,00                 | 191,0                   |
|         | Total        | 42,3                 | 148,80               |                         | 85,9                 |                         | 74,40                |                         |
| CGAD050 | Compressores | 48,1                 | 150,00               |                         | 86,6                 |                         | 75,00                |                         |
|         | Ventiladores | 4,5                  | 27,00                | 438,0                   | 15,6                 | 253,0                   | 13,50                | 219,0                   |
|         | Total        | 52,6                 | 177,00               |                         | 102,2                |                         | 88,50                |                         |
| CGAD060 | Compressores | 57,7                 | 184,80               |                         | 106,6                |                         | 92,40                |                         |
|         | Ventiladores | 4,5                  | 27,00                | 547,0                   | 15,6                 | 316,0                   | 13,50                | 274,0                   |
|         | Total        | 62,2                 | 211,80               |                         | 122,2                |                         | 105,90               |                         |
| CGAD070 | Compressores | 71,3                 | 224,20               |                         | 129,4                |                         | 112,10               |                         |
|         | Ventiladores | 4,5                  | 27,00                | 485,0                   | 15,6                 | 280,0                   | 13,50                | 243,0                   |
|         | Total        | 75,8                 | 251,20               |                         | 145,0                |                         | 125,60               |                         |
| CGAD080 | Compressores | 80,3                 | 250,40               |                         | 144,5                |                         | 125,20               |                         |
|         | Ventiladores | 6,0                  | 36,00                | 540,0                   | 20,8                 | 312,0                   | 18,00                | 270,0                   |
|         | Total        | 86,3                 | 286,40               |                         | 165,3                |                         | 143,20               |                         |
| CGAD090 | Compressores | 88,8                 | 283,20               |                         | 163,4                |                         | 141,60               |                         |
|         | Ventiladores | 6,0                  | 36,00                | 645,0                   | 20,8                 | 372,0                   | 18,00                | 323,0                   |
|         | Total        | 94,8                 | 319,20               |                         | 184,2                |                         | 159,60               |                         |

**Tab. 06 - Dados Elétricos - 50 Hz**

| Modelos | Componentes  | Consumo Nominal (kW) | 50 Hz                |                         |
|---------|--------------|----------------------|----------------------|-------------------------|
|         |              |                      | 380 V                |                         |
|         |              |                      | Corrente Nominal (A) | Corrente de Partida (A) |
| CGAD020 | Compressores | 15,7                 | 37,40                |                         |
|         | Ventiladores | 1,2                  | 5,30                 | 179,0                   |
|         | Total        | 16,9                 | 42,70                |                         |
| CGAD025 | Compressores | 20,2                 | 44,50                |                         |
|         | Ventiladores | 1,9                  | 7,90                 | 204,0                   |
|         | Total        | 22,1                 | 52,40                |                         |
| CGAD030 | Compressores | 23,8                 | 54,20                |                         |
|         | Ventiladores | 1,9                  | 7,90                 | 256,0                   |
|         | Total        | 25,7                 | 62,10                |                         |
| CGAD040 | Compressores | 32,6                 | 76,80                |                         |
|         | Ventiladores | 2,5                  | 10,50                | 222,2                   |
|         | Total        | 35,1                 | 87,30                |                         |
| CGAD050 | Compressores | 39,9                 | 88,10                |                         |
|         | Ventiladores | 3,7                  | 15,80                | 255,0                   |
|         | Total        | 43,6                 | 103,90               |                         |
| CGAD060 | Compressores | 47,9                 | 108,50               |                         |
|         | Ventiladores | 3,7                  | 15,80                | 319,0                   |
|         | Total        | 51,6                 | 124,30               |                         |
| CGAD070 | Compressores | 59,2                 | 131,70               |                         |
|         | Ventiladores | 3,7                  | 15,80                | 283,0                   |
|         | Total        | 62,9                 | 147,50               |                         |
| CGAD080 | Compressores | 66,6                 | 147,10               |                         |
|         | Ventiladores | 5,0                  | 21,00                | 315,0                   |
|         | Total        | 71,6                 | 168,10               |                         |
| CGAD090 | Compressores | 73,7                 | 166,30               |                         |
|         | Ventiladores | 5,0                  | 21,00                | 376,0                   |
|         | Total        | 78,7                 | 187,30               |                         |

**Notas:**

- (1) Os valores apresentados estão de acordo com as condições de operação da ARI 590-92.
- (2) Para dimensionar os cabos e componentes para alimentação, considerar um acréscimo de 30% nos valores nominais apresentados.
- (3) Os valores de corrente de partida correspondem a somatória da corrente de partida do último compressor a entrar em operação e das correntes nominais dos demais compressores e ventiladores.

# Faseamento Elétrico dos Compressores

## Faseamento Elétrico do Compressor Scroll

É muito importante que a rotação certa do compressor Scroll seja estabelecida antes da partida do equipamento. A rotação apropriada do motor precisa a confirmação da sequência de fases da energia elétrica de alimentação. O motor é internamente ligado para girar no sentido horário com o suprimento de energia faseado em A, B, C. Para confirmar a sequência certa da energia (ABC) use o fasímetro modelo 45 ou similar. Ver Figura 29.

Basicamente a voltagem gerada em cada fase por um alternador polifásico é chamada de voltagem de fase. Em um circuito trifásico, três senóides de voltagem são geradas, defasadas em 120 graus elétricos. A ordem na qual as três voltagens do sistema trifásico sucede uma à outra é chamada de sequência de fase ou fase de rotação. Isto é determinado pela direção da rotação de um alternador. Quando a rotação é no sentido horário, a sequência de fase é chamada "ABC", quando é em sentido anti-horário, "CBA".

Esta direção pode ser mudada fora do alternador trocando quaisquer um dos cabos da linha de alimentação. Esta possível necessidade de intercâmbio dos cabos fazem necessário o fasímetro para o operador determinar rapidamente a rotação do motor.

## Corrigindo a Sequência de Fase Imprópria

A sequência correta de fase do motor elétrico pode ser rapidamente determinada e corrigida antes de partir a unidade. Use um instrumento de qualidade tal como o fasímetro Modelo 45 e siga o seguinte procedimento:



### ATENÇÃO!

**Ao executar serviços com equipamentos energizados, redobre as atenções para evitar acidentes ou mortes.**

2.1. Coloque o interruptor do RCM da unidade CGAD na posição DESLIGA/OFF.

2.2. Abra a chave seccionadora do circuito de proteção que fornece energia aos terminais de força.

| Cabo do Fasímetro | Fase | Terminal |
|-------------------|------|----------|
| Preto             | A    | 1        |
| Vermelho          | B    | 2        |
| Amarelo           | C    | 3        |

2.3. Ligue o fasímetro na saída da chave seccionadora.

2.4. Ligue a energia elétrica fechando a chave seccionadora.

2.5. Leia a sequência de fase marcada no indicador. O led ABC indica que a sequência de fase é ABC; "Aviso: para prevenir acidentes ou morte devido à choque elétrico tome extremo cuidado quando executar os procedimentos de serviço com energia elétrica energizada.

2.6. Se os leds indicam "CBA", abra a chave seccionadora e troque duas fases na saída da mesma; feche a chave seccionadora e verifique de novo o faseamento.

2.7. Desligue a unidade e desconecte o fasímetro.



Fig. XX - Compressor Scroll

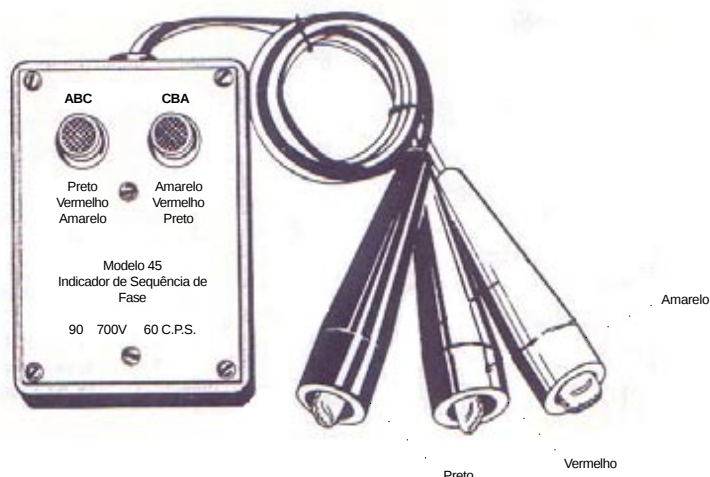


Fig. XX - Indicador de Sequência de Fase (Fasímetro)

# Desbalanceamento de Fases (Correção)



## ATENÇÃO !

**Desligue a energia elétrica e aguarde que todos os equipamentos em rotação parem antes de fazer serviços, inspecionar ou testar as unidades.**

### Alimentação de Energia

A energia elétrica de alimentação da unidade deve ser rigorosamente apropriada para que a unidade opere normalmente. A voltagem total fornecida e o desbalanceamento entre fases deverá estar dentro das tolerâncias abaixo indicadas:

### Suprimento de Voltagem

As unidades podem ser fornecidas na tensões 220 / 380 / 440V, 3F, 50 ou 60 Hz. Meça a voltagem de alimentação em todas as fases das chaves seccionadoras. As leituras devem cair dentro da faixa da voltagem de utilização mostrada na placa da unidade ou seja a voltagem nominal +/- 10 %. Se a voltagem de alguma fase não cair dentro da tolerância comunique à companhia elétrica para corrigir a situação antes de partir o equipamento. Voltagem inadequada na unidade causará mal funcionamento nos controles e um encurtamento da vida útil dos contatos das contadoras e motores elétricos.

### Correção

Excessivo desbalanceamento entre as fases de um sistema trifásico causará um sobreaquecimento nos motores e eventuais falhas. O desbalanceamento máximo permitido é de 2 %. Desbalanceamento de Voltagem pode ser definido como 100 vezes o máximo desvio das três voltagens (três fases) subtraída da média aritmética (sem ter em conta o sinal) dividida pela média aritmética.

Exemplo:

Se as três voltagens medidas em uma linha são 221 volts, 230 volts e 227 volts, a média aritmética deverá ser :

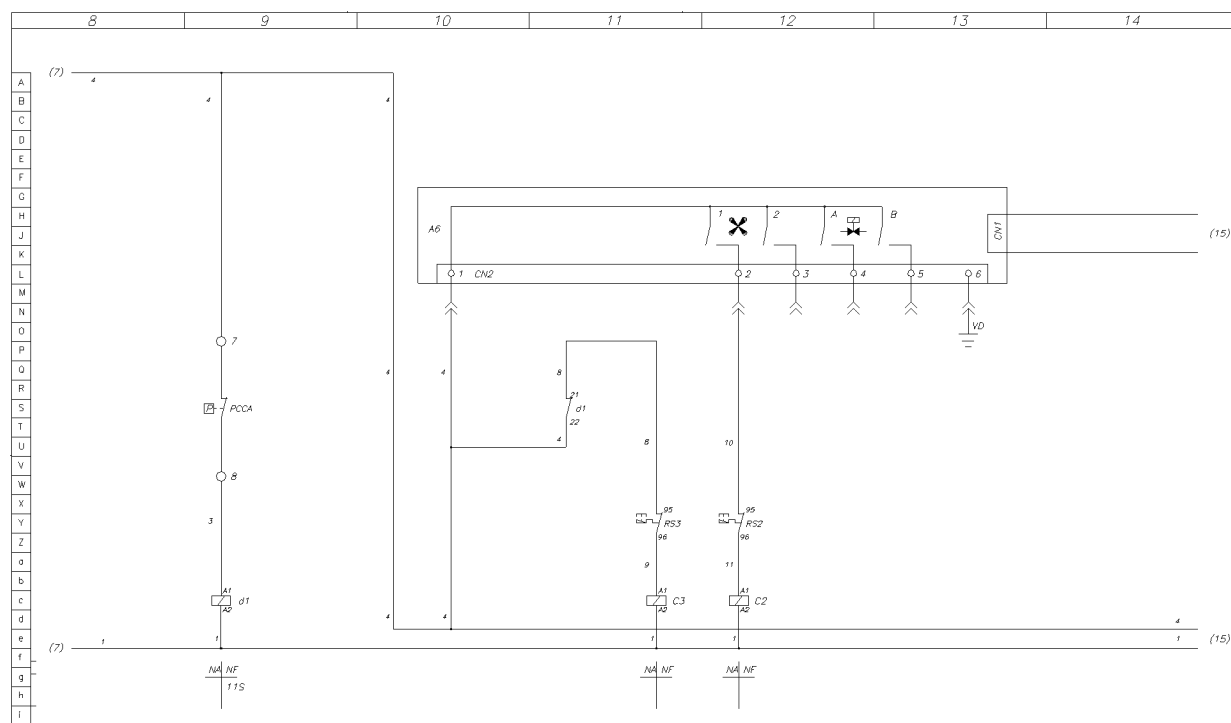
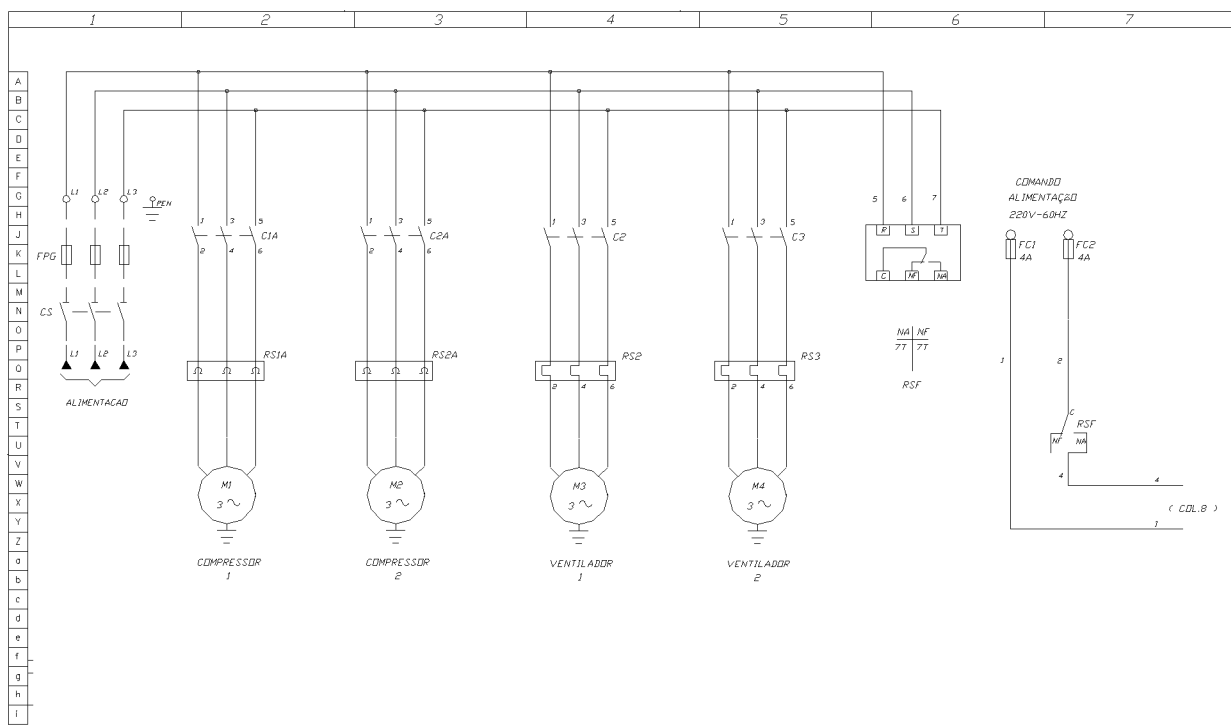
$$( 221 + 230 + 227 ) / 3 = 226 \text{ volts}$$

O percentual de desbalanceamento é de:

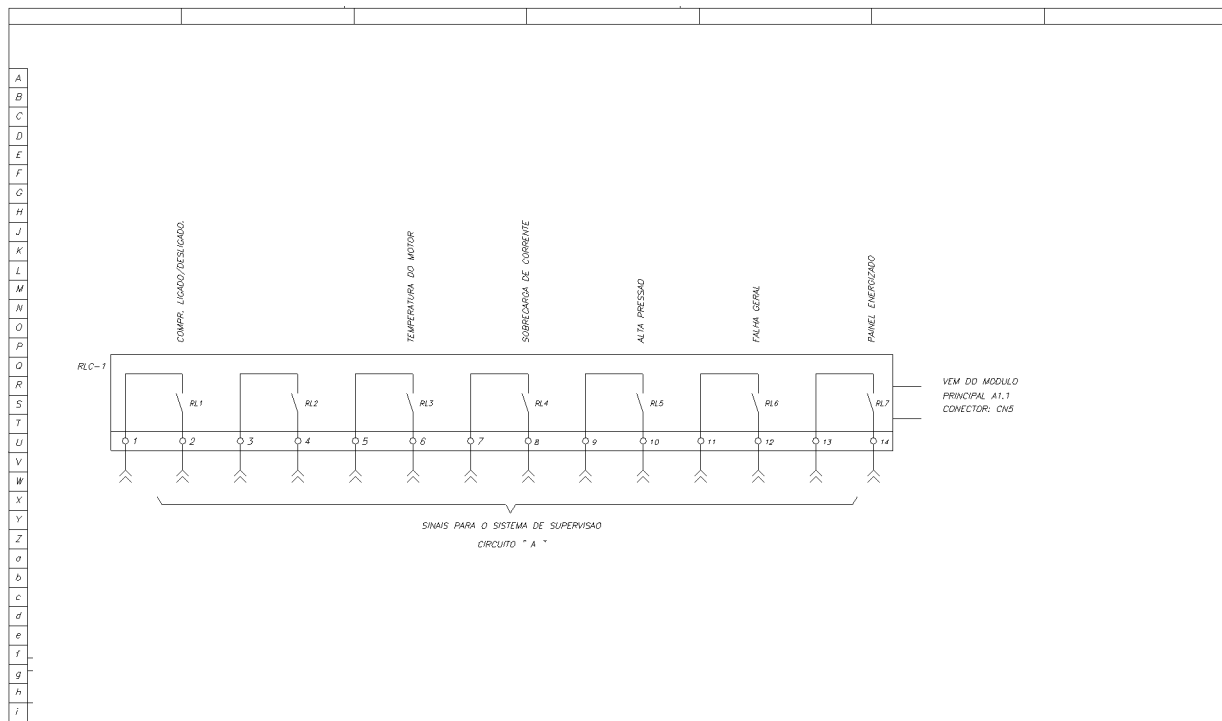
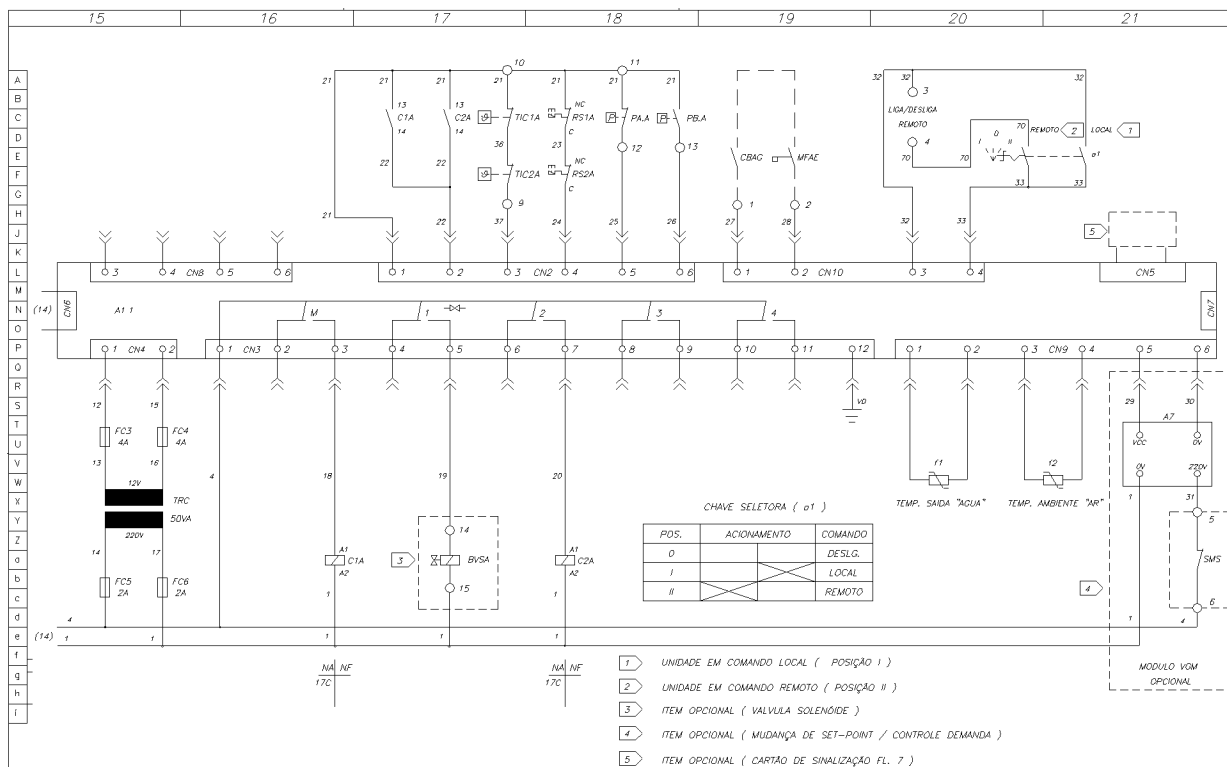
$$100 \times ( 226 - 221 ) / 226 = 2.2 \%$$

O resultado indica que existe um desbalanceamento acima do máximo permitido em 0.2 %. Este desbalanceamento entre fases pode resultar em um desbalanceamento de corrente de 20 % tendo como resultado um aumento da temperatura do enrolamento do motor e uma diminuição da vida útil do motor.

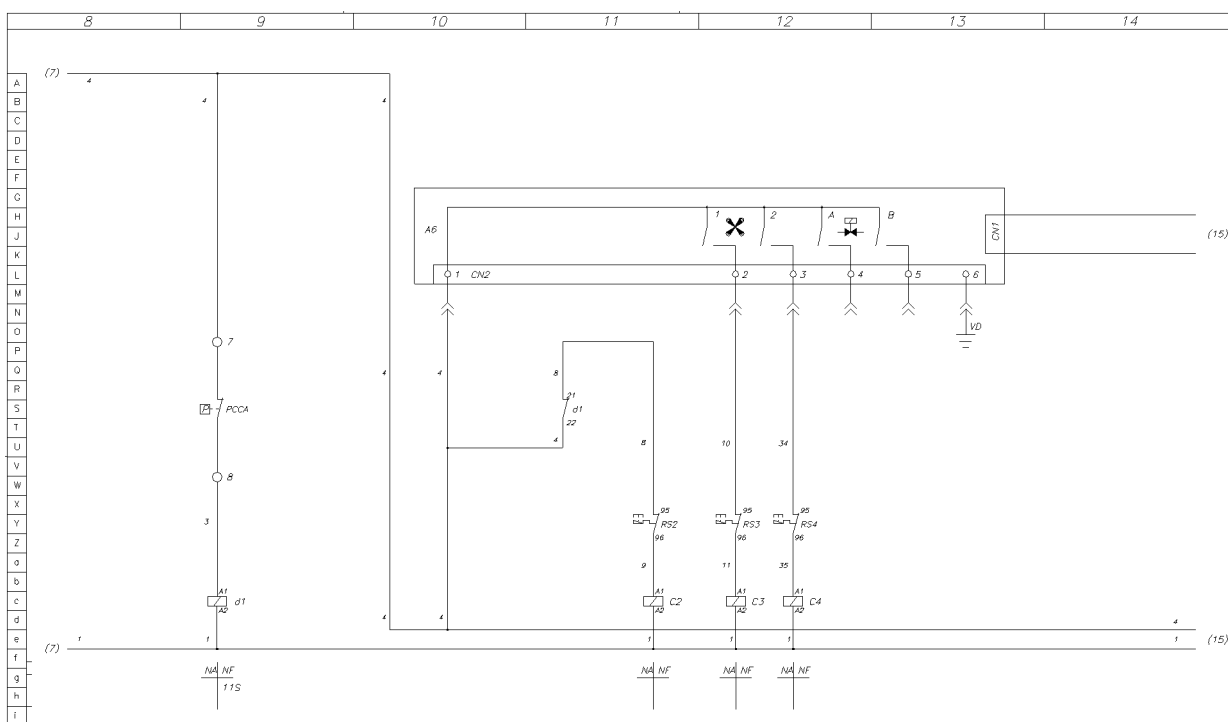
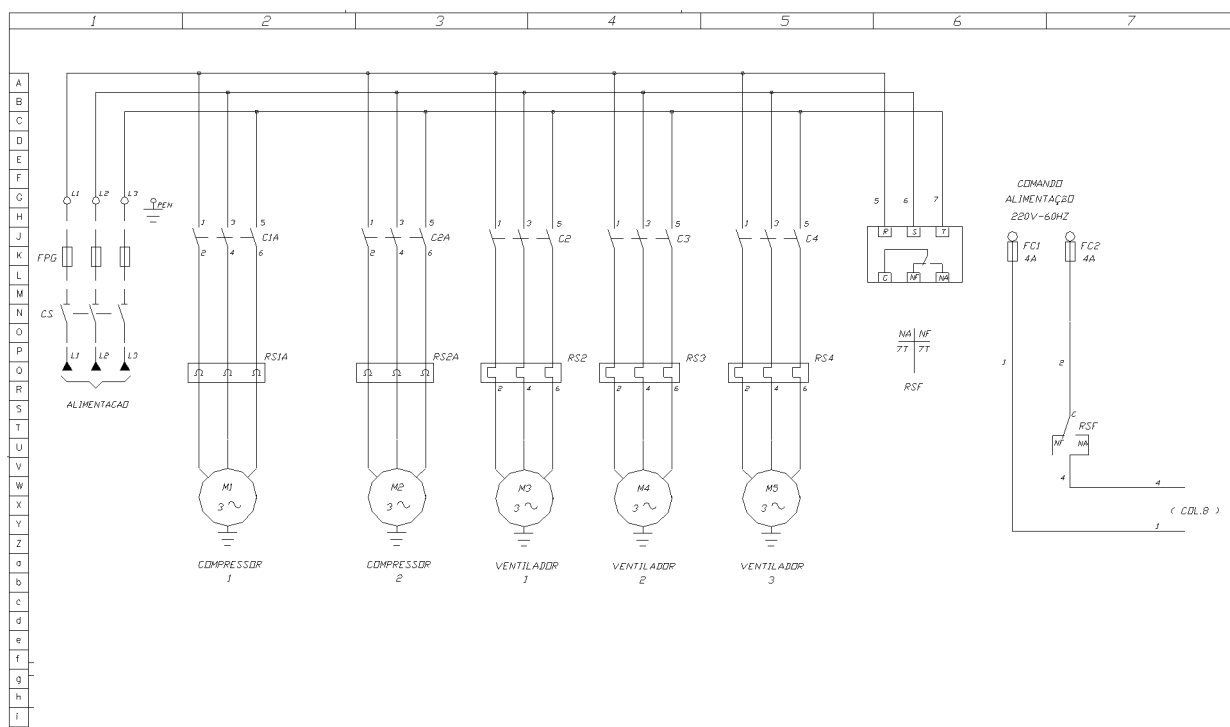
# Esquema Elétrico CGAD 020 B



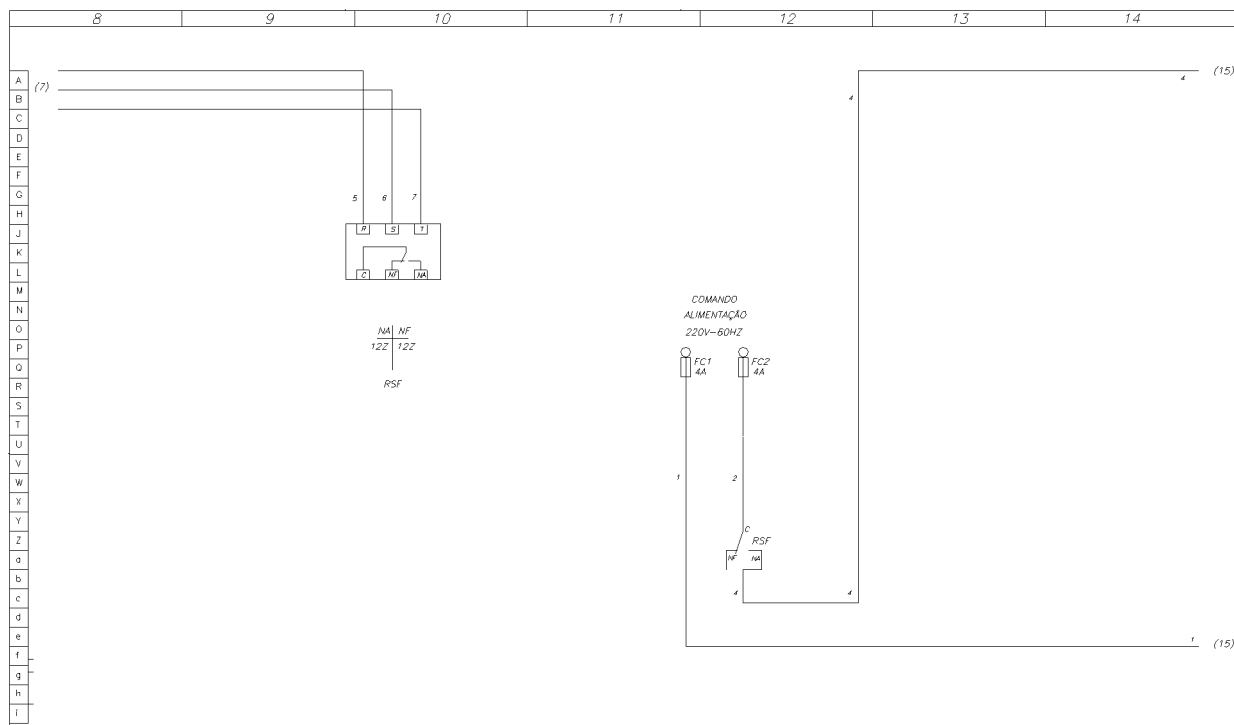
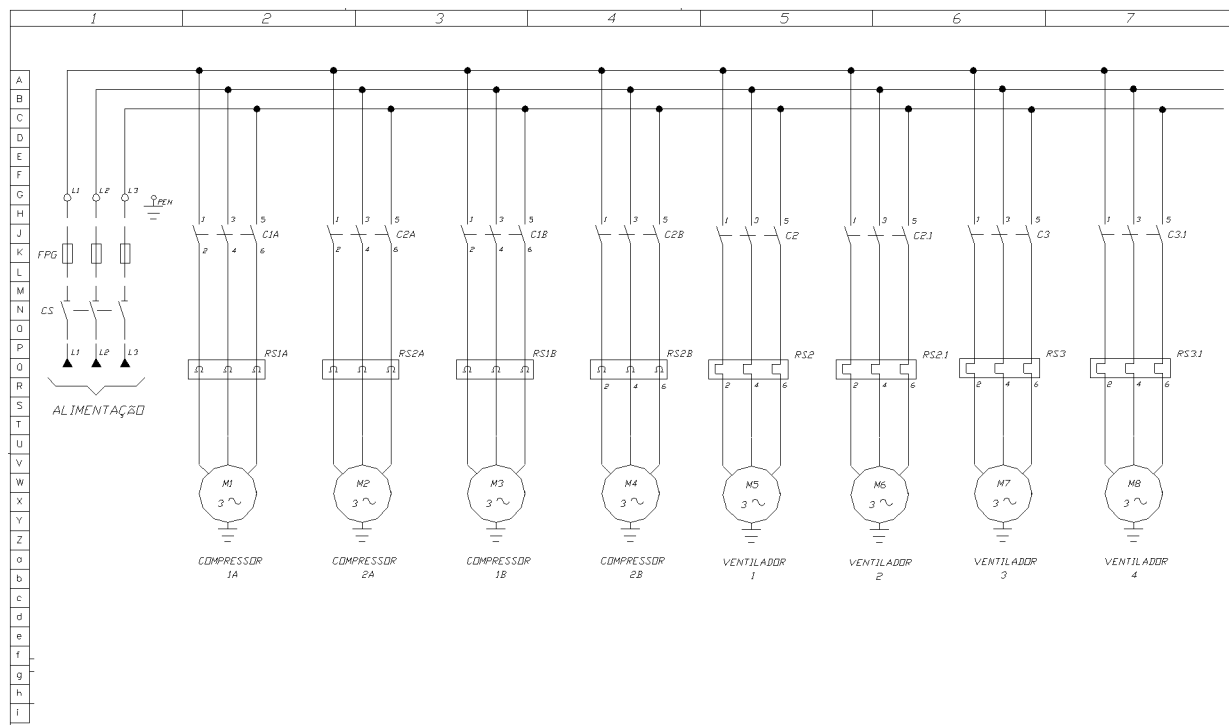
# Esquema Elétrico CGAD 020 B

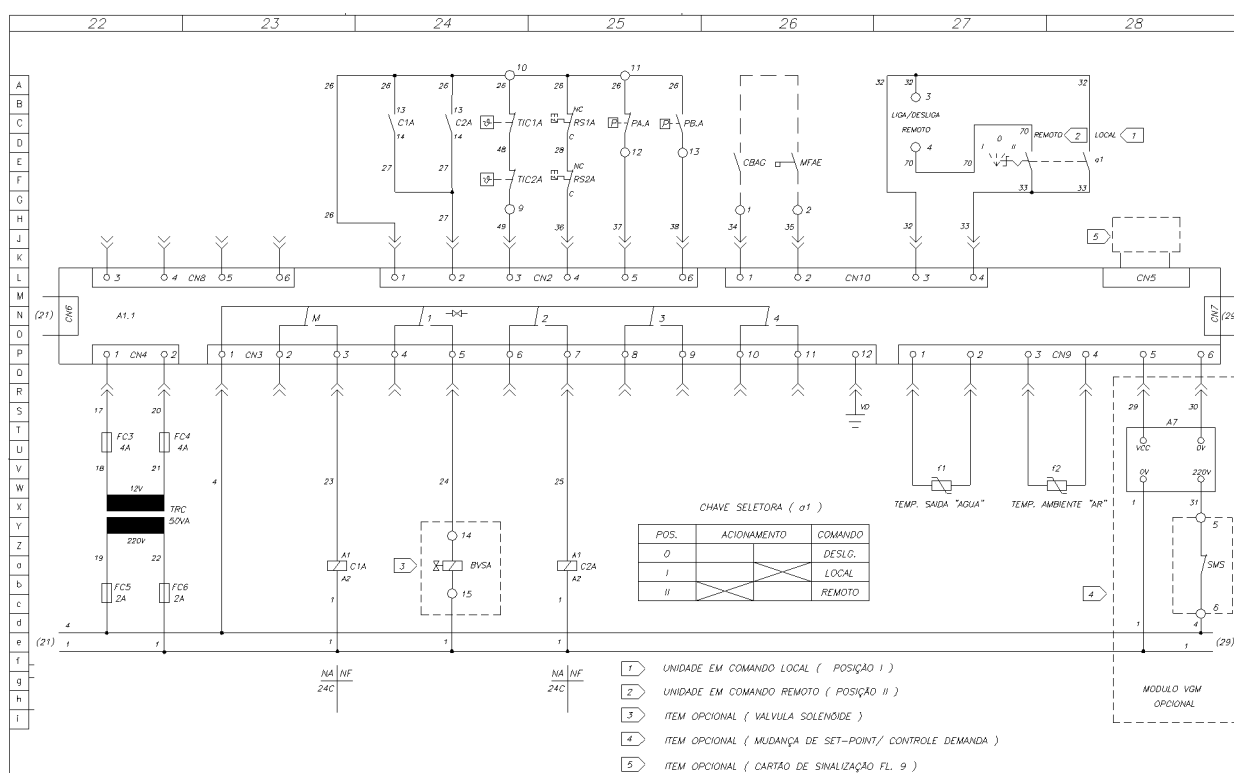


# Esquema Elétrico CGAD 025/030 B

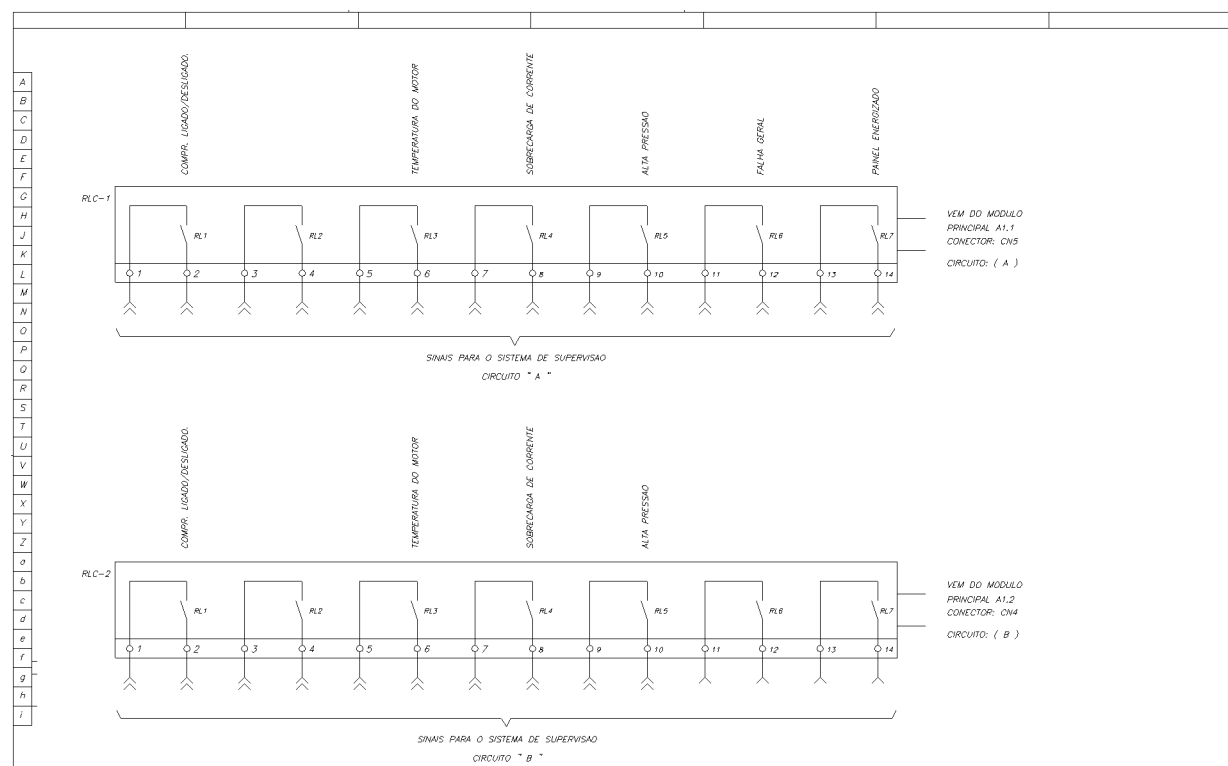
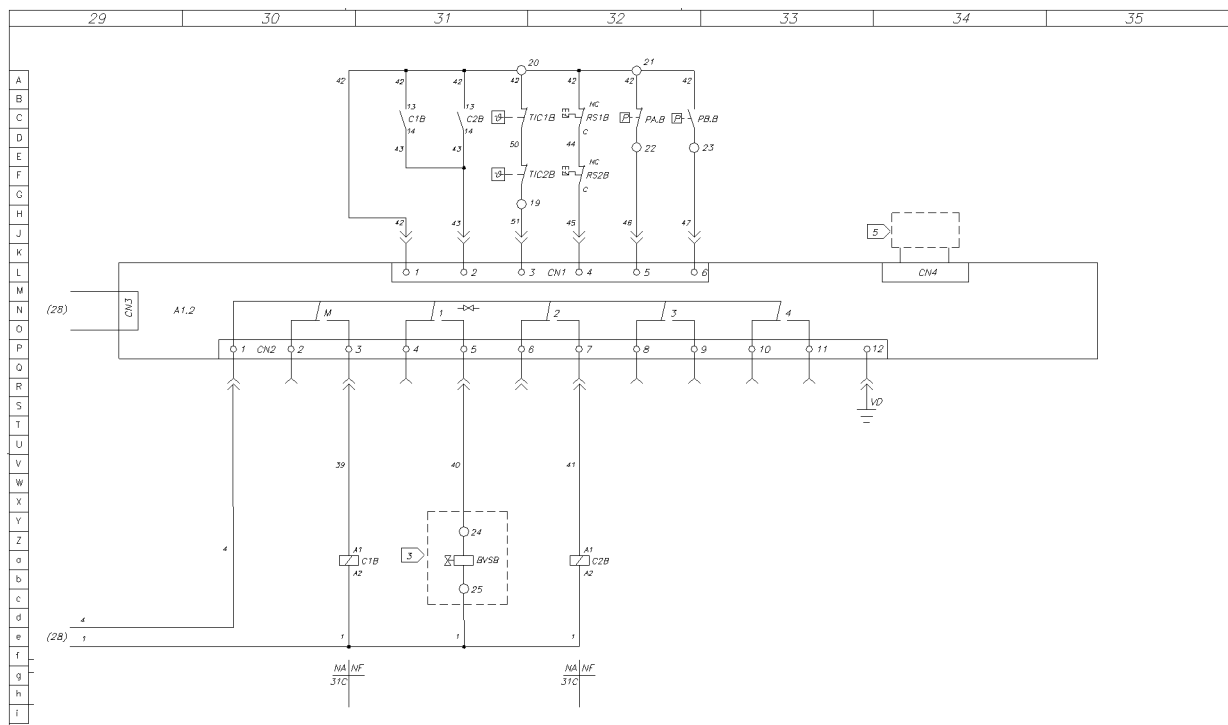


# Esquema Elétrico CGAD 040 B

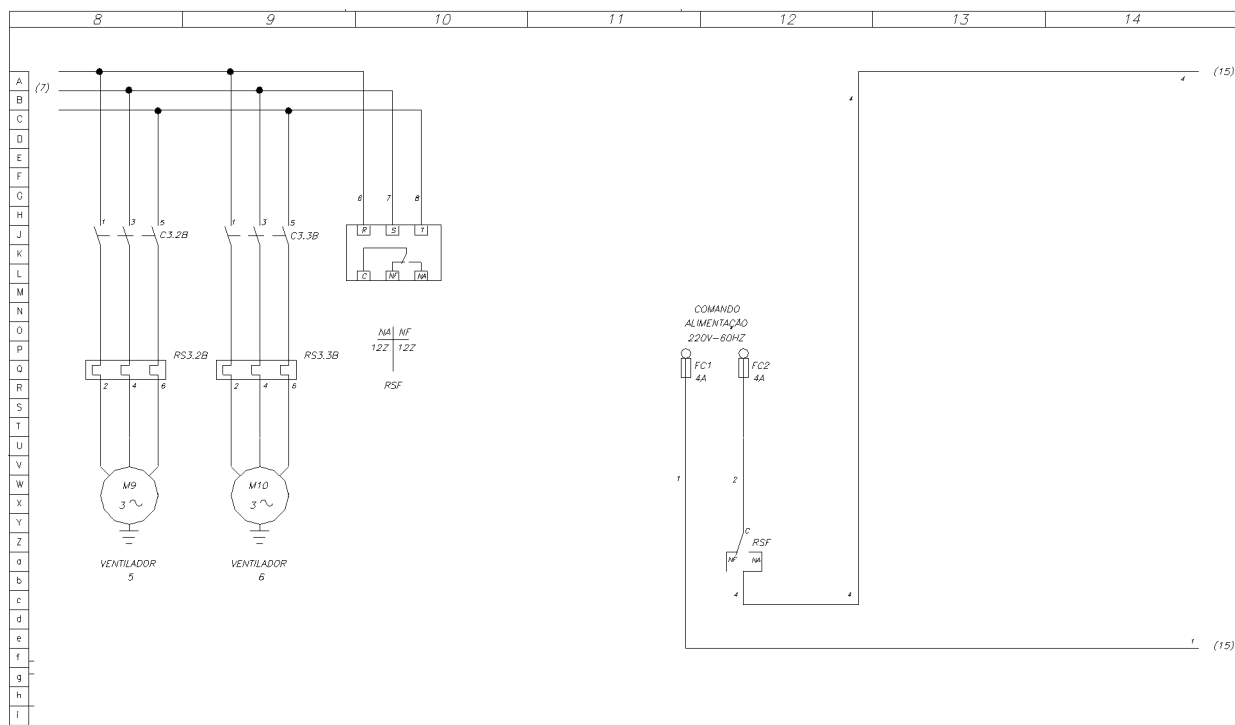
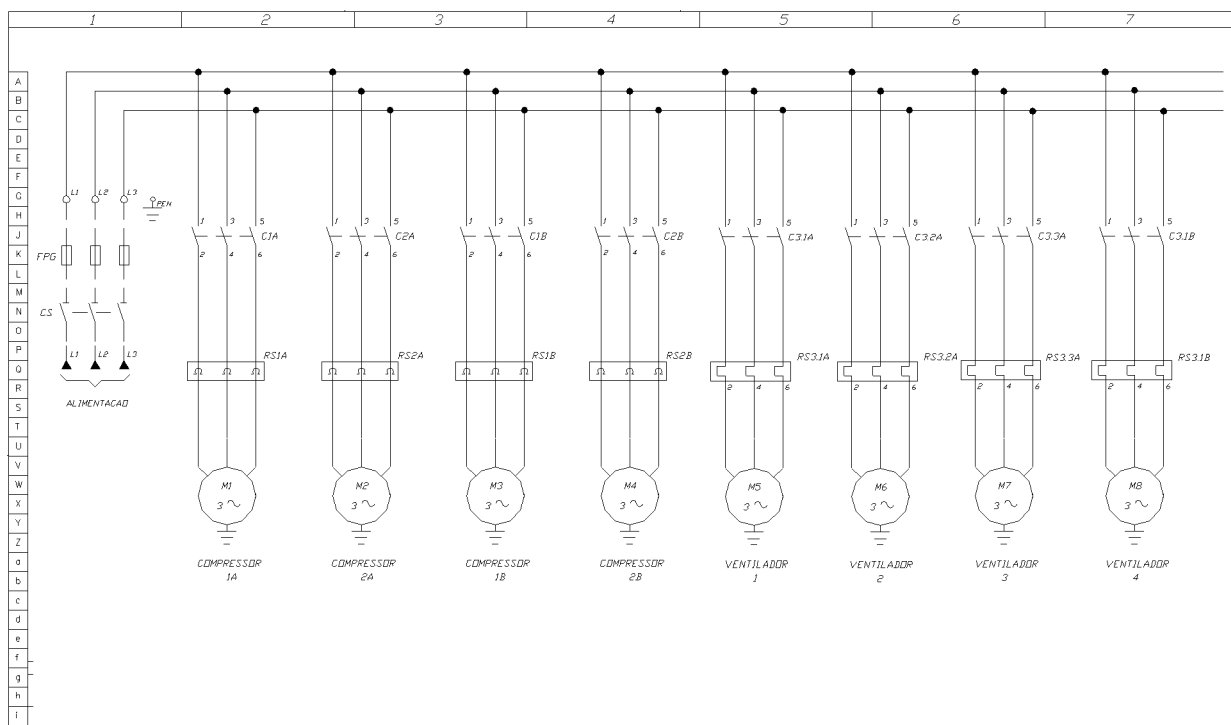




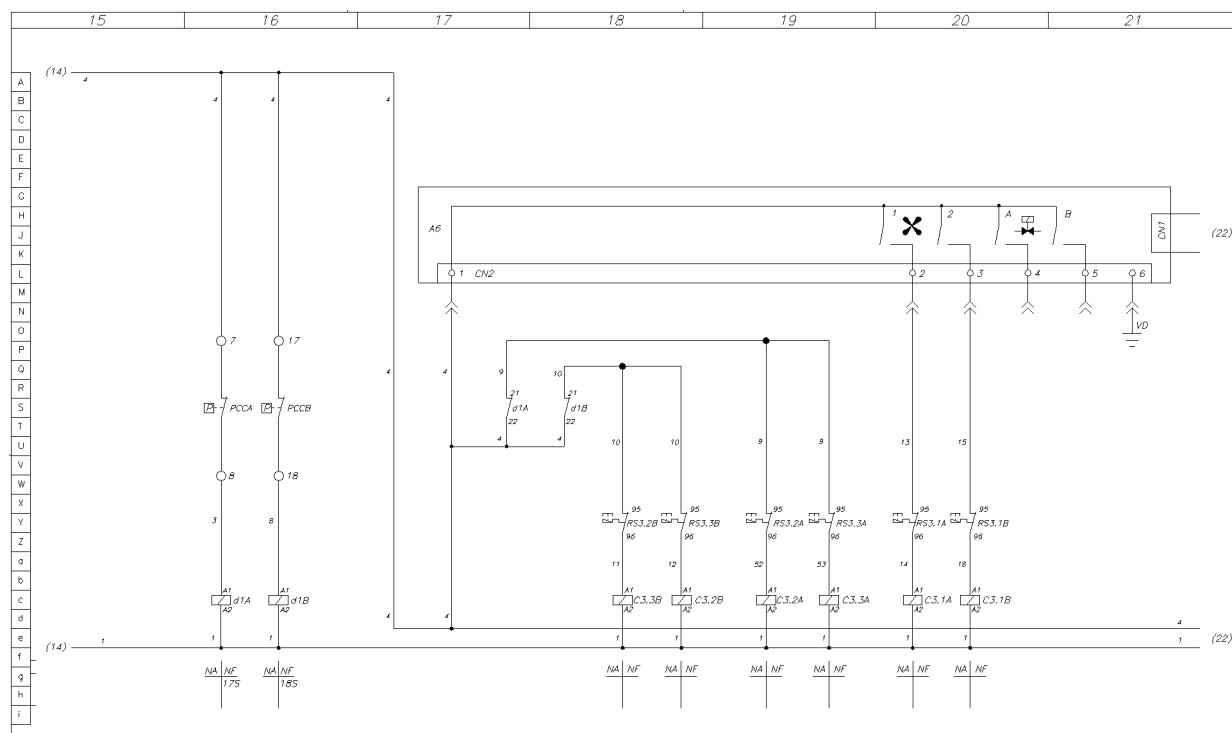
# Esquema Elétrico CGAD 040 B



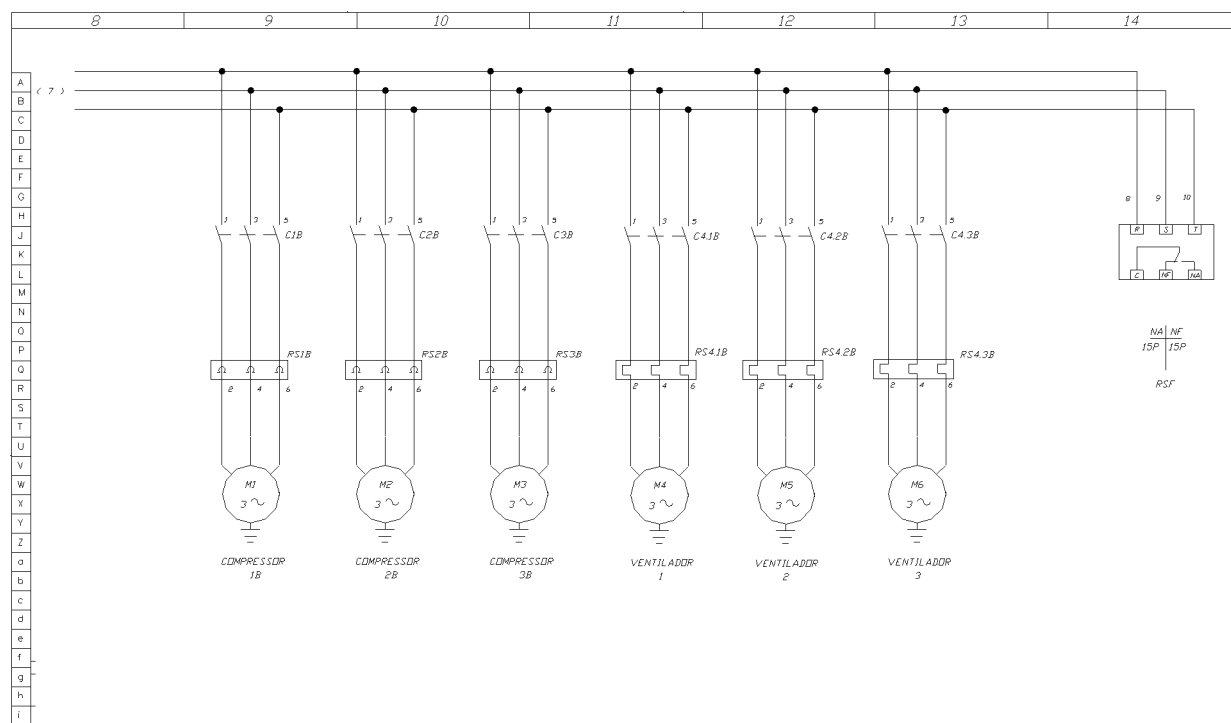
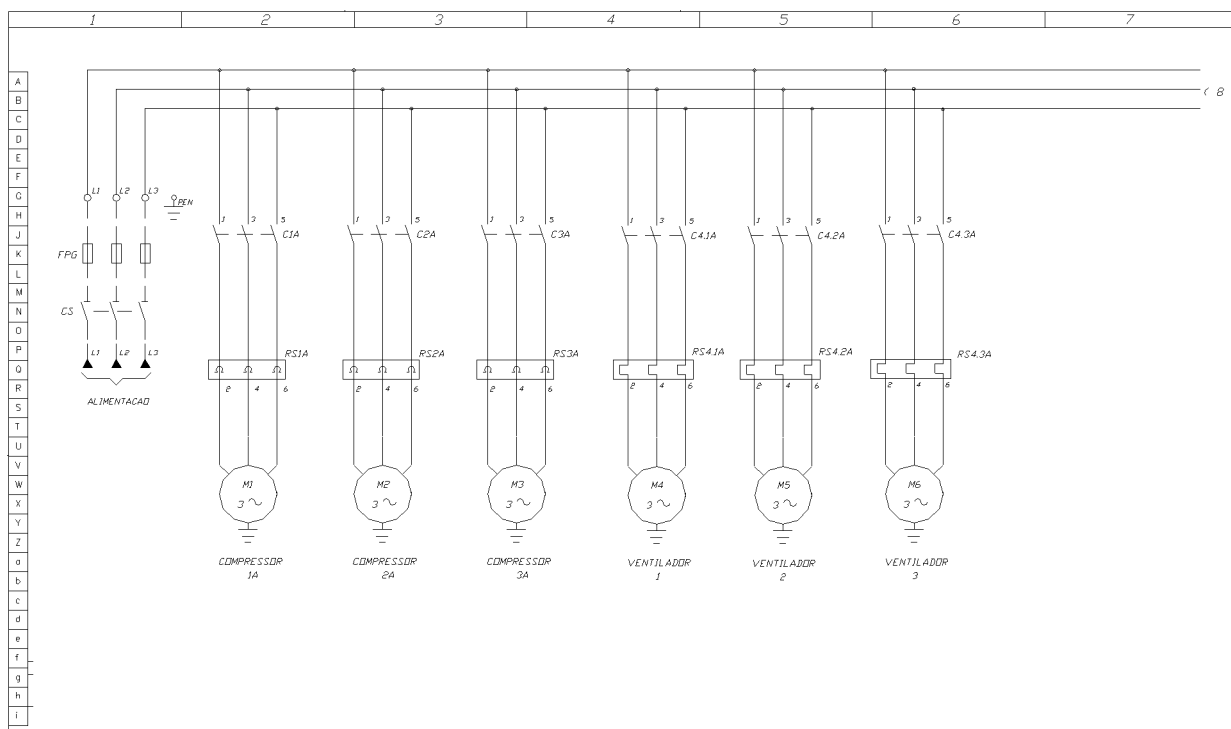
# Esquema Elétrico CGAD 050/060 B



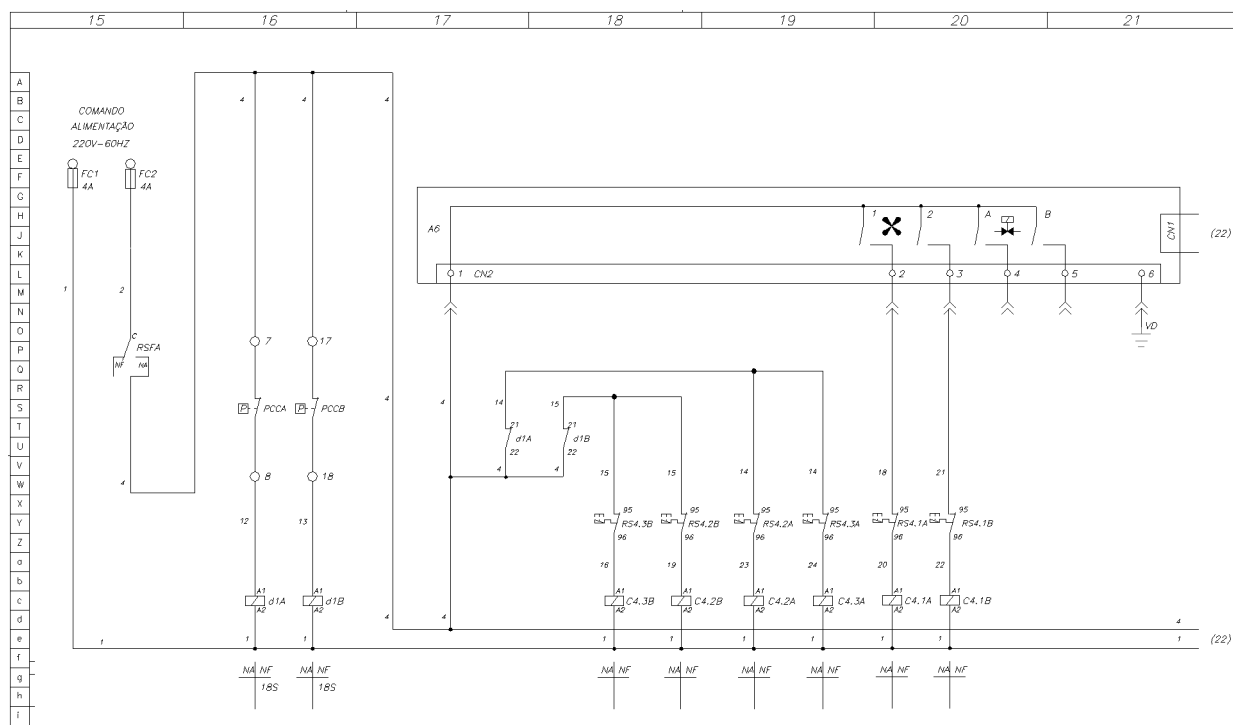
# Esquema Elétrico CGAD 050/060 B



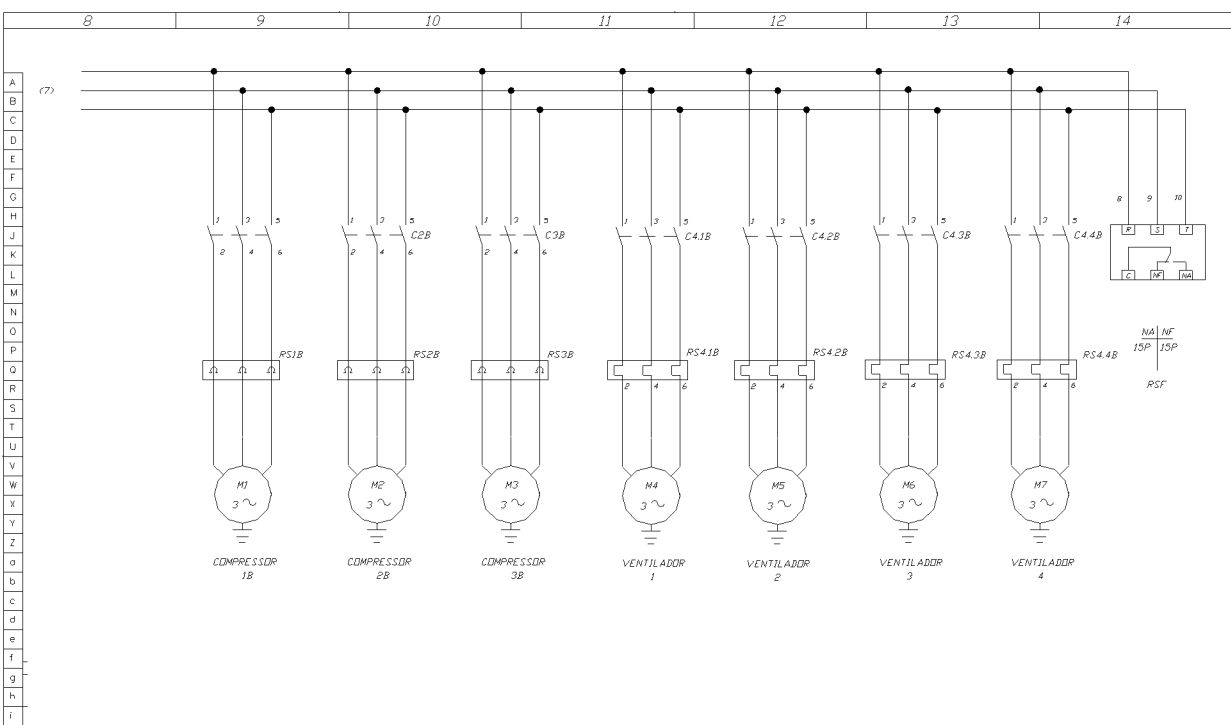
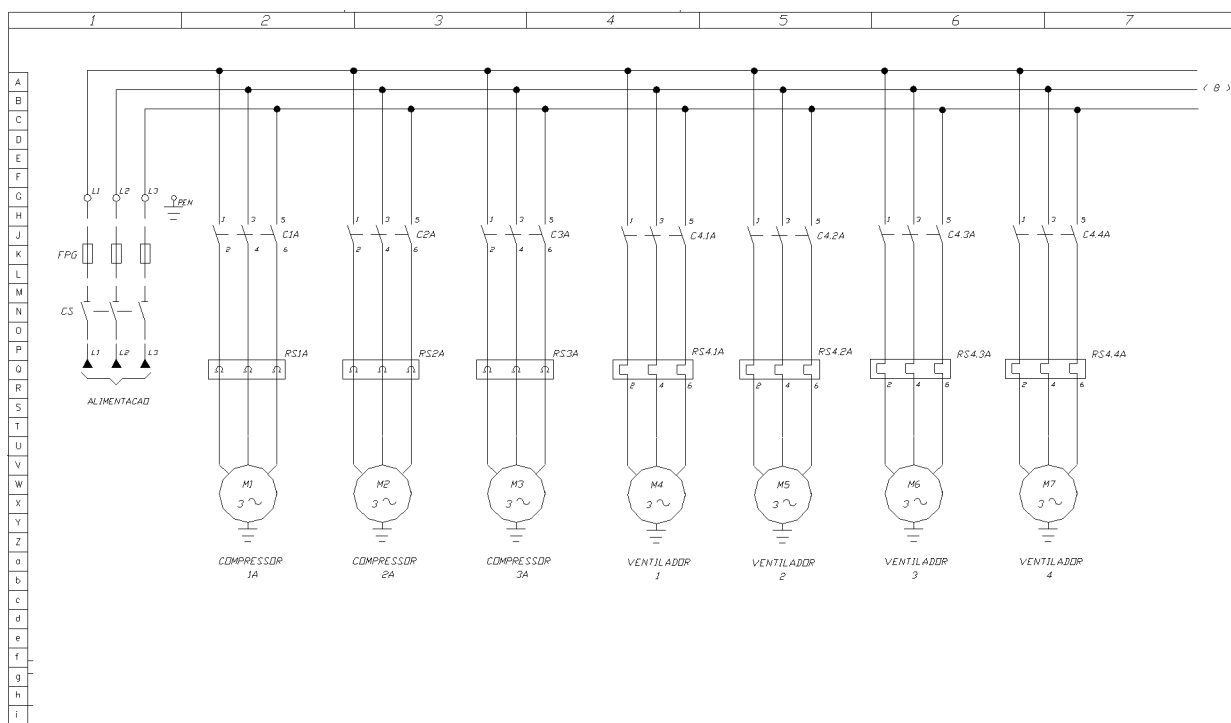
# Esquema Eléctrico CGAD 070 B

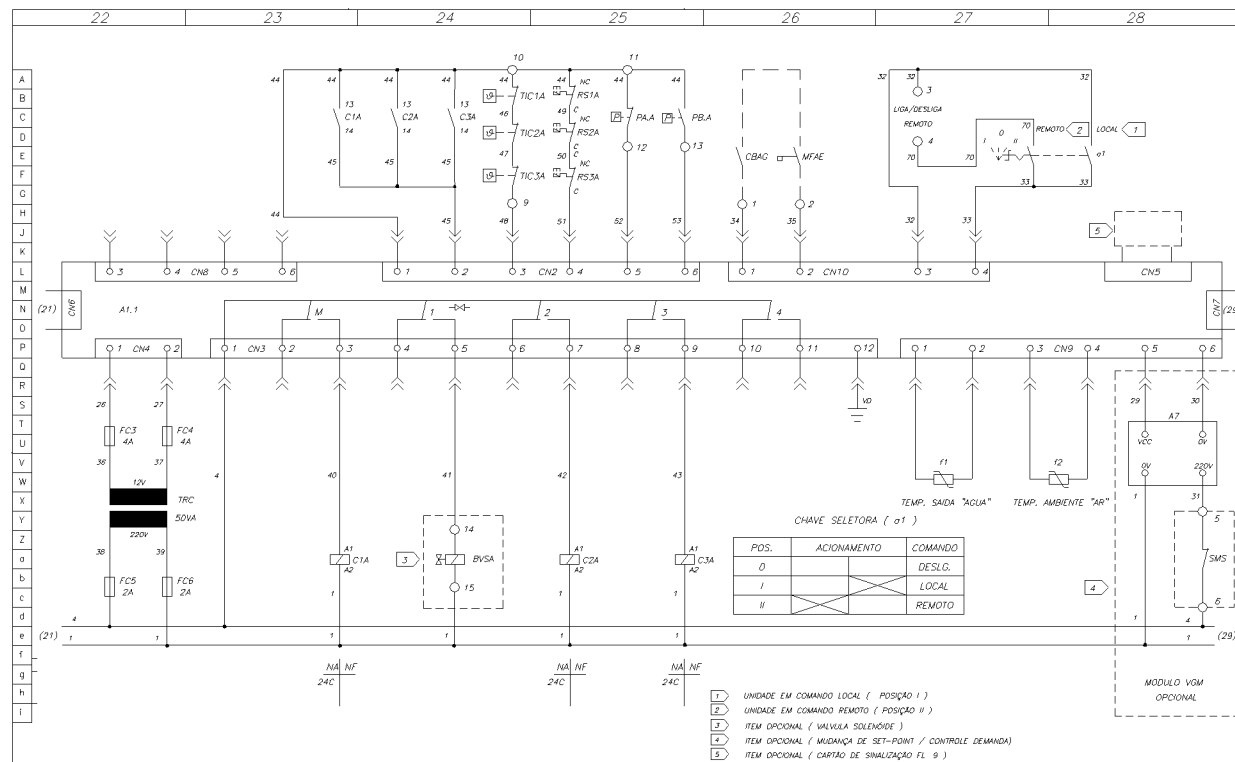


# Esquema Elétrico CGAD 070 B

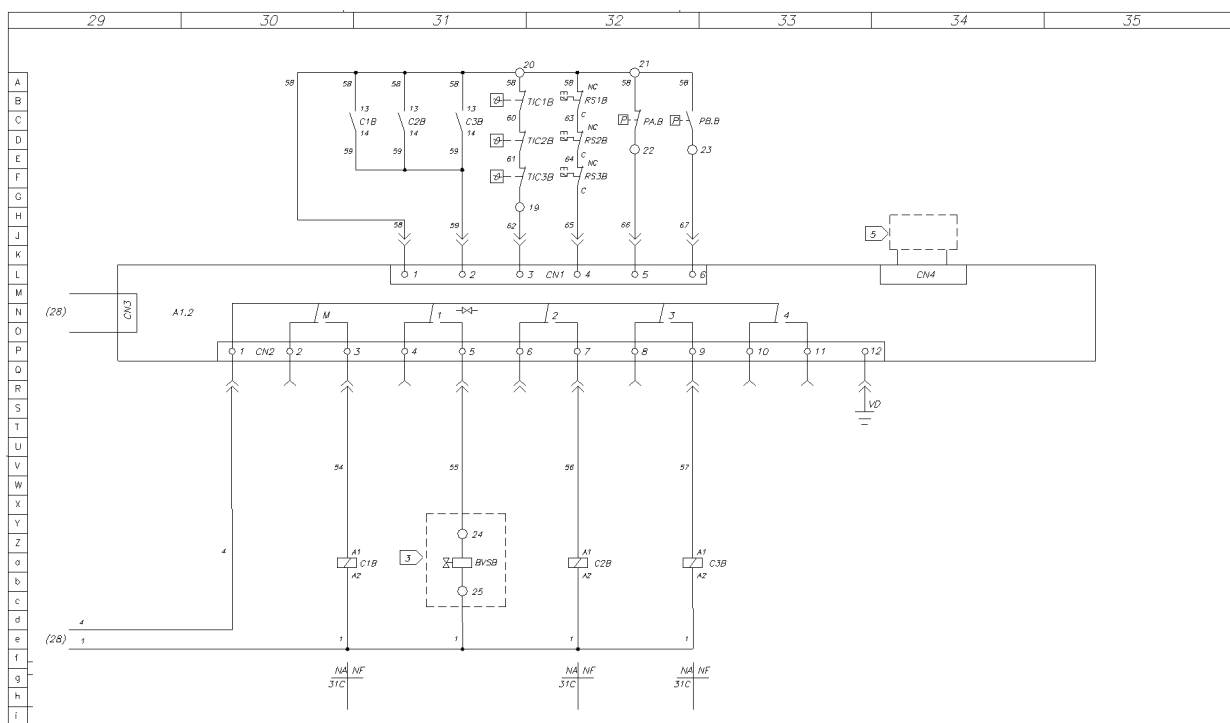


# Esquema Elétrico CGAD 080/090 B





# Esquema Elétrico CGAD 080/090 B



# Esquema Elétrico

## Sequência de Controles

Para início de operação destas unidades, a ordem parte do circuito hidráulico auxiliar instalado pelo cliente (Figura 9 b).

Uma vez estabelecido o fluxo de água no evaporador a chave de microfluxo "MFAE" fechará seus contatos, acendendo o led verde do RCM.

ACIONAR o painel de controle da unidade CGAD, posicionando o interruptor 1 na posição LIGA.

A elevação de temperatura de retorno de água gelada faz que ligue o contato "M" do RCM, ligando o contator auxiliar d1 A (contatos 13 e 14), e o led verde "M". Também liga ao mesmo tempo o estágio nº 1 (led verde), ligando a bobina da válvula solenóide, BSVA, bornes 101 e 102 do painel seqüencial.

Uma vez liberada energia para a bobina da válvula solenóide, permite a abertura do núcleo da mesma abrindo o diafragma. A passagem de

líquido refrigerante faz com que haja um aumento de pressão no lado de baixa do circuito de refrigeração da unidade, atuando sobre o pressostato de baixa, contatos 117 e 118, ocasionando o rearme automático do circuito, C1A.

O fechamento do condutor auxiliar d1A, fecha os contatos NA 23-24 que liga a contatora do primeiro ventilador C2. Se o módulo ventilar pedir liga o contato 1, que liga a contatora C3 do segundo ventilador, se a temperatura de condensação aumentar liga também o contato 2, ligando a contatora C4 que aciona o terceiro ventilador do condensador.

Os pressostatos de controle de capacidade PCCA e PCCB ligam os relés auxiliares D3A e D3B que por sua vez fecham seus contatos auxiliares 21-22 quando a pressão estiver alta, e os abrem quando a pressão cai.

Para que os contatos "M" e d1A do RCM liguem é necessário que o equipamento esteja em condições normais de operação e todos os controles de segurança estejam ligados.

Uma elevação conseqüente da temperatura fecha o contato 2 e liga o led 2 do RCM. Isso faz com que ligue a contatora auxiliar d2a o que ocasiona a

ligação da contatora C2A do segundo compressor.

Quando a temperatura de água gelada de retorno atingir o ponto de controle o RCM se encarregará de ir desativando os estágios de capacidade e os compressores correspondentes na seqüência inversa de atuação.

O desligamento terá seu procedimento da seguinte forma:

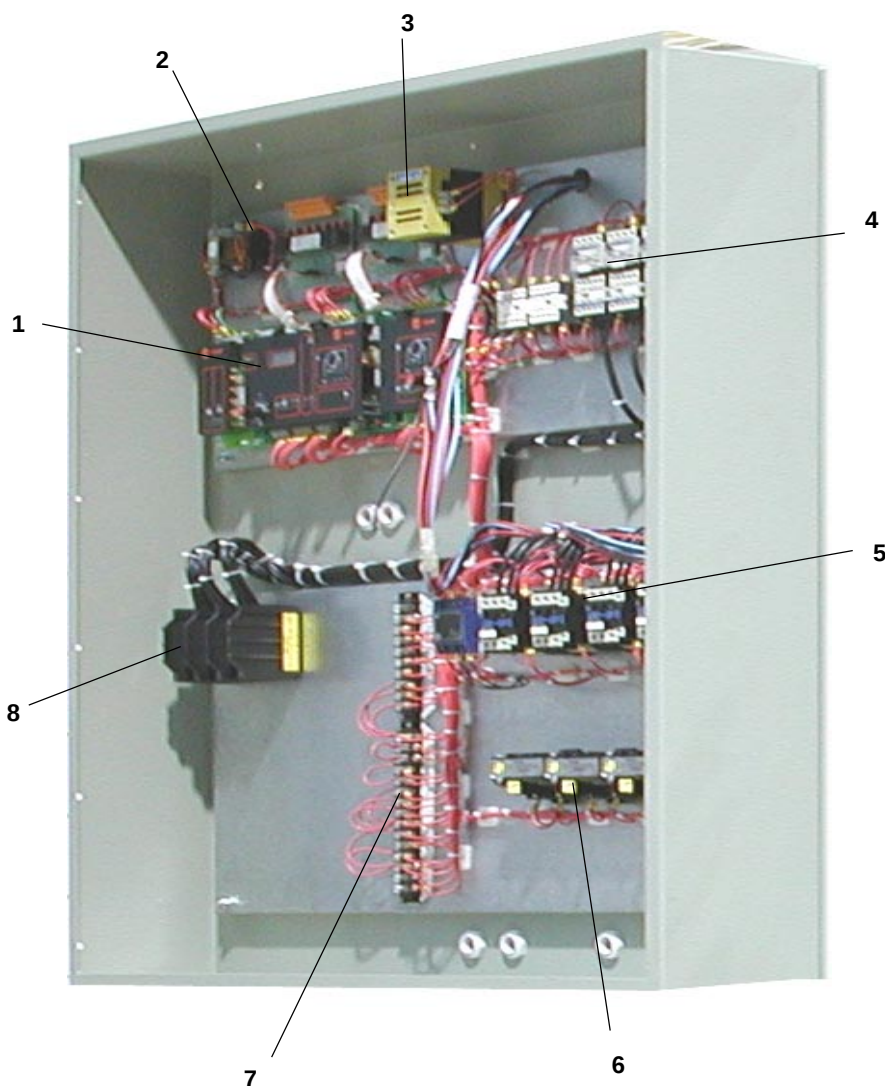
- Ao abrir o contato nº 2 do segundo estágio de temperatura, o RCM desliga a contatora auxiliar d2A que por sua vez desliga a contatora C2A e o led 2.
- Continuando a cair a temperatura, o RCM desliga o 1º estágio e o led 1 desligando a bobina da válvula solenóide.
- Com o desligamento da válvula solenóide da linha de líquido, tem início o processo de recolhimento de gás do circuito do evaporador, com a conseqüente queda de pressão de baixa que aciona o pressostato de baixa parando o compressor nº 1, contatora C1A.

O acionamento e desligamento dos compressores C1B e C2B do segundo circuito de refrigeração são comandados de forma similar pelo segundo módulo do RCM.

Notas:

1. Os esquemas elétricos de cada unidade são enviados junto à mesma.
2. A seqüência de controle de todos os modelos CGAD é similar à explicada acima.

# Quadro Elétrico



## Alimentação de Controle

A unidade padrão é fornecida com um transformador no painel de controle (TRC2)

Entrada = 220/440/380 volts  
Saída = 110/220 volts

## Alimentação de Força

O instalador deve conectar os cabos elétricos adequados (com os disjuntores, e chaves disjuntoras desligados) às chaves de partida da bomba de água gelada, bomba de água de condensação, ventilador da torre de resfriamento e a unidade.

## Aterramento dos Equipamentos

Providenciar aterramento apropriado nos pontos de conexão previstos no painel de controle e de força.

## Ligações Necessárias para RCM 12V

O mesmo já está alimentado através do transformador TRC1, fornecido junto à unidade.

## Intertravamento com a bomba de água gelada

Fazer o intertravamento em série de um contato normalmente aberto da bomba de água gelada (CBAG), micro fluxo água gelada (MFAG) e ligar nos bornes 603 e 604 do RCM, conforme os esquemas elétricos .



## ATENÇÃO !

Esses contatos devem ser livres de tensão caso contrário danificará o RCM.

# Controlador Microprocessado RCM

## Introdução

Este manual IOM contém todas as informações necessárias ao uso do Controlador RCM (Módulo de controle microprocessado para resfriadores). Entretanto, ele não contém todos os procedimentos de manutenção e intervenções no controlador, tal como alterações de programação. A assistência técnica da Trane do Brasil deverá ser contactada para prestar serviços em tais casos. O RCM é um controlador microprocessado preparado para monitorar e controlar eficientemente as unidades resfriadoras de líquido através de sensores e relés, incluindo todos os controles de refrigeração, elétricos eletrônicos necessários, completamente montados e testados em fábrica.

## Instalação

O controlador RCM sai de fábrica instalado no equipamento, não havendo necessidade de procedimentos de instalação adicionais.

## Características

O RCM pode consistir de 1 a 4 módulos, conforme o modelo do equipamento. O RCM é o controle padrão de todos os modelos de resfriadores de líquido Trane do Brasil, com compressores Scroll (CGAD, CGWD e CGAA).

O RCM é um controlador microprocessado que tem as seguintes funções:

- Regulagem da temperatura da água gelada;
- Monitoração dos parâmetros de operação;
- Diagnóstico de falhas;
- Visor de informações.

Os quatro módulos são:

- Módulo central
- Segundo módulo
- Módulo ventilador (by-pass gás quente)
- Módulo VGM.



# Controlador RCM Módulos

## Módulo Central

É o módulo base do RCM e permite a

monitoração e o controle do resfriador de líquido com um circuito de refrigeração e condensação a água.

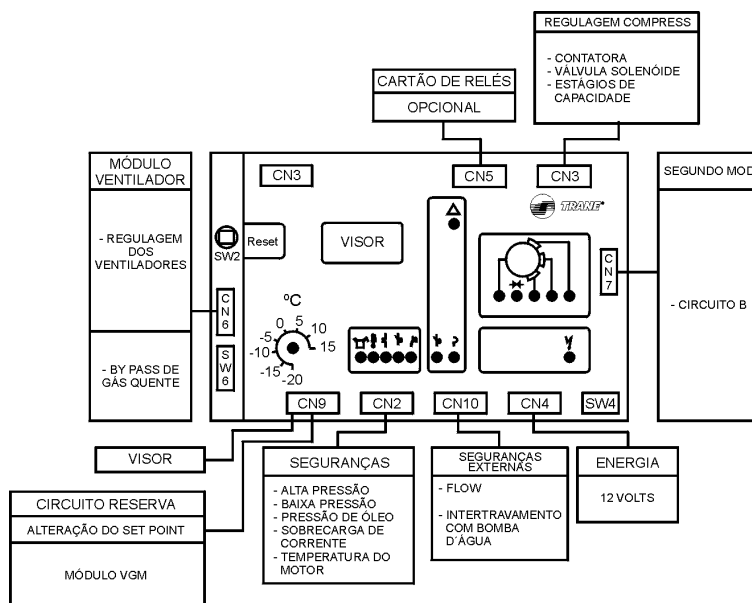


Fig. XX

## Segundo Módulo

Esta interface quando conectada ao módulo central permite o controle de um

segundo circuito de refrigeração em um resfriador com condensação a água.

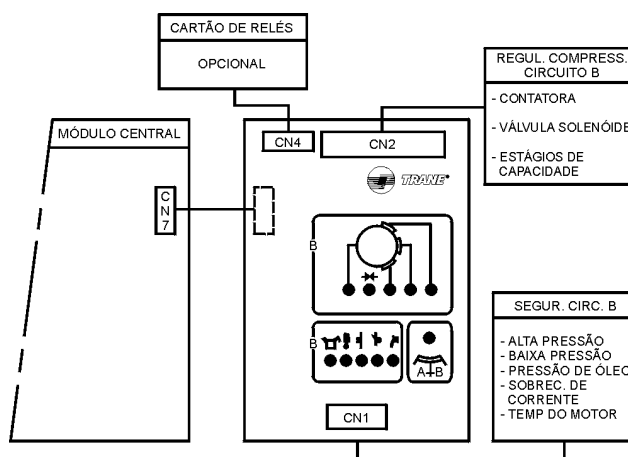


Figura 10

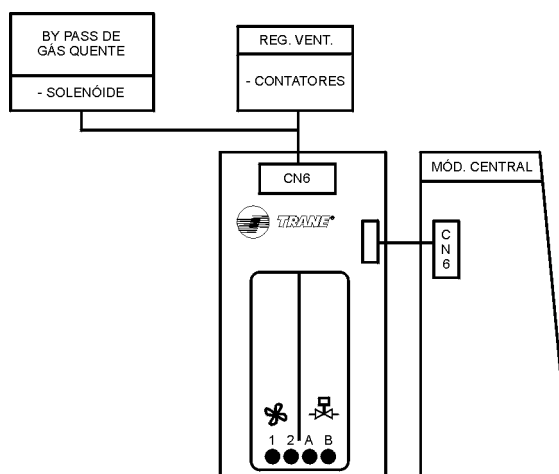
# Controlador RCM Módulos

## Módulo Ventilador e “By-pass” de Gás Quente.

É um mesmo conjunto que quando conectado ao módulo central permite o controle de até 2 estágios de ventilação para resfriadores com

condensador a ar, além de até duas solenóides (uma por circuito de refrigeração) para by-pass de gás quente.

Este módulo está incluso nas máquinas com condensação a ar, porém o by-pass de gás quente não está disponível no equipamento padrão. Caso necessário



## Cartão de Relés (Opcional)

Este cartão de relés contém um conjunto de contatos secos que permitem a sinalização remota do “Status” de cada circuito do resfriador, de acordo com o esquema abaixo.



Para as unidades com 2 circuitos de refrigeração um segundo cartão de relés idêntico deverá ser adicionado.



# Controlador Microprocessado RCM

## Instalação - Operação - Manutenção

### Visor de Cristal Líquido

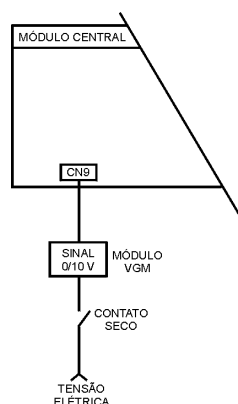
Está inserido no módulo central e informa:

- Temperatura de saída da água gelada;
- Código de falhas;
- Valor de "Setpoint";
- Horas de funcionamento dos circuitos A e B;
- Número de partidas dos circuitos A e B;

### Módulo VGM

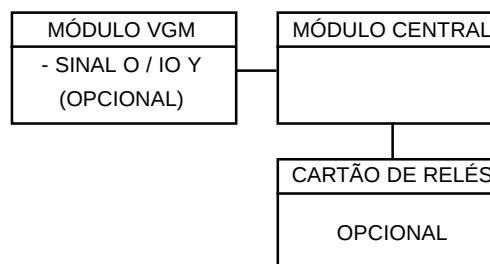
O módulo VGM tem uma das seguintes funções:

- Ativação à distância de um segundo 'setpoint' de operação (termoacumulação);
- Inibição à distância da operação de um dos dois circuitos (controle de limite de demanda).

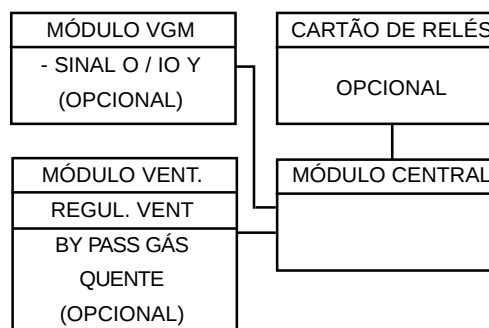


### Exemplos de Configurações

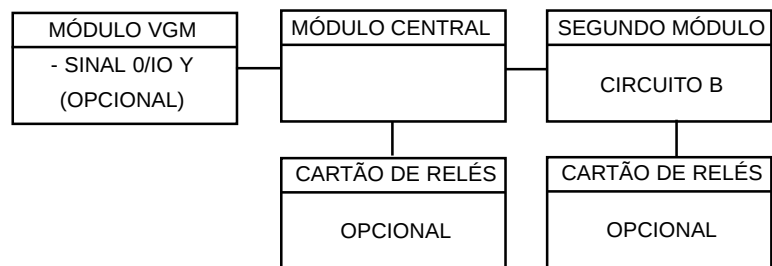
Resfriador a Água, 1 circuito.



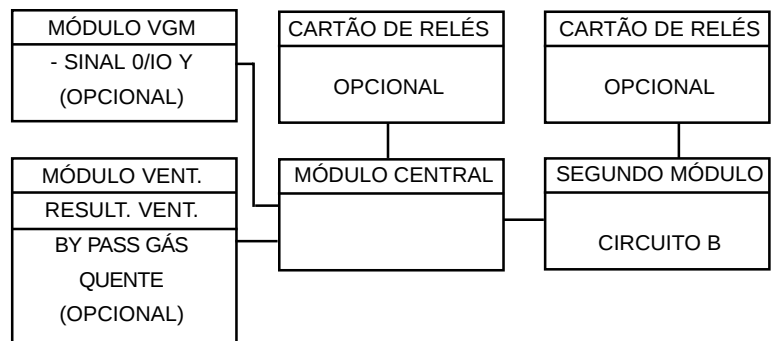
Resfriador a Ar ou Água, 1 circuito com by pass de gás quente.



Resfriador a Água, 2 circuitos.



Resfriador a Ar ou Água, 2 circuitos com by pass de gás quente.



# Controlador Microprocessado RCM

## Instalação - Operação - Manutenção

### Funções do RCM

#### Standard

- Controle da temperatura de saída da água gelada;
- Proteção anticongelamento do evaporador;
- Limitação de carga quando houver alta temperatura de água no evaporador;
- Controle dos ventiladores do condensador a ar;
- Rodízio automático dos compressores;
- Proteção dos compressores;
- Sinalização de parâmetros de operação;
- Sinalização de falhas;
- Chave automática/reserva remota;
- Intertravamento com a alimentação de água, 50/60 Hz;
- Recolhimento periódico de refrigerante;
- Visor de cristal líquido;
- Proteção contra baixa temperatura ambiente (condensação a ar).

#### Opcionais

- Módulo VGM;
- By-pass de gás quente;
- Cartão de relés para sinalização remota.

### Descrições das Funções

#### Controle da Temperatura de Saída da Água Gelada

O RCM controla a temperatura de saída da água gelada dentro da faixa estabelecida pelo potenciômetro ajustável. A temperatura de saída da água gelada é a terceira função do RCM depois da função de segurança e da função de proteção da unidade. A temperatura de saída da água é controlada por um sistema de 1 a 4 estágios de capacidade de cada circuito de refrigeração. O valor desejado da temperatura de saída deverá ser ajustado no potenciômetro localizado no módulo central. O valor ajustado poderá ser mostrado no visor, pressionando-se o botão Reset.

#### Proteção Anticongelamento

O RCM previne o congelamento da água no evaporador, mantendo-a sempre 2°C acima da temperatura anticongelamento regulada em fábrica. Isto evita que a unidade desligue para proteção anticongelamento devido a um posicionamento incorreto do potenciômetro de ajuste da temperatura de água gelada. Este erro é sinalizado no visor como

“SEtP”, que permanecerá piscando até que se reposicione o potenciômetro. O RCM considera a velocidade de flutuação térmica da água na saída (função derivativa). Assim, quando a temperatura da água estiver abaixo da regulada no potenciômetro de ajuste, o RCM desliga a unidade se a velocidade de queda da temperatura for igual ou maior que 0,3°C/min. A proteção anticongelamento exige o rearme manual, e ficará memorizada mesmo com o corte de energia. Quando uma unidade desligar por anticongelamento, ela não deverá ser religada sem que antes seja investigada e sanada a causa da atuação desta proteção.

#### Limitação de Carga

Quando da partida do chiller, se a temperatura de saída da água ultrapassar 18°C, o RCM não permitirá a entrada do último estágio de capacidade de cada compressor. A unidade só operará com capacidade total quando a temperatura de saída de água for inferior a 15°C.

#### Proteção Contra Baixas Temperaturas Ambientais

Esta função é aplicável a resfriadores com condensação a ar. O RCM desliga a máquina se a temperatura do ar ambiente é menor do que o valor regulado em fábrica. Isto evita sobrecarga do compressor e baixa pressão de condensação.

#### Controle dos Ventiladores

Esta função é aplicável a resfriadores com condensação a ar. O RCM prevê o controle de até 2 estágios ventiladores em função da temperatura do ar ambiente. Os estágios de ventilação estão vinculados aos compressores, ou seja, só entrarão se os compressores estiverem em operação.

#### Seleção Automática de Compressores

Nas unidades com 2 circuitos de refrigeração, o RCM prevê as seguintes possibilidades:

- Com o seletor posicionado em “A”, somente o circuito “A” irá operar, desde que não haja alguma falha;
- Com o seletor posicionado em “B”, somente o circuito “B” irá operar, desde que não haja alguma falha;
- Com o seletor posicionado em “A” + “B” a ordem de partida de cada circuito será invertida toda vez que a unidade parar.

# Controlador Microprocessado RCM

## Instalação - Operação - Manutenção

### Proteção dos Compressores

O RCM protege os compressores de cada circuito de refrigeração contra as seguintes anomalias:

- Anti-reciclagem: o RCM estabelecerá um intervalo de no mínimo 5 minutos entre 2 partidas consecutivas de cada circuito de refrigeração. Operando em regime, onde o circuito pare por controle de capacidade o intervalo de tempo será de 2 minutos.
- Sobrecarga de Corrente: o RCM monitora continuamente a entrada conectada a relés de sobrecarga. Isto protege os compressores contra condições de sobrecarga ou rotor travado. Se houver a ocorrência desta falha, ela será cancelada, apertando-se o RESET do RCM e do relé de sobrecarga. Pesquise a razão da ocorrência da falha.
- Baixa Pressão de Sucção: o RCM protege os compressores contra baixa pressão de sucção através da monitoração do pressostato de baixa pressão. Esta falha é automaticamente cancelada quando a pressão voltar a subir, rearmando o pressostato. Há também uma proteção contra perda de refrigerante. Se a unidade parar por baixa pressão 5 vezes consecutivas, o RCM desligará a unidade e não cancelará a falha automaticamente. Será necessário apertar o RESET para tal. Esta função somente será ativada 3 minutos após a partida dos compressores.
- Baixa Pressão de Óleo: o RCM monitora continuamente a pressão do óleo através da entrada conectada a um pressostato diferencial. Esta função é ativada somente 1 minuto após a partida dos compressores. Em operação, a abertura do pressostato diferencial é filtrada pelo RCM (até 15 segundos) para permitir flutuação da pressão do óleo devido à turbulência do fluxo de óleo. Esta falha deverá ser cancelada manualmente pelo RESET.
- Temperatura do Motor: o RCM monitora continuamente a entrada conectada ao

sensor de temperatura do motor do compressor. Esta função somente é ativada 10 segundos após a partida dos compressores e exige cancelamento manual pelo RESET do RCM e no protetor térmico do motor.

- Alta Pressão de Condensação: o RCM monitora continuamente a entrada conectada a um pressostato de alta pressão. Há necessidade do cancelamento manual desta falha via RESET.

### Fluxo de Água no Evaporador

O RCM monitora continuamente a entrada conectada a um flow switch que é instalado pelo cliente. O flow switch abre o contato se o fluxo de água cair abaixo de 50% do nominal do resfriador. O RCM retarda a ação desta função por 15 segundos na partida para permitir a estabilização do fluxo de água. Além disto, em operação, o RCM filtra a informação (até 5 segundos) pois o contato do flow switch poderá abrir devido à turbulência no fluxo de água. O diagrama elétrico do resfriador indica os bornes em que deverá ser conectado o flow switch.

### Notas:

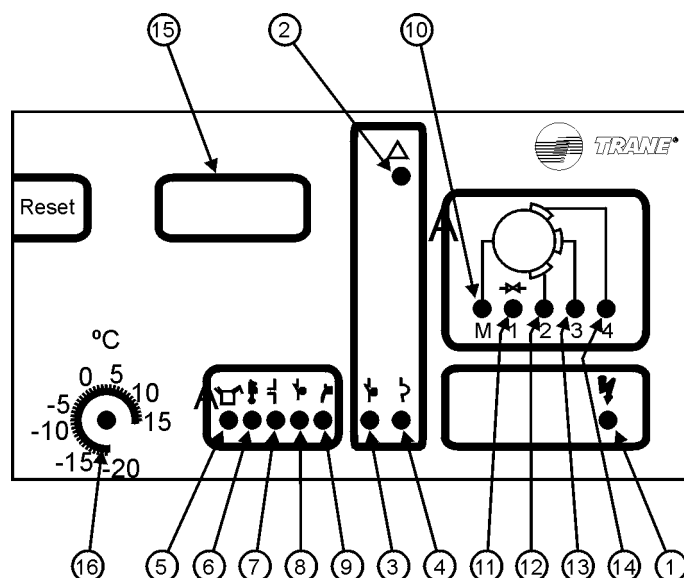
- Com exceção do anticongelamento, nenhuma das falhas acima será memorizada pelo RCM na ocorrência de uma interrupção de energia.
- Nas falhas onde o RESET manual é exigido, nunca cancele a falha sem investigar a causa da mesma.
- No caso de falha, o código da mesma piscará alternadamente com a temperatura de saída de água.
- Se várias falhas ocorrerem ao mesmo tempo, o RCM memorizará todas. Será necessário apertar o RESET uma vez para cada falha, reportando-se à indicação do visor.

Figura 16

## Operações/Sinalizações

### Módulo Central

Os leds são utilizados para indicar o “status” das entradas digitais (dispositivos de segurança, automático/reserva remoto) saídas digitais (compressor ligado/desligado, estágio de capacidade) e também falha geral.



- Força: o led verde marcado 1 na figura cujo símbolo é uma flecha quebrada, indica se está sendo aplicada tensão ao RCM.

- Falha Geral: o led vermelho marcado 2, cujo símbolo é um triângulo, sinaliza que há uma falha. Para cancelar é necessário apertar o reset. Nas unidades com 2 circuitos de refrigeração se uma falha ocorre em um deles o outro operará normalmente, desde que a seletora “A”, A+B, B permita.

- Fluxo de Água no Evaporador: o led vermelho marcado 3, cujo símbolo é um flow switch indica se existe ou não fluxo de água através do evaporador. O led está aceso quando o contato do flow switch está fechado.

- Automático/Reserva: o “LED” verde marcado 4, cujo símbolo é um contato indica se o resfriador está no modo automático ou como reserva (desligado). O LED estará aceso quando o RCM estiver no modo automático, e estará apagado no modo reserva.

- Falha na Pressão de Óleo, circuito “A”: o “LED” amarelo marcado 5, cujo símbolo é um recipiente de óleo estará aceso quando houver falha na pressão de óleo. O LED

indica o status do contato do pressostato (aberto ou fechado) e estará aceso quando o compressor estiver parado. Esta falha é indicada no visor de cristal líquido.

- Temperatura do Motor, Circuito “A”: o “LED” amarelo marcado 6, cujo símbolo é um termômetro estará aceso quando o sensor detectar alta temperatura no enrolamento do motor. Esta falha é indicada no visor de cristal líquido.

- Sobrecarga de Corrente, Circuito “A”: o “LED” amarelo marcado 7, cujo símbolo é um relé de sobrecarga estará aceso quando o relé de sobrecarga tiver detectado uma sobrecarga de corrente. Esta falha é indicada no visor de cristal líquido.

- Alta Pressão do Refrigerante, Circuito “A”: o “LED” amarelo marcado 8, cujo símbolo é um pressostato estará aceso quando o contato do pressostato de alta pressão estiver aberto devido à alta pressão de descarga. Esta falha é indicada no visor de cristal líquido.

- Baixa Pressão do Refrigerante, Circuito “A”: o “LED” verde marcado 9, cujo símbolo é um pressostato estará apagado quando a pressão de evaporação estiver abaixo do

ponto de corte do pressostato de baixa pressão. Este “LED” indica o status do pressostato de baixa: aceso durante operação normal apagado, quando a pressão é muito baixa, ou durante o recolhimento do refrigerante.

- Compressor Ligado/Desligado, Circuito “A”: o “LED” verde marcado 10, cujo símbolo é a letra “M” estará aceso quando o compressor estiver rodando.

- Estágios de Capacidade: os “LEDs” verdes marcados 11, 12, 13 e 14, cujos símbolos são respectivamente, os números 1, 2, 3 e 4, estarão acesos quando seus respectivos estágios estiverem em operação.

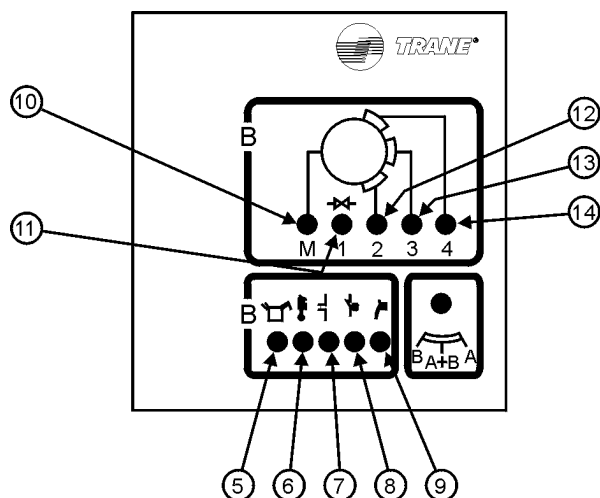
# Controlador Microprocessado RCM

## Instalação - Operação - Manutenção

### Segundo Módulo

Para o segundo módulo existem “leds” correspondentes ao circuito “B” com as mesmas funções descritas para o circuito “A” no módulo central.

A figura abaixo está marcada com os mesmos números usados para o módulo central, para efeito de analogia, lembrando entretanto que indicam o “status” do circuito “B”.



### 3.5.c. Módulo dos Ventiladores

Este cartão mostra o status da operação dos estágios de ventiladores e do by-pass de gás quente, se houver.

Os “LEDs” verdes marcados 1 e 2 indicam se os estágios correspondentes de ventiladores estão operando (aceso) ou (apagados).

Os “LEDs” verdes marcados 3 e 4, indicam quando acesos que a válvula solenóide do “by-pass” de gás quente dos circuitos “A” e “B”, respectivamente, estão energizados.

Embora nos resfriadores com condensação a ar o módulo by-pass de gás quente sempre esteja presente por ser integrado ao módulo ventiladores, o “by-pass” de gás quente estará de fato inoperante pois o resfriador não tem este dispositivo como padrão. Em aplicações onde haja necessidade do “by-pass”, favor contatar previamente a Trane.

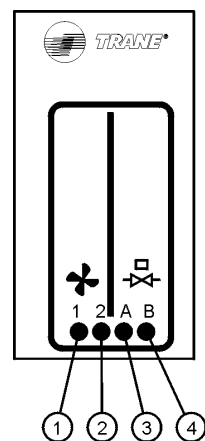


Figura 18

Figura 17

# Controlador Microprocessado RCM

## Instalação - Operação - Manutenção

### Visor de Cristal Líquido

Três tipos de sinalização são utilizados:

- Sinalização Permanente: a temperatura de saída de água é continuamente mostrada no visor quando a unidade está no modo automático.

- Sinalização de Informações: se nenhum código de falha estiver sendo mostrado, as seguintes informações poderão ser visualizadas pelo acionamento do botão RESET:

Código: SP

Descrição: valor do set point ajustado no potenciômetro.

Código: tair

Descrição: temperatura do ar ambiente (se houver sensor de ar).

Código: nbHA

Descrição: número de dez horas de operação no circuito "A".

Código: nbhb

Descrição: número de dez horas de operação do circuito "B".

Código: nbSA

Descrição: número de dez partidas do circuito "A".

Código: nbSb

Descrição: número de dez partidas do circuito "B".

Cada vez que o RESET é pressionado, a informação seguinte, na sequência dada acima, será mostrada.

Se o RESET deixar de ser pressionado por 15 segundos o visor volta a mostrar a temperatura de saída da água gelada.

Uma interrupção no fornecimento de energia ao RCM cancela a contagem de número de horas de funcionamento e de partidas. Apenas as dezenas, centenas e milhares de horas de funcionamento estarão memorizadas.

Quando um dos circuitos ativados estiver "seguro" pelo anti-reciclagem, um ponto piscará no visor.

- Sinalização de Falhas: quando um resfriador ou um dos circuitos de um resfriador com dois circuitos, estiver parado por alguma falha, ou operando fora de faixa programada, a temperatura de saída da água pisca simultaneamente com o código de falha. O outro circuito continuará operando normalmente se não houver falha.

Três tipos de falhas podem ocorrer:

- Falhas que exigem RESET manual: o código mostrado só é cancelado através do botão RESET.

- Falhas menores com RESET automático: o código mostrado é cancelado tão logo a falha desapareça do botão RESET.

- Entretanto a unidade somente parte novamente após o período de anti-reciclagem.

- Falhas que não param a unidade: indicam se alguma das condições de operação está fora de faixa previamente programada. 3.5.e. Sumário das indicações de Falhas:

Código de falha: SETP

Diagnóstico: Set point muito baixo

Reset Automático: Sim

Código de Falha: Anbi

Diagnóstico: Temperatura ambiente baixa

Reset Automático: Sim

Código de Falha: FLoS

Diagnóstico: Fluxo de Água no

evaporador muito baixo

Reset Automático: Sim

Código Falha: bPA/bPb

Diagnóstico: Baixa pressão do refrigerante no circuito "A" ou "B"

Reset Automático: Sim, até cinco vezes consecutivas

Código Falha: PhuA/Phub

Diagnóstico: Pressão de óleo do circuito "A" ou "B"

Reset Automático: Não

Código Falha: tnoa/tnob

Diagnóstico: Temperatura do motor do circuito "A" ou "B"

Reset Automático: Não

Código Falha: ltha/lthb

Diagnóstico: Sobrecarga de corrente no circuito "A" ou "B"

Reset Automático: Não

Código Falha: HPA/HPB

Diagnóstico: Alta pressão do refrigerante no circuito "A" ou "B"

Reset Automático: Não

Código Falha: Air

Diagnóstico: Sensor de temperatura ambiente

Reset Automático: Sim

Código Falha: Wat

Diagnóstico: Sensor de temperatura de água

Reset Automático: Sim

Código Falha: Anti

Diagnóstico: Anticongelamento

Reset Automático: Não

Código Falha: Hrdl

Diagnóstico: Falha no microprocessador

Reset Automático: Sim

Código Falha: Hrd2

Diagnóstico: Falha de RAM

Reset Automático: Sim

Código Falha: Hrd3

Diagnóstico: Falha de EPROM

Reset Automático: Sim

Código Falha: Hrd4

Diagnóstico: Falha de E2PROM

Reset Automático: Sim

Código Falha: Hrd5

Diagnóstico: Falha de conversão

Reset Automático: Sim

Código Falha: Corr

Diagnóstico: Reprogramação de E2PROM (auto correção)

Reset Automático: Sim

# Controlador Microprocessado RCM

## Instalação - Operação - Manutenção

### Botão RESET

A atuação do RESET cancela o código de falha no visor desde que a falha tenha desaparecido, e permite que a unidade volte a operar. Se a falha ainda existir, o uso do botão RESET não terá efeito. O relé de sobrecarga de corrente necessita de rearme manual para que a falha original desapareça.

### Recolhimento de Refrigerante

O RCM permite o recolhimento do refrigerante de cada um dos circuitos que tenha parado. Permite também o recolhimento periódico.

- Recolhimento Após Parada: Acontece quando cada circuito atinge a condição de desligamento ditada pelo sinal de temperatura da água. O compressor pára pelo pressostato de baixa.

- Recolhimento periódico:

Se um dos circuitos permanecer parado por um longo período o RCM permite o recolhimento a cada duas horas, desde que o contato do pressostato de baixa esteja fechado.

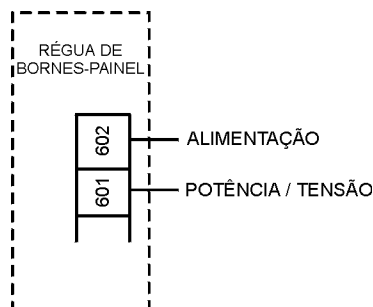
### By-pass de Gás Quente

Não é um dispositivo padrão do resfriador. Na sua eventual necessidade contate a Trane. O "by-pass" de gás quente é necessário quando a temperatura requerida de saída de água é o mais perto possível da ajustada, mesmo quando a carga do sistema é menor que o mínimo estágio de capacidade do resfriador. Neste caso, o "by-pass" cria uma carga adicional que permite que o compressor opere nesta condição de carga mínima. O RCM está programado para desligar o resfriador depois de 30 minutos operando abaixo da carga do mínimo estágio de capacidade.

### Suprimento de Energia

O RCM trabalha em 12 V +/- 15% e representa uma carga de 35 VA. É compatível com 50 Hz e 60 H (é aceitável entre 45 e 65 Hz).

### Operação Remota e Conexões ao Sistema



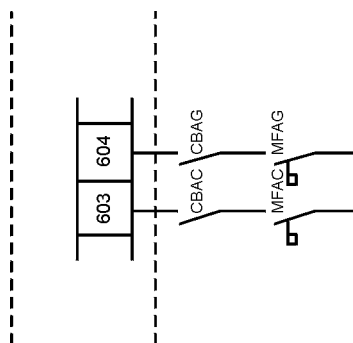
### Bomba de Água Gelada e Bomba de Água de Condensação

C.BAG – Contator da bomba de água gelada

C.BAC – Contator da bomba de água de condensação

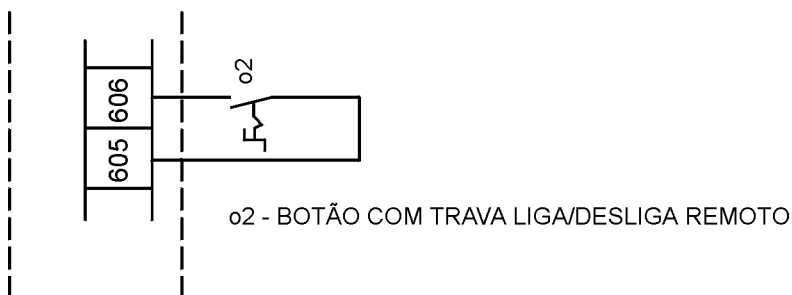
MFAG - Micro fluxo de água gelada

MFAC – Micro fluxo de água de condensação



### Liga/Desliga Remoto

Retirar o jumper existente entre os bornes 606 e 605 e executar a ligação conforme o esquema abaixo:



# Análise de Irregularidades

## A . VENTILADOR DO CONDENSADOR NÃO PARTE

| Sintomas                                                              | Causa Possível                           | Procedimento                                       |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 1. O voltímetro não acusa tensão de alimentação.                      | 1. Falta de energia.                     | 1. Verifique a alimentação de força.               |
| 2. O voltímetro não acusa tensão de alimentação para os contadores.   | 2. Chave seccionadora desligada.         | 2. Acione a chave seccionadora.                    |
| 3. O voltímetro acusa tensão antes dos fusíveis, e não depois destes. | 3. Fusível interrompido.                 | 3. Troque os fusíveis. Verifique a carga do motor. |
| 4. O voltímetro acusa tensão baixa.                                   | 4. Baixa tensão.                         | 4. Contate a Companhia de Eletricidade.            |
| 5. Existe tensão nos terminais do motor, mas não parte.               | 5. Motor queimado.                       | 5. Troque.                                         |
| 6. Verifique os comandos e se a bobina do contator não queimou.       | 6. Contator de partida não fecha.        | 6. Conserte ou troque.                             |
| 7. Contadora não energiza.                                            | 7. Contato do relé de sobrecarga aberto. | 7. Acione o reset do relé de sobrecarga.           |

## B. COMPRESSOR NÃO PARTE

| Sintomas                                                                                                      | Causa Possível                                                                                                                                                                                                                                                       | Procedimento                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Um teste no circuito elétrico mostra não haver tensão no lado da linha da chave de partida do motor.       | 1. Falta de força.                                                                                                                                                                                                                                                   | 1. Verifique a alimentação de força.                                                                      |
| 2. Um teste do circuito elétrico mostra não haver tensão no lado da linha da chave de partida do motor.       | 2. Chave seccionadora aberta.                                                                                                                                                                                                                                        | 2. Determine porque a chave foi aberta. Se o sistema estiver em condições de funcionamento feche a chave. |
| 3. Um teste no circuito elétrico mostra que há tensão no lado da linha , mais não no lado de carga do fusível | 3. Fusível queimado.                                                                                                                                                                                                                                                 | 3. Substitua o fusível. Verifique a carga do motor.                                                       |
| 4. O voltímetro acusa baixa tensão.                                                                           | 4. Baixa Voltagem.                                                                                                                                                                                                                                                   | 4. Use um voltímetro para verificação e chame a Companhia de Energia Elétrica.                            |
| 5. Tensão nos terminais do motor, mas o mesmo não parte                                                       | 5. Motor queimado.                                                                                                                                                                                                                                                   | 5. Conserte ou substitua.                                                                                 |
| 6. Teste para ver se não há bobinas queimadas ou contatos partidos.                                           | 6. Chave de partida inoperante.                                                                                                                                                                                                                                      | 6. Conserte ou substitua.                                                                                 |
| 7. A bobina da chave de partida do motor não recebe energia.                                                  | 7. Circuito de controle aberto.<br>7.1. Pressostato de alta pressão.<br>7.2. Pressostato de baixa pressão.<br>7.3. Pressostato limite de pressão.<br>7.4. Protetor do motor.<br>7.5. Circuito de intertravamento aberto.<br>7.6. Desligado pelo termostato ambiente. | 7. Localize que controle desligou e a causa.                                                              |
| 8. Compressor não funciona.                                                                                   | 8. O compressor está travado ou danificado.                                                                                                                                                                                                                          | 8. Conserte ou substitua o compressor.                                                                    |

Nota: Os procedimentos para resolução de irregularidades refere-se a unidades CGAD Standard, a resolução de irregularidades em componentes opcionais devem ser consultadas através do Departamento de Assistência Técnica da Trane do Brasil.

# Análise de Irregularidades

## B. COMPRESSOR NÃO PARTE (Cont.)

| Sintomas                                                                      | Causa Possível                                                      | Procedimento                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9. Contatos abertos do pressostato de baixa.                                  | 9. Pressão de sucção abaixo do ponto de controle do pressostato.    | 9. Verifique se há perda de refrigerante, repare o vazamento e recarregue.                             |
| 10. Contatos abertos do pressostato de alta. Pressão de alta acima do normal. | 10. Pressão de descarga acima do ponto de controle de alta pressão. | 10. Veja o problema G.                                                                                 |
| 11. A chave de partida não arma.                                              | 11. Contatos do relé de sobrecarga abertos.                         | 11. Rearme o relé, o RCM e verifique a causa.                                                          |
| 12. O sistema não parte.                                                      | 12. Contatos da chave de fluxo abertos.                             | 12. Restaure o fluxo de água, verifique o funcionamento da chave de fluxo. Verifique os interruptores. |

## C. COMPRESSOR TRABALHA INTERMITENTE

| Sintomas                                                                                                     | Causa Possível                                                          | Procedimento                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 1. Funcionamento normal, exceto por paradas e arranques freqüentes.                                          | 1. Contato intermitente no circuito de controle (mau contato elétrico). | 1. Repare ou substitua o controle defeituoso.                  |
| 2. Idem.                                                                                                     | 2. Diferencial do pressostato de baixa muito justo.                     | 2. Ajuste o diferencial para as condições normais de trabalho. |
| 3. A válvula chia quando fechada. Também mudança de temperatura na linha de refrigerante através da válvula. | 3. Vazamento na válvula solenóide da linha de líquido.                  | 3. Repare ou substitua.                                        |
| 4. Funcionamento normal exceto por paradas e arranques demasiado freqüentes pelo PB. Bolhas no visor.        | 4. Falta de refrigerante.                                               | 4. Repare o vazamento do refrigerante e recarregue.            |
| 5. Pressão de sucção muito baixa e formação de gelo no secador.                                              | 5. Secador da linha de líquido entupido.                                | 5. Substitua o núcleo secador.                                 |

## D. COMPRESSOR TRABALHA CONTINUAMENTE

| Sintomas                                     | Causa Possível                                               | Procedimento                                                                                           |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Alta temperatura na área condicionada.    | 1. Carga excessiva.                                          | 1. Verifique se há infiltração de ar exterior. Verifique se o isolamento térmico da área é inadequado. |
| 2. Baixa temperatura na área condicionada.   | 2. Termostato ajustado à uma temperatura demasiado baixa.    | 2. Reajuste ou conserte.                                                                               |
| 3. Baixa temperatura no espaço condicionado. | 3. Contatos da chave de partida "colados".                   | 3. Conserte ou substitua o contator.                                                                   |
| 4. Local condicionado muito frio.            | 4. Válvula solenóide da linha de líquido aberta e emperrada. | 4. Conserte ou troque a válvula.                                                                       |

Nota: Os procedimentos para resolução de irregularidades refere-se a unidades CGAD Standard, a resolução de irregularidades em componentes opcionais devem ser consultadas através do Departamento de Assistência Técnica da Trane do Brasil.

# Análise de Irregularidades

## E. COMPRESSOR COM NÍVEL DE ÓLEO MUITO BAIXO

| Sintomas                                          | Causa Possível                                                    | Procedimento                                                                                                    |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Nível de óleo muito baixo.                     | 1. Carga insuficiente de óleo.                                    | 1. Adicione uma quantidade suficiente de óleo próprio para compressor.                                          |
| 2. Nível de óleo cai gradualmente.                | 2. Filtro secador entupido.                                       | 2. Substitua o filtro secador.                                                                                  |
| 3. Sucção excessivamente fria.                    | 3. Bulbo da válvula de expansão com frouxo (mau contato térmico). | 3. Providencie um bom contato entre o bulbo remoto e a linha de sucção.                                         |
| 4. Idem e funcionamento barulhento do compressor. | 4. Retorno de líquido ao compressor.                              | 4. Reajuste o superaquecimento, subresfriamento, ou verifique o contato do bulbo remoto da válvula de expansão. |
| 5. Partida e paradas demasiado freqüentes.        | 5. Compressor liga e desliga freqüentemente.                      | 5. Veja os problemas relacionados no problema "B".                                                              |

## F. COMPRESSOR ESTÁ BARULHENTO

| Sintomas                                                 | Causa Possível                                      | Procedimento                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Ruído de chocalho.                                    | 1. Falta de óleo.                                   | 1. Adicione óleo.                                                                                                                |
| 2. Ruído excessivo.                                      | 2. Partes internas do compressor quebradas.         | 2. Troque o compressor.                                                                                                          |
| 3. Linha de sucção excessivamente fria.                  | 3. Líquido retornando ao compressor.                | 3. Verifique e ajuste o superaquecimento. A válvula pode ser muito grande ou o bulbo remoto pode estar solto na linha de sucção. |
| 4. Linha de sucção extremamente fria. O compressor bate. | 4. Válvula de expansão emperrada na posição aberta. | 4. Conserte ou substitua.                                                                                                        |

## G. SISTEMA COM RENDIMENTO DEFICIENTE

| Sintomas                                                                                                         | Causa Possível                                                  | Procedimento                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 1. Válvula de expansão chia.                                                                                     | 1. Bolhas na linha de líquido.                                  | 1. Adicione refrigerante.                                      |
| 2. Mudança de temperatura na linha de refrigerante através do filtro secador ou da válvula solenóide de bloqueio | 2. Filtro secador ou a válvula solenóide de bloqueio, entupidas | 2. Limpe ou substitua.                                         |
| 3. Curta ciclagem.                                                                                               | 3. Válvula de expansão emperrada ou entupida.                   | 3. Conserte ou substitua a válvula de expansão.                |
| 4. Superaquecimento muito elevado.                                                                               | 4. Queda excessiva de pressão no evaporador.                    | 4. Verifique o superaquecimento e reajuste a válvula expansão. |
| 5. Temperatura de insuflamento muito alta ou muito baixa.                                                        | 5. Superaquecimento inadequado.                                 | 5. Verificar o super. Ajustar a válvula de expansão.           |
| 6. Fluxo de ar reduzido. Temperatura de evaporação menor que zero.                                               | 6. Filtros de ar entupidos.                                     | 6. Limpe ou substitua.                                         |

Nota: Os procedimentos para resolução de irregularidades refere-se a unidades CGAD Standard, a resolução de irregularidades em componentes opcionais devem ser consultadas através do Departamento de Assistência Técnica da Trane do Brasil.

# Análise de Irregularidades

## H. PRESSÃO DE DESCARGA MUITO ALTA

| Sintomas                                                                                                 | Causa Possível                                                                                             | Procedimento                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Alta temperatura do ar através do condensador.                                                        | 1. Fluxo reduzido de ar através do condensador.                                                            | 1. Reajuste o fluxo. Verifique se não há obstruções.                                       |
| 2. Ar saindo do condensador excessivamente frio. Pequena elevação de temperatura através do condensador. | 2. Aletas do condensador sujas.                                                                            | 2. Limpe as aletas.                                                                        |
| 3. Ar saindo do condensador em alta temperatura.                                                         | 3. Mau funcionamento dos ventiladores do condensador.                                                      | 3. Verifique os motores dos ventiladores do condensador.                                   |
| 4. Condensador excepcionalmente quente e excessiva pressão de descarga.                                  | 4. Ar ou gases não condensáveis no sistema.                                                                | 4. Transfira o refrigerante para a reciclagem. Faça novo vácuo e carregue o sistema.       |
| 5. Idem acima.                                                                                           | 5. Carga excessiva de refrigerante.                                                                        | 5. Remova gradualmente o excesso de refrigerante. O subresfriamento normal é de 6 a 10 oC. |
| 6. Tubos sujos no condensador "Shell and Tube".                                                          | 6. Água saindo do condensador excessivamente fria. Pequena elevação de temperatura através do condensador. | 6. Limpe os tubos do condensador.                                                          |
| 7. Mau funcionamento da torre de resfriamento.                                                           | 7. Água entrando no condensador em alta temperatura.                                                       | 7. Verifique o motor do ventilador da torre, o dispositivo de partida e o termostato.      |

## I. PRESSÃO DE DESCARGA MUITO BAIXA

| Sintomas                                                                        | Causa Possível                                                                                        | Procedimento                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Pequena elevação de temperatura de água no condensador.                      | 1. Fluxo excessivo de água através do condensador.                                                    | 1. Reajuste o fluxo e a queda da pressão de projeto.                                                 |
| 2. Item para ar.                                                                | 2. Fluxo excessivo de ar através do condensador.                                                      | 2. Reajuste o fluxo e a queda de pressão de projeto.                                                 |
| 3. Bolhas no visor.                                                             | 3. Falta de refrigerante.                                                                             | 3. Repare o vazamento e carregue.                                                                    |
| 4. Temperatura do ar que entra no condensador é muito baixa.                    | 4. Temperatura externa muito fria.                                                                    | 4. Instale um regulador automático de pressão.                                                       |
| 5. Válvulas de descarga ou de sucção do compressor quebradas ou com vazamentos. | 5. A pressão de sucção se eleva mais rapidamente do que 5 psig por minuto, depois de uma paralisação. | 5. Remova o cabeçote, examine as válvulas e substitua as que não estiverem funcionando corretamente. |

Nota: Os procedimentos para resolução de irregularidades refere-se a unidades CGAD Standard, a resolução de irregularidades em componentes opcionais devem ser consultadas através do Departamento de Assistência Técnica da Trane do Brasil.

# Análise de Irregularidades

## J. PRESSÃO DE SUCÇÃO MUITO ALTA

| Sintomas                                                                    | Causa Possível                                                              | Procedimento                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Linha de sucção anormalmente fria. Retorno de líquido para o compressor. | 1. Fluxo excessivo na válvula de expansão.                                  | 1. Regule e ajuste o superaquecimento da válvula de expansão e verifique se o bulbo está corretamente preso à linha de sucção.         |
| 2. Idem acima                                                               | 2. Válvula de expansão emperrada na posição aberta.                         | 2. Conserte ou substitua a válvula de expansão.                                                                                        |
| 3. Carga em excesso no equipamento.                                         | 3. Compressor funciona continuamente.                                       | 3.                                                                                                                                     |
| 4. Válvula de expansão emperrada.                                           | 4. Linha de sucção anormalmente fria. Retorno de líquido para o compressor. | 4. Conserte ou substitua a válvula.                                                                                                    |
| 5. Válvulas de sucção quebradas no compressor.                              | 5. Compressor barulhento.                                                   | 5. Remova o cabeçote, examine as válvulas e substitua as que não estejam funcionando.                                                  |
| 6. Fluxo excessivo na válvula de expansão.                                  | 6. Linha de sucção anormalmente fria. Retorno de líquido para o compressor. | 6. Regule o ajuste do superaquecimento da válvula de expansão e verifique se o bulbo remoto está corretamente preso à linha de sucção. |

## K. PRESSÃO DE SUCÇÃO MUITO BAIXA

| Sintomas                                                                                              | Causa Possível                                                             | Procedimento                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1. Bolhas no visor.                                                                                   | 1. Falta de refrigerante.                                                  | 1. Repare o vazamento e recarregue.                   |
| 2. Compressor entra em curta ciclagem.                                                                | 2. Pouca carga térmica no resfriador.                                      | 2. Veja item B.                                       |
| 3. Mudança de temperatura na linha de líquido através do secador ou da válvula solenóide de bloqueio. | 3. Secador da linha de líquido entupido ou restrição na válvula solenóide. | 3. Substitua o filtro secador ou a válvula solenóide. |
| 4. Não há fluxo de refrigerante através da válvula.                                                   | 4. O bulbo remoto da válvula de expansão perdeu a carga.                   | 4. Substitua a válvula de expansão.                   |
| 5. Perda de capacidade.                                                                               | 5. Válvula de expansão obstruída.                                          | 5. Limpe a válvula e substitua se necessário.         |
| 6. Ambiente condicionado muito frio.                                                                  | 6. Potenciômetro do RCM ajustado muito baixo.                              | 6. Ajuste ou conserte se necessário.                  |
| 7. Superaquecimento muito alto.                                                                       | 7. Queda excessiva de pressão através do resfriador.                       | 7. Reajuste o superaquecimento.                       |
| 8. Baixo fluxo de ar.                                                                                 | 8. Filtro entupido.                                                        | 8. Limpe ou troque o filtro.                          |

## L. COMPRESSOR SCROLL CONSUMO EXCESSIVO

| Sintomas                                  | Causa Possível                           | Procedimento                                                                                                   |
|-------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Alta temperatura na área condicionada. | 1. Operando com carga térmica excessiva. | 1. Verificar infiltrações de ar e isolamento térmico da área.                                                  |
| 2. Consumo excessivo                      | 2. Operando com baixa Voltagem.          | 2. Assegure-se de que a Voltagem está dentro da faixa de utilização. Se não chame a Companhia de Eletricidade. |
| 3. Consumo excessivo                      | 3. Relé de sobrecarga desarma.           | 3. Verificar funcionamento. Trocar se necessário.                                                              |

Nota: Os procedimentos para resolução de irregularidades refere-se a unidades CGAD Standard, a resolução de irregularidades em componentes opcionais devem ser consultadas através do Departamento de Assistência Técnica da Trane do Brasil.

# Análise de Irregularidades

## M. COMPRESSOR SCROLL.BAIXO CONSUMO

| Sintomas                                                                                                         | Causa Possível                                        | Procedimento                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 1. Pouca mudança nas pressões de alta e baixa.                                                                   | 1. O compressor está girando em sentido anti-horário. | 1. Trocar duas fases.                                          |
| 2. Pressão de sucção é extremamente baixa.                                                                       | 2. Verificar restrições e falta de refrigerante.      | 2. Eliminar vazamentos e completar carga. Eliminar restrições. |
| 3. Compressor não bombeia e as pressões de sucção e descarga são baixas. O compressor está faseado corretamente. | 3. Compressor danificado.                             | 3. Verificar condição do óleo e trocar compressor.             |

## N. TERMOSTATO ENROLAMENTO ABRE.COMPRESSOR SCROLL

| Sintomas                           | Causa Possível                                                              | Procedimento                           |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1. Compressor vibra e faz barulho. | 1. O compressor está fazendo em sentido anti-horário.                       | 1. Trocar duas fases.                  |
| 2. Pressão de sucção é baixa.      | 2. Falta de gás e motor sobreaquece.                                        | 2. Eliminar vazamentos e carregar gás. |
| 3. Pressão de sucção é baixa.      | 3. Compressor parte repetidas vezes, abrindo o termostato interno do motor. | 3. Idem acima.                         |

## O.COMPRESSOR SCROLL COM FASEAMENTO ELÉTRICO INCORRETO

| Sintomas                                                                                                        | Causa Possível                                 | Procedimento          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------|
| 1. Baixa amperagem. As pressões de alta e baixa mudam pouco. Sons de chocalho. Compressor vibra excessivamente. | 1. Compressor girando em sentido anti-horário. | 1. Trocar duas fases. |

Nota: Os procedimentos para resolução de irregularidades refere-se a unidades CGAD Standard, a resolução de irregularidades em componentes opcionais devem ser consultadas através do Departamento de Assistência Técnica da Trane do Brasil.



# Tabela Padrão Para Conversão

| De:                       | Para:                           | Fator de Conversão | De:                                     | Para:                         | Fator de Conversão       |
|---------------------------|---------------------------------|--------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| <b>Comprimento</b>        |                                 |                    | <b>Energia e Força e Capacidade</b>     |                               |                          |
| Pés (ft)                  | metros (m)                      | 0,30481            | Unidades Térmicas Inglesas (BTU)        | Kilowatt (kW)                 | 0,000293                 |
| Polegadas (in)            | milímetros (mm)                 | 25,4               | Unidades Térmicas Inglesas (BTU)        | Kilocaloria (kcal)            | 0,252                    |
|                           |                                 |                    | Toneladas de Refrigeração (TR)          | Kilowatt (kW)                 | 3,516                    |
|                           |                                 |                    | Toneladas de Refrigeração (TR)          | Kilocaloria por hora (kcal/h) | 3024                     |
|                           |                                 |                    | Cavalo Força (HP)                       | Kilowatt (kW)                 | 0,7457                   |
| <b>Área</b>               |                                 |                    | <b>Pressão</b>                          |                               |                          |
| Pés Quadrados (ft²)       | metros quadrados (m²)           | 0,93               | Pés de Água (ft.H <sub>2</sub> O)       | Pascal (Pa)                   | 2990                     |
| Polegadas Quadradas (in²) | milímetros quadrados (mm²)      | 645,2              | Polegadas de Água (in.H <sub>2</sub> O) | Pascal (Pa)                   | 249                      |
|                           |                                 |                    | Libras de polegadas quadradas (psi)     | Pascal (Pa)                   | 6895                     |
| <b>Volume</b>             |                                 |                    | Psi                                     | Bar ou kg/cm²                 | 6,895 x 10 <sup>-2</sup> |
| Pés Cúbicos (ft³)         | metros cúbicos (m³)             | 0,0283             |                                         |                               |                          |
| Polegadas Cúbicas (in³)   | mm cúbicos (mm³)                | 16387              |                                         |                               |                          |
| Galões (gal)              | litros (L)                      | 3,785              |                                         |                               |                          |
| Galões (gal)              | metros cúbicos (m³)             | 0,003785           | <b>Peso</b>                             |                               |                          |
|                           |                                 |                    | Onças (oz)                              | Kilogramas (Kg)               | 0,02835                  |
| <b>Vazão</b>              |                                 |                    | Libras (lbs)                            | Kilogramas (Kg)               | 0,4536                   |
| Pés cúbicos / min (cfm)   | metros cúbicos / segundo (m³/s) | 0,000472           |                                         |                               |                          |
| Pés cúbicos / min (cfm)   | metros cúbicos / hora (m³/h)    | 1,69884            |                                         |                               |                          |
| Galões / min (GPM)        | metros cúbicos / hora (m³/h)    | 0,2271             |                                         |                               |                          |
| Galões / min (GPM)        | litros / segundo (L/s)          | 0,06308            |                                         |                               |                          |
| <b>Velocidade</b>         |                                 |                    |                                         |                               |                          |
| Pés por minuto (ft/min)   | metros por segundo (m/s)        | 0,00508            |                                         |                               |                          |
| Pés por segundo (ft/s)    | metros por segundo (m/s)        | 0,3048             |                                         |                               |                          |

| Temperatura |        |       |
|-------------|--------|-------|
| °C          | C ou F | °F    |
| -40,0       | -40    | -40   |
| -39,4       | -39    | -38,2 |
| -38,9       | -38    | -36,4 |
| -38,3       | -37    | -34,6 |
| -37,8       | -36    | -32,8 |
| -37,2       | -35    | -31   |
| -36,7       | -34    | -29,2 |
| -36,1       | -33    | -27,4 |
| -35,6       | -32    | -25,6 |
| -35,0       | -31    | -23,8 |
| -34,4       | -30    | -22   |
| -33,9       | -29    | -20,2 |
| -33,3       | -28    | -18,4 |
| -32,8       | -27    | -16,6 |
| -32,2       | -26    | -14,8 |
| -31,7       | -25    | -13   |
| -31,1       | -24    | -11,2 |
| -30,6       | -23    | -9,4  |
| -30,0       | -22    | -7,6  |
| -29,4       | -21    | -5,8  |
| -28,9       | -20    | -4    |
| -28,3       | -19    | -2,2  |
| -27,8       | -18    | -0,4  |
| -27,2       | -17    | 1,4   |
| -26,7       | -16    | 3,2   |
| -26,1       | -15    | 5     |
| -25,6       | -14    | 6,8   |
| -25,0       | -13    | 8,6   |
| -24,4       | -12    | 10,4  |
| -23,9       | -11    | 12,2  |
| -23,3       | -10    | 14    |
| -22,8       | -9     | 15,8  |
| -22,2       | -8     | 17,6  |
| -21,7       | -7     | 19,4  |
| -21,1       | -6     | 21,2  |
| -20,6       | -5     | 23    |
| -20,0       | -4     | 24,8  |
| -19,4       | -3     | 26,6  |
| -18,9       | -2     | 28,4  |
| -18,3       | -1     | 30,2  |
| -17,8       | 0      | 32    |
| -17,2       | 1      | 33,8  |
| -16,7       | 2      | 35,6  |
| -16,1       | 3      | 37,4  |
| -15,6       | 4      | 39,2  |

| Temperatura |        |       |
|-------------|--------|-------|
| °C          | C ou F | °F    |
| -15,0       | 5      | 41    |
| -14,4       | 6      | 42,8  |
| -13,9       | 7      | 44,6  |
| -13,3       | 8      | 46,4  |
| -12,8       | 9      | 48,2  |
| -12,2       | 10     | 50    |
| -11,7       | 11     | 51,8  |
| -11,1       | 12     | 53,6  |
| -10,6       | 13     | 55,4  |
| -10,0       | 14     | 57,2  |
| -9,4        | 15     | 59    |
| -8,9        | 16     | 60,8  |
| -8,3        | 17     | 62,6  |
| -7,8        | 18     | 64,4  |
| -7,2        | 19     | 66,2  |
| -6,7        | 20     | 68    |
| -6,1        | 21     | 69,8  |
| -5,6        | 22     | 71,6  |
| -5,0        | 23     | 73,4  |
| -4,4        | 24     | 75,2  |
| -3,9        | 25     | 77    |
| -3,3        | 26     | 78,8  |
| -2,8        | 27     | 80,6  |
| -2,2        | 28     | 82,4  |
| -1,7        | 29     | 84,2  |
| -1,1        | 30     | 86    |
| -0,6        | 31     | 87,8  |
| 0,0         | 32     | 89,6  |
| 0,6         | 33     | 91,4  |
| 1,1         | 34     | 93,2  |
| 1,7         | 35     | 95    |
| 2,2         | 36     | 96,8  |
| 2,8         | 37     | 98,6  |
| 3,3         | 38     | 100,4 |
| 3,9         | 39     | 102,2 |
| 4,4         | 40     | 104   |
| 5,0         | 41     | 105,8 |
| 5,6         | 42     | 107,6 |
| 6,1         | 43     | 109,4 |
| 6,7         | 44     | 111,2 |
| 7,2         | 45     | 113   |
| 7,8         | 46     | 114,8 |
| 8,3         | 47     | 116,6 |
| 8,9         | 48     | 118,4 |
| 9,4         | 49     | 120,2 |

| Temperatura |        |       |
|-------------|--------|-------|
| °C          | C ou F | °F    |
| 10,0        | 50     | 122   |
| 10,6        | 51     | 123,8 |
| 11,1        | 52     | 125,6 |
| 11,7        | 53     | 127,4 |
| 12,2        | 54     | 129,2 |
| 12,8        | 55     | 131   |
| 13,3        | 56     | 132,8 |
| 13,9        | 57     | 134,6 |
| 14,4        | 58     | 136,4 |
| 15,0        | 59     | 138,2 |
| 15,6        | 60     | 140   |
| 16,1        | 61     | 141,8 |
| 16,7        | 62     | 143,6 |
| 17,2        | 63     | 145,4 |
| 17,8        | 64     | 147,2 |
| 18,3        | 65     | 149   |
| 18,9        | 66     | 150,8 |
| 19,4        | 67     | 152,6 |
| 20,0        | 68     | 154,4 |
| 20,6        | 69     | 156,2 |
| 21,1        | 70     | 158   |
| 21,7        | 71     | 159,8 |
| 22,2        | 72     | 161,6 |
| 22,8        | 73     | 163,4 |
| 23,3        | 74     | 165,2 |
| 23,9        | 75     | 167   |
| 24,4        | 76     | 168,8 |
| 25,0        | 77     | 170,6 |
| 25,6        | 78     | 172,4 |
| 26,1        | 79     | 174,2 |
| 26,7        | 80     | 176   |
| 27,2        | 81     | 177,8 |
| 27,8        | 82     | 179,6 |
| 28,3        | 83     | 181,4 |
| 28,9        | 84     | 183,2 |
| 29,4        | 85     | 185   |
| 30,0        | 86     | 186,8 |
| 30,6        | 87     | 188,6 |
| 31,1        | 88     | 190,4 |
| 31,7        | 89     | 192,2 |
| 32,2        | 90     | 194   |
| 32,8        | 91     | 195,8 |
| 33,3        | 92     | 197,6 |
| 33,9        | 93     | 199,4 |
| 34,4        | 94     | 201,2 |

| Temperatura |        |       |
|-------------|--------|-------|
| °C          | C ou F | °F    |
| 35,0        | 95     | 203   |
| 35,6        | 96     | 204,8 |
| 36,1        | 97     | 206,6 |
| 36,7        | 98     | 208,4 |
| 37,2        | 99     | 210,2 |
| 37,8        | 100    | 212   |
| 38,3        | 101    | 213,8 |
| 38,9        | 102    | 215,6 |
| 39,4        | 103    | 217,4 |
| 40,0        | 104    | 219,2 |
| 40,6        | 105    | 221   |
| 41,1        | 106    | 222,8 |
| 41,7        | 107    | 224,6 |
| 42,2        | 108    | 226,4 |
| 42,8        | 109    | 228,2 |
| 43,3        | 110    | 230   |
| 43,9        | 111    | 231,8 |
| 44,4        | 112    | 233,6 |
| 45,0        | 113    | 235,4 |
| 45,6        | 114    | 237,2 |
| 46,1        | 115    | 239   |
| 46,7        | 116    | 240,8 |
| 47,2        | 117    | 242,6 |
| 47,8        | 118    | 244,4 |
| 48,3        | 119    | 246,2 |
| 48,9        | 120    | 248   |
| 49,4        | 121    | 249,8 |
| 50,0        | 122    | 251,6 |
| 50,6        | 123    | 253,4 |
| 51,1        | 124    | 255,2 |
| 51,7        | 125    | 257   |
| 52,2        | 126    | 258,8 |
| 52,8        | 127    | 260,6 |
| 53,3        | 128    | 262,4 |
| 53,9        | 129    | 264,2 |
| 54,4        | 130    | 266   |
| 55,0        | 131    | 267,8 |
| 55,6        | 132    | 269,6 |
| 56,1        | 133    | 271,4 |
| 56,7        | 134    | 273,2 |
| 57,2        | 135    | 275   |
| 57,8        | 136    | 276,8 |
| 58,3        | 137    | 278,6 |
| 58,9        | 138    | 280,4 |
| 59,4        | 139    | 282,2 |

| Temperatura |        |       |
|-------------|--------|-------|
| °C          | C ou F | °F    |
| 60,0        | 140    | 284   |
| 60,6        | 141    | 285,8 |
| 61,1        | 142    | 287,6 |
| 61,7        | 143    | 289,4 |
| 62,2        | 144    | 291,2 |
| 62,8        | 145    | 293   |
| 63,3        | 146    | 294,8 |
| 63,9        | 147    | 296,6 |
| 64,4        | 148    | 298,4 |
| 65,0        | 149    | 300,2 |
| 65,6        | 150    | 302   |
| 66,1        | 151    | 303,8 |
| 66,7        | 152    | 305,6 |
| 67,2        | 153    | 307,4 |
| 67,8        | 154    | 309,2 |
| 68,3        | 155    | 311   |
| 68,9        | 156    | 312,8 |
| 69,4        | 157    | 314,6 |
| 70,0        | 158    | 316,4 |
| 70,6        | 159    | 318,2 |
| 71,1        | 160    | 320   |
| 71,7        | 161    | 321,8 |
| 72,2        | 162    | 323,6 |
| 72,8        | 163    | 325,4 |
| 73,3        | 164    | 327,2 |
| 73,9        | 165    | 329   |
| 74,4        | 166    | 330,8 |
| 75,0        | 167    | 332,6 |
| 75,6        | 168    | 334,4 |
| 76,1        | 169    | 336,2 |
| 76,7        | 170    | 338   |
| 77,2        | 171    | 339,8 |
| 77,8        | 172    | 341,6 |
| 78,3        | 173    | 343,4 |
| 78,9        | 174    | 345,2 |
| 79,4        | 175    | 347   |
| 80,0        | 176    | 348,8 |
| 80,6        | 177    | 350,6 |
| 81,1        | 178    | 352,4 |
| 81,7        | 179    | 354,2 |
| 82,2        | 180    | 356   |
| 82,8        | 181    | 357,8 |
| 83,3        | 182    | 359,6 |
| 83,9        | 183    | 361,4 |
| 84,4        | 184    | 363,2 |



**TRANE®**

**Trane do Brasil**  
Av. dos Pinheiros, 565 - Estação  
83.705-570 - Araucária, PR - Brasil

[www.trane.com.br](http://www.trane.com.br)  
[mkt.brasil@trane.com](mailto:mkt.brasil@trane.com)  
An American Standard Company

Literatura Número:

Arquivo Número:

Substitui:

Local de Estoque:

A Trane tem uma política de melhoria contínua de produtos e seus dados técnicos e reserva o direito de modificar projetos e especificações técnicas sem prévio aviso. Somente técnicos qualificados devem realizar instalações e serviços dos equipamentos referido neste manual.