

MANUAL DE INSTALAÇÃO OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

CHILLER NEW SAMURAI
CONDENSAÇÃO A AR
COMPRESSOR PARAFUSO
RCU1A SÉRIE A

MODELOS

PADRÃO

RCU1A050A5(7/9)S ~ RCU1A280A5(7/9)S

HIGH

RCU1A050A5(7/9)H ~ RCU1A280A5(7/9)H

PREMIUM

RCU1A050A5(7/9)U ~ RCU1A280A5(7/9)U



air

1. NOTIFICAÇÃO IMPORTANTE	05
2. APRESENTAÇÃO	05
3. CODIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO	05
4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	06
5. APRESENTAÇÃO DO PRODUTO	07
5.1. Novos Controles	07
5.2. Nova Interface	07
5.3. Confiabilidade Robusta	07
5.4. Compressor	07
5.5. Partida com Compressor Aliviado somente 15% da Capacidade	08
5.6. Válvula de Expansão Eletrônica	08
5.7. Condensador	08
5.8. Evaporador	08
5.9. AIHRI COMPLIANT	09
6. OPCIONAIS	09
6.1. Banco de Capacitores para Correção do Fator de Potência em 0,95	09
6.2. Delta de Temperatura entre 7,5 e 10°C	09
6.3. Proteção contra Corrosão	09
6.4. Adaptador Victaulic-Flange e Victaulic-Solda	09
7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS GERAIS - 1 E 2 CICLOS	10
7.1. Especificações Técnicas de 1 e 2 Ciclos	10
7.2. Especificações Técnicas de 3 e 4 Ciclos	11
8. CURVAS DE CAPACIDADE	12
9. COMPONENTES PRINCIPAIS DO CHILLER	26
10. DIMENSIONAIS	27
10.1. Equipamentos de 1 Ciclo – RCU1A050, RCU1A065 E RCU1A070	27
10.2. Equipamentos de 2 Ciclos – RCU1A100, RCU1A120, RCU1A130 E RCU1A140	28
10.3. Equipamentos de 3 Ciclos – RCU1A150, RCU1A165, RCU1A180, RCU1A200 E RCU1A215	29
10.4. Equipamentos de 4 Ciclos – RCU1A260 E RCU1A280	30
11. TRANSPORTE	31
11.1. Utilização de Roletes	32
11.2. Inclinação Durante o Transporte	32
12. POSICIONAMENTO DO CHILLER	33
12.1. Verificações Iniciais	33
12.1.1. Local de Instalação	33
12.1.2. Espaço de Instalação	33
12.1.3. Fundação	33
12.1.4. Chiller	33
12.2. Espaço Necessário para Instalação	34
12.3. Centro de Gravidade e Distribuição de Peso nos Apoios	35
12.4. Espaço para Serviço, Fundação e Fixação dos Amortecedores de Vibração do Tipo Mola	36
12.5. Montagem dos Amortecedores de Borracha	37
13. INSTALAÇÃO	38
13.1. Instalação Elétrica	38
13.1.1. Uso de Geradores para Alimentação do Chiller	38
13.1.2. Dimensionamento dos Disjuntores	38
13.1.3. Dimensionamento dos Cabos de Alimentação do Equipamento	39
13.1.4. Dimensionamento dos Cabos de Aterramento do Equipamento	39
13.1.5. Acesso para Passagem dos Cabos de Alimentação Elétrica do Equipamento	39
13.1.6. Interligação da Bomba	39
13.1.7. Resumo de Interligações do Comando do Quadro Principal	40
13.1.8. Resumo de Interligações do Comando do Quadro Secundário	41
13.2. Dados Elétricos	42
13.2.1. Dados Elétricos 1 e 2 Ciclos	42
13.2.2. Dados Elétricos 3 e 4 Ciclos	43
13.3. Instalação Hidráulica	44
13.3.1. Recomendações Importantes	44
13.3.2. Interligação da Tubulação Hidráulica no Equipamento	45
13.3.3. Detalhe da Instalação da Chave de Fluxo	46
13.3.4. Kit Adaptador Victaulic	47
13.3.5. Teste de Vazamento e Primeira Circulação de Água no Evaporador	48
13.3.6. Especificação do Evaporador	49
13.3.7. Recomendações de Volume de Água na Instalação	49
13.3.8. Especificações da Qualidade da Água	50
13.4. Inspeção Final da Instalação	51
13.4.1. Lista de Inspeção do Trabalho de Instalação	51

14. PARTIDA DO CHILLER (START UP)	52
14.1. Preparação	52
14.2. Tipos de Aplicação	52
14.2.1. Condição Padrão de Operação	52
14.2.2. Operação em Ambientes com Baixa Temperatura	52
14.2.3. Operação do Chiller com Água em Baixa Temperatura	53
14.3. Início da Operação da Bomba de Água Gelada	53
14.3.1. Limpeza da Tubulação Hidráulica	53
14.3.2. Ajuste da Vazão de Água	53
14.4. Início da Operação do Chiller	53
14.4.1. Controle de Tensão durante a Partida dos Compressores	53
14.4.2. Sequência de Execução do Start up	54
14.5. Instruções para o Cliente após o Start up	55
15. OPERAÇÃO DA IHM DO CHILLER	55
15.1. Login e Níveis de Acesso à IHM	57
15.2. Modo de Operação	58
15.3. Ajuste do Chiller	59
15.3.1. Parâmetro de Controle de Capacidade Linear	59
15.3.2. Controle em Cargas Parciais	61
15.3.3. Proteção Anticongelamento da Bomba	62
15.4. Ativar o Controle de Água Gelada do Chiller (modo local)	63
15.5. Verificação das Variáveis de Processo e de Ciclos	63
15.5.1. Verificação das Variáveis de Processo	63
15.5.2. Verificação das Variáveis de Ciclo	65
15.6. Controles Internos	67
15.6.1. Carregamento dos Compressores	67
15.6.2. Sequência de partida dos compressores	67
15.6.3. Controle de Condensação	67
15.6.4. Controle de Retardo de Parada da Bomba	67
15.7. Alarmes	67
15.8. Proteções	68
15.8.1. Proteção de Tela	68
15.8.2. Proteções Gerais	69
15.8.3. Proteções de ciclo	70
16. MANUTENÇÃO	71
16.1. Rotinas de Manutenção	71
16.1.1. Condensadores	71
16.1.2. Componentes Elétricos	71
16.1.3. Controles e Dispositivos de Proteção	71
16.1.4. Compressores	71
16.1.5. Motor dos Ventiladores	72
16.2. Paradas por Longos Períodos	72
16.3. Tabela de Prazos para Manutenção Periódica	73
16.4. Manutenção Corretiva	74
16.4.1. Teste de Vazamentos	74
16.4.2. Vácuo	74
16.4.3. Carga de fluido refrigerante	74
16.4.4. Filtro das linhas de líquido e filtro da sucção do compressor	75
16.4.5. Lubrificação dos compressores	75
16.5. Limites de Operação	76
16.6. Ciclo de Refrigeração	77
16.6.1. Diagrama de Ciclo de Refrigeração (sem economizer)	77
16.6.2. Diagrama de Ciclo de Refrigeração (sem economizer)	78
16.7. Remoção do Compressor	79
16.8. Torques de Aperto	80
16.8.1. Torque de Aperto para Parafusos Sextavados	80
16.8.2. Torque de Aperto em Porcas Curtas	80
16.8.3. Torques de Aperto em Contatores, Relés e Componentes Elétricos	80
16.9. Ajuste dos Dispositivos de Controle e Proteção	81
16.9.1. Equipamentos de 1 e 2 Ciclos	81
16.9.2. Equipamentos de 3 e 4 Ciclos	82
16.10. Registro de Teste de Operação e Manutenção	83
16.11. Registros Diários	84
16.12. Folha de Leitura dos Condensadores	85
17. TROUBLESHOOTING	86
17.1. Lista de Problemas que Podem Ocorrer no Equipamento durante a Operação	86
17.2. Lista de Alarmes Informados na IHM	89
18. TABELAS	93
18.1. Tabela de Pressão (condensação)	93
18.2. Tabela de Pressão (evaporação)	94
18.3. Tabela de Conversão de Unidades	95
18.4. Gráfico de Densidade de Soluções Aquosas de Monoetileno Glicol	96
18.5. Check List Simplificado para Start-up de Chiller	97
MEIO AMBIENTE	99
PLANO DE MANUTENÇÃO, OPERAÇÃO E CONTROLE - PMOC	99
CERTIFICADO DE GARANTIA	101

1. NOTIFICAÇÃO IMPORTANTE

As especificações deste manual estão sujeitas a mudanças sem prévio aviso para possibilitar a Johnson Controls Hitachi trazer as mais recentes inovações para seus clientes.

A Johnson Controls Hitachi não pode se antecipar toda circunstância que possa envolver um perigo potencial. Este manual ou parte dele não pode ser reproduzido sem autorização prévia da Johnson Controls Hitachi.

Palavras de sinal (PERIGO, ADEVERTÊNCIA e CUIDADO) são usadas para identificar níveis de seriedade de perigo. Definição para níveis de perigo é identificada com símbolos e respectiva palavras conforme a seguir:



PERIGO

Perigo imediato que pode resultar severos danos pessoais ou morte.



ADVERTÊNCIA

Perigo ou práticas inseguras nas quais podem resultar ao operador danos pessoais ou morte.



CUIDADO

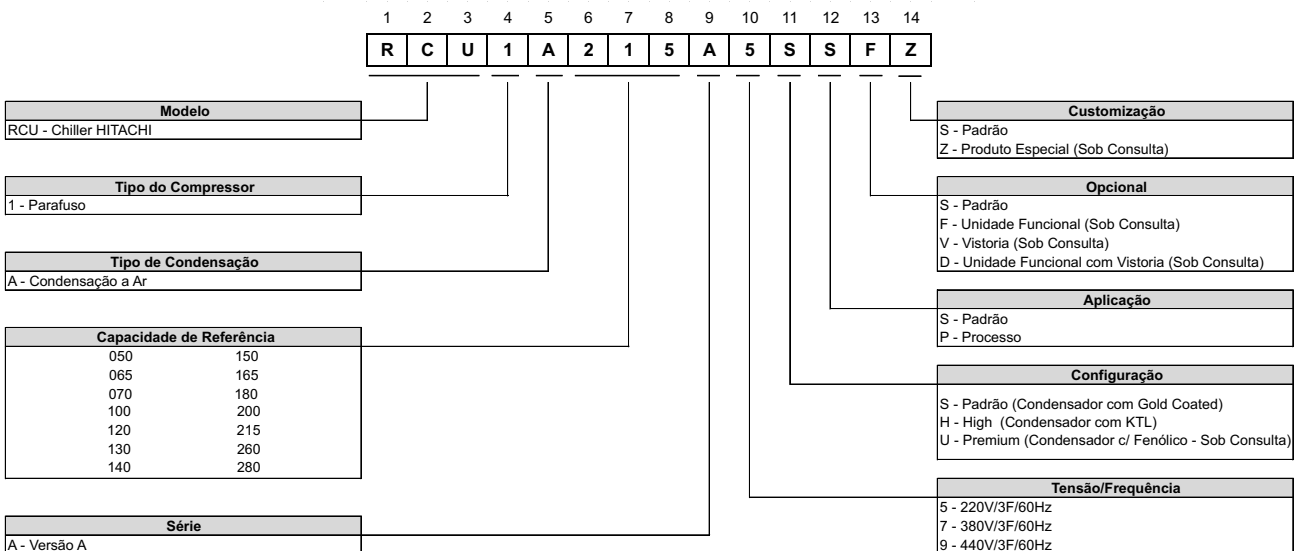
Perigo ou práticas inseguras nas quais podem resultar danos pessoais ou danos secundários ao Chiller.

2. APRESENTAÇÃO

Buscando sempre ofertar ao mercado produtos de alta qualidade e maior tecnologia, unimos a confiabilidade da já consagrada linha de Resfriadores de Líquido com compressores do tipo parafuso e com condensação a ar RCU-SAZ – Samurai, à eletrônica embarcada da Johnson Controls, com interface amigável e intuitiva, além de outras melhorias e modernizações, como válvula de expansão eletrônica e nova hélice de alta resistência, criando um produto diferenciado e próprio para clientes que esperam alcançar uma excelente relação custo benefício no seu empreendimento, seja ele para refrigeração de conforto ou processo.

Apresentamos assim a linha de Resfriadores de Líquido com compressores do tipo parafuso e com condensação a ar, RCU1A – New Samurai com capacidades de 50 a 280 TR.

3. CODIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO



4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Faixa de Capacidade	50 a 280 TR (175,8 à 984,7kW) (151.198 kcal/h a 846.708 kcal/h)	
Fluido Refrigerante	R-407C (HFC32, 23%, HFC125, 25% E HFC134a, 52%; ecológico, não agride a camada de ozônio, HFC Hidrofluorcarbono: Potencial de destruição da camada de ozônio= 0)	
Tensão de Alimentação	Potência	220/380/440 V – 3Ø – 60 Hz
	Comando	220 V – 60 Hz
Temp. de Saída de Água Gelada:	Padrão: 5 a 15°C Opcional: -10 a 5°C (termoacumulação)	
Tempo. de Entrada de Ar no Condensador:	Padrão: 5°C a 40°C Opcional: -5°C a 40°C	
Sistema de Controle Capacidade:	Linear, ajuste preciso à carga térmica requerida pelo sistema	
Compressor	Semi Hermético de Parafuso - HITACHI	
Dispositivo de Expansão	Válvula de Expansão Eletrônica	

A linha de chillers RCU1A – New Samurai tem como características:

- Ampla faixa de cobertura de capacidades;
- Válvula de Expansão Eletrônica, garantindo melhor aproveitamento do evaporador;
- Compressores parafusos de alta eficiência e confiabilidade;
- Partida suave do compressor, reduzindo a corrente na partida;
- Nova hélice mais resistente, eficiente e silenciosa;
- Controles Microprocessados Johnson Controls;
- Display de 7" touchscreen colorido com interface amigável e intuitiva;
- Protocolos Bacnet MS/TP e Modbus RTU nativos;
- Baixo nível de ruído;
- Baixo nível de vibração;
- Reduzida área de instalação;
- Peso Reduzido;
- Facilidade de manutenção;
- Evaporadores do tipo Shell & Tube com interligação hidráulica simples e de baixo custo;
- Proteção contra corrosão (opcional).

5. APRESENTAÇÃO DO PRODUTO

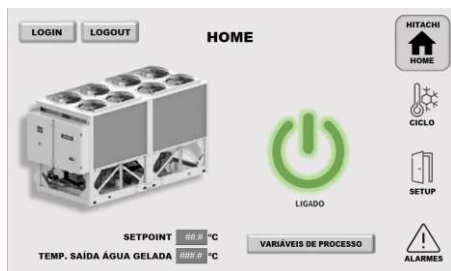
5.1. NOVOS CONTROLES

Agora, os chillers RCU1A – New Samurai contam com um sistema de controle avançado, que consiste em um controlador microprocessado de tecnologia Johnson Controls Industries. Estes novos controladores disponibilizam os protocolos de comunicação Modbus-RTU e BACnet-MSTP (com certificação BTL) nativos, através de conexão RS485, possibilitando uma simplificada integração com a linha de sistema de automação Metasys™, da JCI.

Este controle conta ainda com IHM de 7" touch screen com interface amigável através de design gráfico e colorido.



5.2. NOVA INTERFACE



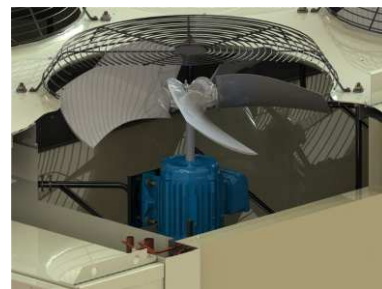
- Interface amigável e de fácil manuseio (intuitiva) com tela de 7", colorida e de fácil operação;
 - Acesso direto à função principal, incluindo menu de serviços, parâmetro de operação, configuração e registro de operação, permitindo assim, navegação rápida;
 - Interface do usuário para exibição intuitiva dos principais parâmetros operacionais, tanto no nível sistema quanto no nível componentes;
 - Monitoramento em tempo real de todos os parâmetros de operação alarmando quando necessário;
- Porta de comunicação serial RS485 para diagnóstico remoto ou opcionalmente através de outras ferramentas de diagnóstico.

5.3. CONFIABILIDADE ROBUSTA



O quadro elétrico foi reprojetoado para atender à NR10. Agora, o RCU1A – New Samurai possui chave geral, possibilitando a utilização de lockout durante manutenções. Além disso, possui proteção IP55.

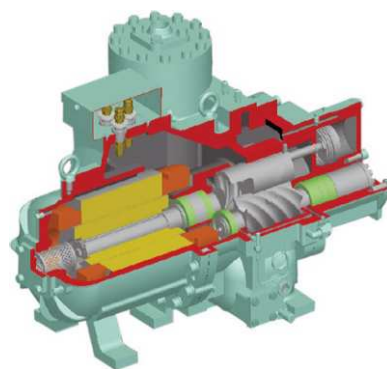
O conjunto moto ventilador também foi reprojetoado, utilizando novas hélices mais robustas, silenciosas e eficientes.



5.4. COMPRESSOR

No mundo todo, há uma grande demanda por compressores de alto desempenho que entreguem alta eficiência, alta confiabilidade, baixo nível de ruído e baixa vibração.

Tais compressores constituem elementos cruciais na indústria de condicionadores de ar e refrigeração. O Chiller RCU1A – New Samurai utiliza os consagrados compressores Parafuso da HITACHI 50ASC-Z e 60ASC-Z, para R 407C, que apresentam construção simples, sem componentes tais como pistões, bielas, placas de válvulas, bombas de óleo e articulações mecânicas para controle de capacidade, que são encontrados em compressores alternativos. O resultado inclui baixo nível de ruído, baixa vibração e confiabilidade excepcional.

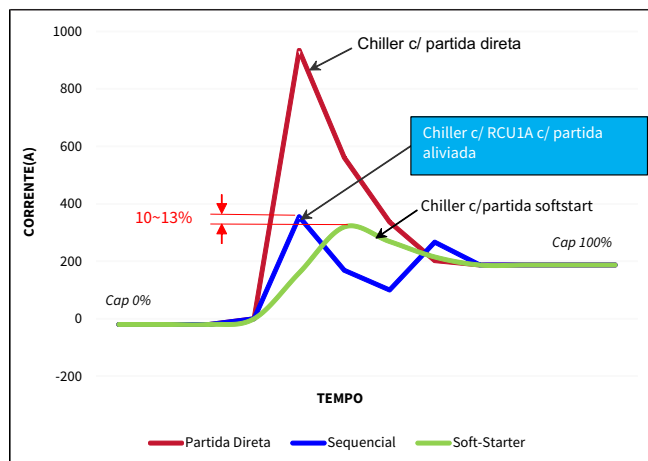


5.5. PARTIDA COM COMPRESSOR ALIVIADO SOMENTE 15% DA CAPACIDADE

O Chiller RCU1A – New Samurai possui partida aliviada do compressor, com sua carga reduzida ao mínimo, resultando em uma corrente de partida muito baixa, aprox. 25% acima da corrente nominal.

Os principais benefícios são:

- Menos stress e desgaste de componentes do motor do compressor;
- Menor dimensionamento de cabos e geradores de backup de energia;
- Menor carga em transformadores e cabines de força.

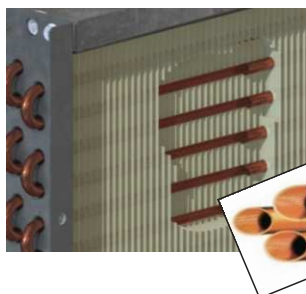


5.6. VÁVULA DE EXPANSÃO ELETRÔNICA

Além da melhoria no condensador, o equipamento terá como padrão de fábrica, válvulas de expansão eletrônica, melhorando o controle de superaquecimento e, conseqüentemente, aumentando a eficiência do evaporador.



5.7. CONDENSADOR



Buscando desenvolver equipamentos cada vez mais eficientes, o ciclo de refrigeração foi remodelado, onde os tubos do condensador foram substituídos por tubos de 7mm ranhurados internamente, que elevam sua taxa de transferência de calor.

5.8. EVAPORADOR

O evaporador a água é um trocador de calor do tipo shell-in-tube lavável, com tubos de cobre sem costura e aletados externamente, envolvidos por vaso de pressão. Tem como principais características:

- Projetado em conformidade com os padrões da NR 13;
- Pressão de operação no lado água é de 10,5 kgf/cm²;
- Conexões padrões do tipo Victaulic das tubulações de água são fornecidos de fábrica e acompanham o produto;
- Design interno do sub-resfriador fornece maior otimização ao sistema, melhorando a eficiência;
- Duas válvulas de segurança no lado do fluido refrigerante, sendo uma em operação e a outra como backup para serviço ininterrupto.



5.9. AHRI COMPLIANT

Com o objetivo de assegurar a eficiência do Chiller dotado de compressores parafuso, a linha de Chiller New Samurai foi desenvolvido conforme os procedimentos de teste AHRI 550/590 para os requisitos mínimos da ASHRAE 90.1.



6. OPCIONAIS

6.1. BANCO DE CAPACITORES PARA CORREÇÃO DO FATOR DE POTÊNCIA EM 0,95

Visando reduzir os custos de instalação elétrica, além de multas das concessionárias de energia, a Hitachi oferece como opcional um banco de capacitores para correção do fator de potência do equipamento, aumentando seu valor para 0,95.

6.2. DELTA DE TEMPERATURA ENTRE 7,5 E 10°C

Existem processos, onde a diferença de temperatura entre a entrada e saída de água do resfriador, devem ser superiores a 5°C. Para estes casos, o New Samurai oferece, sob consulta, equipamentos que atendam ao diferencial de temperatura solicitado pelo cliente, podendo inclusive, trabalhar com temperatura negativa na saída do resfriador.

6.3. PROTEÇÃO CONTRA CORROSÃO

Para garantir que o equipamento mantenha sua confiabilidade, mesmo em ambientes com atmosferas mais agressivas, como regiões litorâneas, o New Samurai pode ser fornecido com proteções adicionais, como parafusos em Aço Inoxidável, camada reforçada de tinta na estrutura e proteção na serpentina do condensador, conforme tabela abaixo:

	Standard	High	Premium
Salt Spray (trocador) [h]	> 500	> 2000	> 3000
Espessura de Tinta [µm]	50	70 ~ 100	70 ~ 100
Gold Coated	✓		
KTL+PU		✓	
Fenólico			✓
Parafusos de Inox		✓	✓
Verniz nas Soldas			✓

6.4. KIT ADAPTADOR VICTAULIC-FLANGE E VICTAULIC-SOLDA

O Chiller New Samurai é fornecido com a conexão do tipo Victaulic em seu resfriador. Porém, visando atender aos mais diversos tipos de instalação, é possível receber o equipamento com kits adaptadores de conexões opcionais de Victaulic para flange ou de Victaulic para solda.

7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS GERAIS

7.1. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE 1 E 2 CICLOS

Modelo		RCU1A050	RCU1A065	RCU1A070	RCU1A100	RCU1A120	RCU1A130	RCU1A140
Capacidade	kcal/h	142.128	186.664	202.396	284.256	328.792	373.328	404.793
	kW	165,30	217,10	235,39	330,60	382,39	434,19	470,79
	TR	47,00	61,73	66,93	94,00	108,73	123,46	133,86
Dimensões	Largura [mm]	1895						
	Profundidade [mm]	2547			4673			
	Altura [mm]	2286						
Quantidade de Ciclos		1			2			
Compressor	Tipo	Semi Hermético de Parafuso - HITACHI						
	Modelo	50ASC-Z	60ASC-Z		2 x 50ASC-Z	50ASC-Z + 60ASC-Z	2 x 60ASC-Z	
	Potência [kW]	39	45		2 x 39	39 + 45	2 x 45	
	Nº de Polos do Motor	2 polos						
	Aquec. do Cártex [kW]	0,15 por compressor						
	Tipo de Óleo	FREOL UX-300						
	Carga de Óleo	6 [L] por compressor						
Condensador		A ar. Tubos de cobre com aletas em alumínio. Fluxo em corrente cruzada						
Ventilador	Tipo	Axial						
	Quantidade	4			8			
	P.E.D. [mmca]	0						
	Vazão Total de Ar [m³/min]	1240	1175		2480	2415	2350	
	Ø da Hélice [mm]	710						
Motor do Ventilador	Ventilação / Proteção	TFVE / IPW55						
	Potência [kW]	4 x 1,1			8 x 1,1			
	Nº de Polos do Motor	6 polos						
Evaporador	Rotação [rpm]	1130						
	Tipo	Shell & Tube						
	Vazão de Água [m³/h]	25,8	33,9	36,8	51,7	59,8	67,9	73,6
	Perda de Carga [mca]	3,2	4,3	5,8	3,1	4,1	4,3	5,0
	Fouling Factor [m².°C/W]	0,000018						
	Isolamento Térmico	Poliuretano						
Conexões Hidráulicas		VICTAULIC 3"Ø 88,9 mm)			VICTAULIC 5" (Ø 141,3 mm)			
Dispositivo de Expansão		Válvula de Expansão Eletrônica						
Economizer		Não	Não	C1	Não	Não	Não	C1 e C2
Fluido Refrigerante	Tipo	R-407C						
	Quantidade [kg]	44,4	45,2	46	2 x 44	44 + 45	2 x 45	2 x 46
Controle de Capacidade [%]		15 a 100		13 a 100	7,5 a 100	7 a 100	7,5 a 100	7,5 a 100
Dispositivo Antivibração		Borracha amortecedora de vibração sob o equipamento						
Controle de Operação	Leitura de Pressões	Transmissor para leitura das pressões de sucção e descarga em cada ciclo de refrigeração						
	Interface	Display touchscreen de 7" colorido, informado as variáveis de processo, status e alarmes						
	Controle de Capacidade	Transmissor de temp. na entrada e saída de água, em conjunto com controlador microprocessado						
	Controle de Superaquecimento	Válvula de expansão eletrônica individual por ciclo, modulada por controlador microprocessado						
Ponto de Atuação dos Dispositivos de Segurança	Relé de Sobrecarga do Compressor [A]	130	160	190	130 (C1, C2)	130 (C1) 160 (C2)	160 (C1, C2)	190 (C1, C2)
	Termostato Interno do Compressor [°C]	Desliga ≥ 115; Liga ≤ 93						
	Sensor de Descarga do Compressor [°C]	Controle ≥ 130; Desliga ≥ 140; Liga ≤ 110						
	Termostato do Controle de by-pass [°C]	Liga ≥ 110; Desliga ≤ 75						
	Proteção Anticongelamento [°C]	Liga ≥ 6; Desliga ≤ 2,0						
	Proteção contra Pressão Alta [kgf/cm²G]	Desliga ≥ 28,5; Liga ≤ 24,5						
	Proteção contra Pressão Baixa [kgf/cm²G]	Controle ≤ 3,4; Desliga ≤ 0,5						
	Dados Elétricos	Consumo Nominal [kW]	57,0	74,5	89,0	114,0	131,4	149,2
Corrente Nominal [A]		176	208	243	352	384	416	486
Fator de Potência		0,85	0,94	0,96	0,85	0,90	0,94	0,96
EER [BTU/(h.W)]		9,89	9,94	9,02	9,89	9,92	9,92	9,00
COP [Wi/Wo]		2,90	2,91	2,64	2,90	2,91	2,91	2,64
IPLV		13,1	13,5	12,8	13,0	13,3	13,5	12,8
Corrente de Partida [A]		299	363	363	475	539	571	571
Nível de Ruído @1,5m (altura)	1m de Distância [dB (A)]	71			74			
	10m de Distância [dB (A)]	60						
Peso	Líquido [kg]	1.741	1.823	1.863	3.215	3.282	3.393	3.449
	Em Operação [kg]	1.804	1.900	1.941	3.333	3.400	3.534	3.591
Footprint [m²]		4,83			8,86			

Notas:

a) A capacidade nominal e características elétricas do equipamento são baseadas nas condições abaixo:

- Temperatura de entrada da água no evaporador: 12,2°C;
- Temperatura de saída da água no evaporador: 6,7 °C;
- Temperatura de entrada do ar no condensador: 35 °C;

b) Os dados elétricos são referentes à tensão de 220V – 60Hz. Para equipamentos 380V, dividir os dados de corrente por 0,58.

c) As medições de pressão sonora indicadas na tabela acima foram realizadas conforme ANSI/AHRI 275, distante em 1,5m de altura do solo, e afastadas 1m da parte frontal do equipamento e 10m da lateral do equipamento. Os valores apresentados não consideram reverberância das paredes ou de obstáculos próximos ao chiller. Tolerância de medição de ±2dB(A).

7.2. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE 3 E 4 CICLOS

Modelo		RCU1A150	RCU1A165	RCU1A180	RCU1A200	RCU1A215	RCU1A260	RCU1A280	
Capacidade	kcal/h	426.384	470.920	515.456	559.993	607.189	746.657	809.585	
	kW	495,90	547,69	599,49	651,29	706,18	868,38	941,57	
	TR	141,00	155,73	170,46	185,18	200,79	246,91	267,72	
Dimensões	Largura [mm]	1895							
	Profundidade [mm]	7214						9324	
	Altura [mm]	2286							
Quantidade de Ciclos		3						4	
Compressor	Tipo Semi Hermético de Parafuso - HITACHI								
	Modelo	3 x 50ASC-Z	2 x 50ASC-Z 1 x 60ASC-Z	1 x 50ASC-Z 2 x 60ASC-Z	3 x 60ASC-Z			4 x 60ASC-Z	
	Potência [kW]	3 x 39	2 x 39 + 45	39 + 2 x 45	3 x 45			4 x 45	
	Nº de Polos do Motor	2 polos							
	Aquec. do Câter [kW]	0,15 por compressor							
	Tipo de Óleo	FREOL UX-300							
	Carga de Óleo	6 [L] por compressor							
Condensador		A ar. Tubos de cobre com aletas em alumínio. Fluxo em corrente cruzada							
Ventilador	Tipo Axial								
	Quantidade	12						16	
	P.E.D. [mmca]	0							
	Vazão Total de Ar [m³/min]	3720	3655	3590	3525			4700	
	Ø da Hélice [mm]	710							
Motor do Ventilador	Ventilação / Proteção TFVE / IPW55								
	Potência [kW]	12 x 1,1						16 x 1,1	
	Nº de Polos do Motor	6 polos							
	Rotação [rpm]	1130							
Evaporador	Tipo Shell & Tube								
	Vazão de Água [m³/h]	77,5	85,6	93,7	101,8	110,4	135,8	147,2	
	Perda de Carga [mca]	4,5	5,1	5,1	5,1	5,4	7,7	8,5	
	Fouling Factor [m².°C/W]	0,000018							
	Isolamento Térmico	Poliuretano							
	Conexões Hidráulicas	VICTAULIC 6" (Ø 168,3 mm)							
Dispositivo de Expansão		Válvula de Expansão Eletrônica							
Economizer		Não	Não	Não	Não	C1 ~ C3	Não	C1 ~ C4	
Fluido Refrigerante	Tipo R-407C								
	Quantidade [kg]	3 x 44	2 x 44 + 45	44 + 2 x 45	3 x 45	3 x 46	4 x 45	4 x 46	
Controle de Capacidade [%]		5 a 100	4,5 a 100	4,5 a 100	5 a 100	4 a 100	3,8 a 100	3,8 a 100	
Dispositivo Antivibração		Borracha amortecedora de vibração sob o equipamento							
Controle de Operação	Leitura de Pressões Transmissor para leitura das pressões de sucção e descarga em cada ciclo de refrigeração								
	Interface Display touchscreen de 7" colorido, informado as variáveis de processo, status e alarmes								
	Controle de Capacidade Transmissor de temp. na entrada e saída de água, em conjunto com controlador microprocessado								
	Controle de Superaquecimento Válvula de expansão eletrônica individual por ciclo, modulada por controlador microprocessado								
Ponto de Atuação dos Dispositivos de Segurança	Relé de Sobrecarga do Compressor [A]		130 (C1~C3)	130 (C1, C2) 160 (C3)	130 (C1) 160 (C2, C3)	160 (C1~C3)	190 (C1~C3)	160 (C1~C4)	190 (C1~C4)
	Termostato Interno do Compressor [°C]		Desliga ≥ 115; Liga ≤ 93						
	Sensor de Descarga do Compressor [°C]		Controle ≥ 130; Desliga ≥ 140; Liga ≤ 110						
	Termostato do Controle de by-pass [°C]		Liga ≥ 110; Desliga ≤ 75						
	Proteção Anticongelamento [°C]		Liga ≥ 6; Desliga ≤ 2,0						
	Proteção contra Pressão Alta [kgf/cm²G]		Desliga ≥ 28,5; Liga ≤ 24,5						
	Proteção contra Pressão Baixa [kgf/cm²G]		Controle ≤ 3,4; Desliga ≤ 0,5						
Dados Elétricos	Consumo Nominal [kW]		171,0	188,2	214,9	223,8	267,5	298,4	356,7
	Corrente Nominal [A]		528	560	592	624	729	832	972
	Fator de Potência		0,85	0,88	0,95	0,94	0,96	0,94	0,96
	EER [BTU/(h.W)]		9,89	9,92	9,51	9,92	9,00	9,92	9,00
	COP [Wi/Wo]		2,90	2,91	2,79	2,91	2,64	2,91	2,64
	IPLV		13,1	13,3	13,1	13,5	12,8	13,5	12,8
	Corrente de Partida [A]		623	671	703	735	735	921	921
Nível de Ruído @1,5m (altura)	1m de Distância [dB (A)]		75						78
	10m de Distância [dB (A)]		64						67
Peso	Líquido [kg]		4.674	4.796	4.853	4.920	4.995	6.372	6.524
	Em Operação [kg]		4.870	5.028	5.085	5.153	5.227	6.687	6.838
Footprint [m²]		13,67						17,67	

Notas:

a) A capacidade nominal e características elétricas do equipamento são baseadas nas condições abaixo:

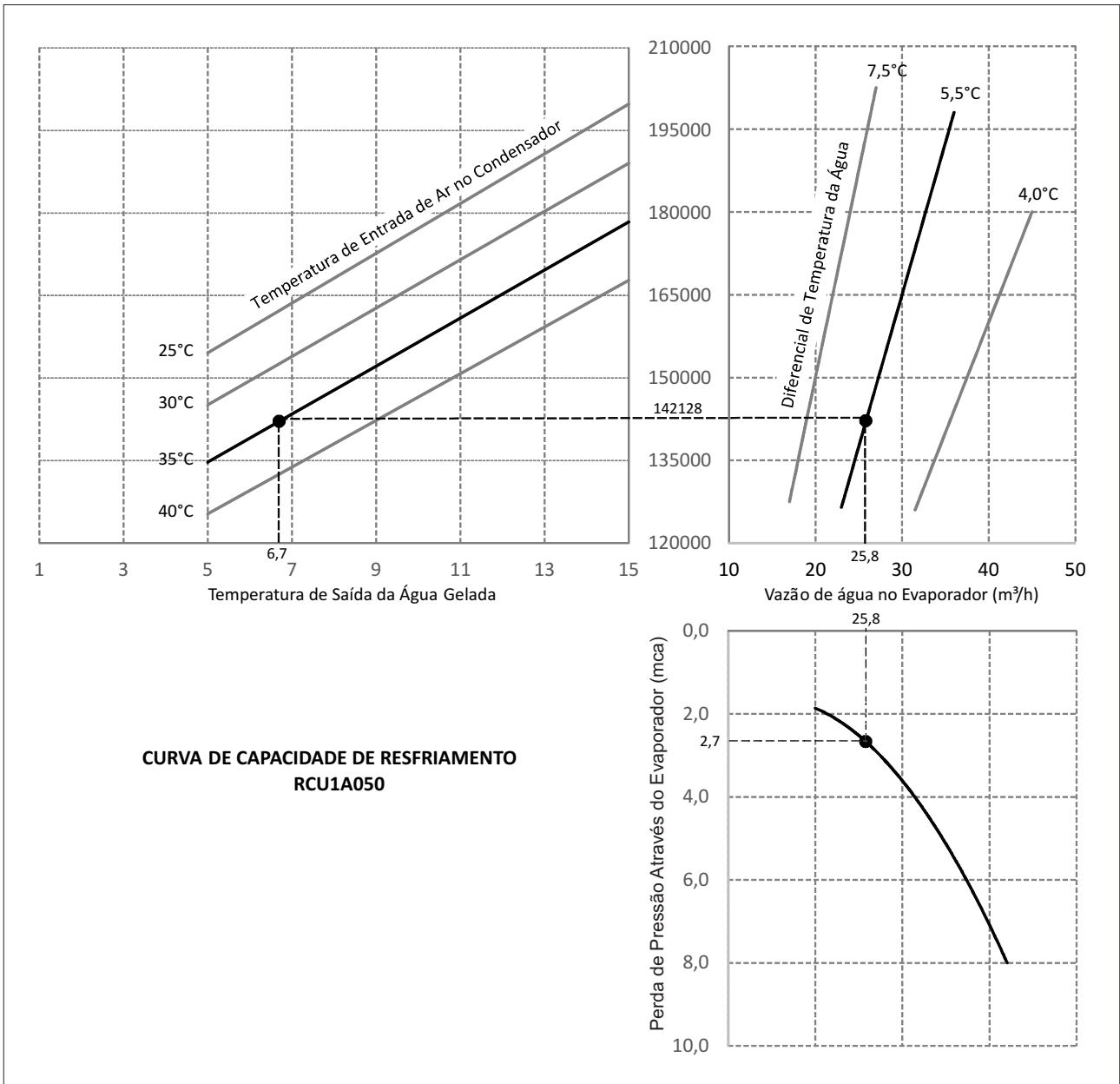
- Temperatura de entrada da água no evaporador: 12,2°C;
- Temperatura de saída da água no evaporador: 6,7°C;
- Temperatura de entrada do ar no condensador: 35°C;

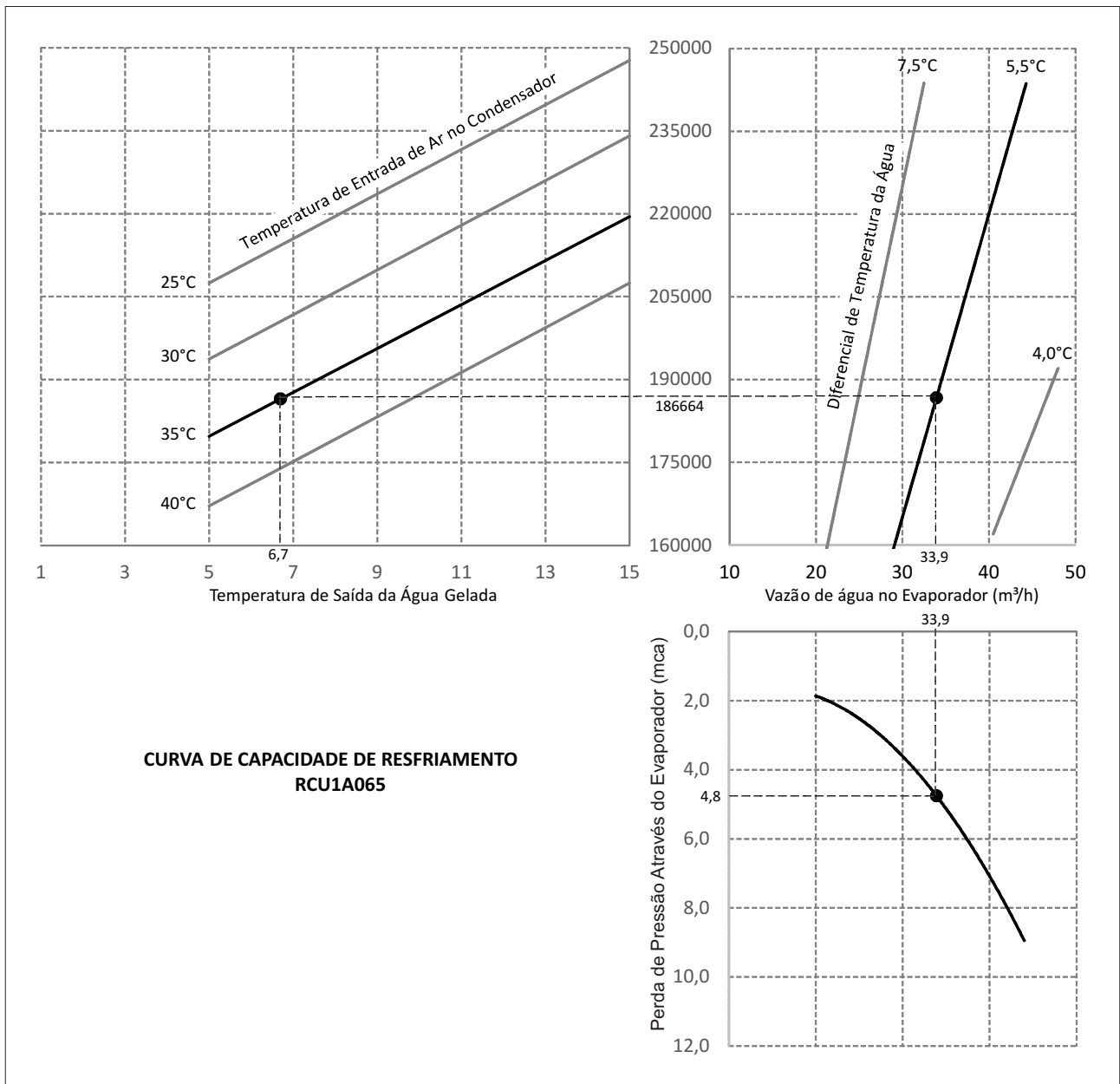
b) Os dados elétricos são referentes à tensão de 220V – 60Hz. Para equipamentos 380V, dividir os dados de corrente por 0,58.

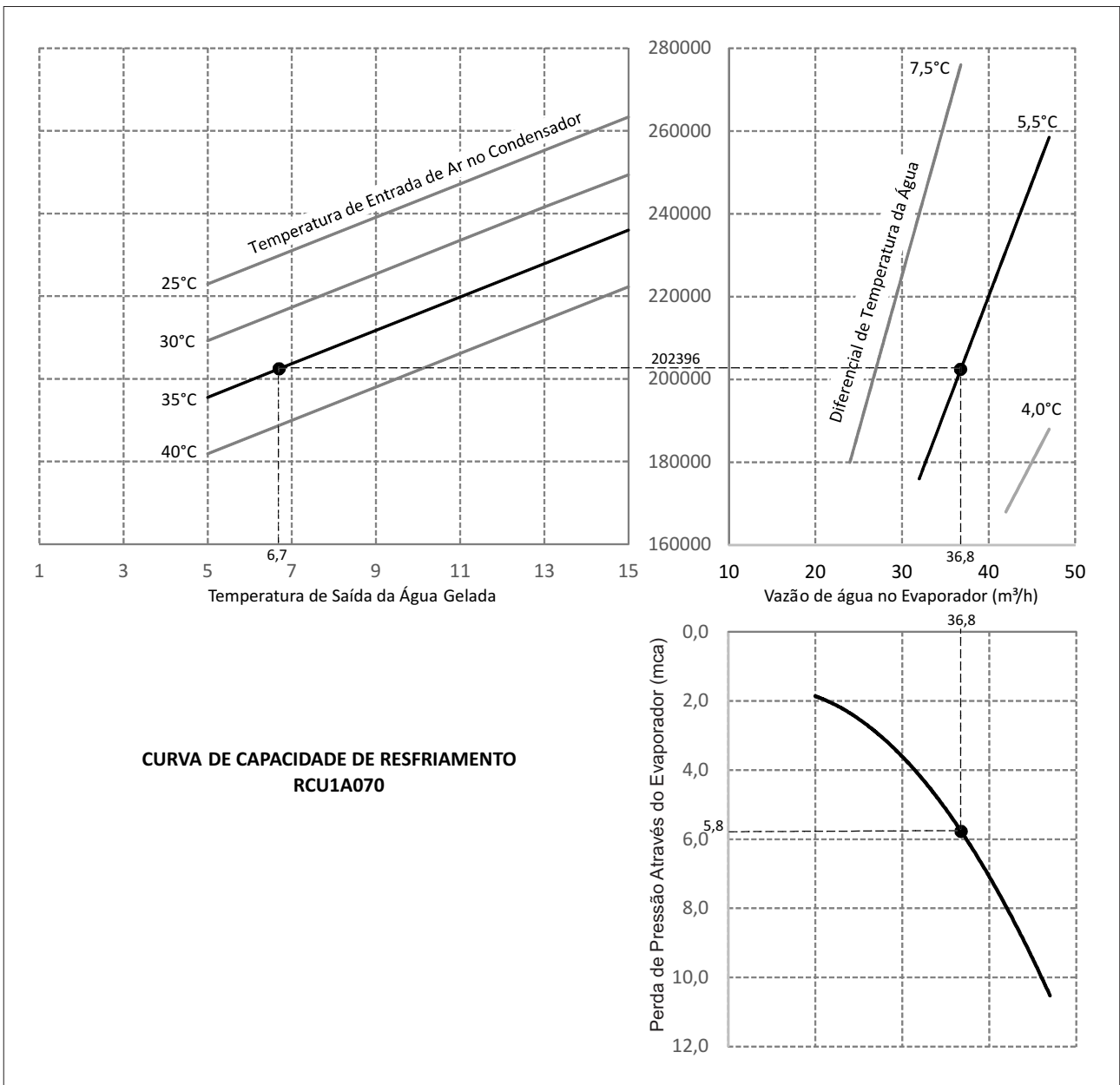
c) As medições de pressão sonora indicadas na tabela acima foram realizadas conforme ANSI/AHRI 275, distante em 1,5m de altura do solo, e afastadas 1m da parte frontal do equipamento e 10m da lateral do equipamento. Os valores apresentados não consideram reverberância das paredes ou de obstáculos próximos ao chiller. Tolerância de medição de ±2dB(A).

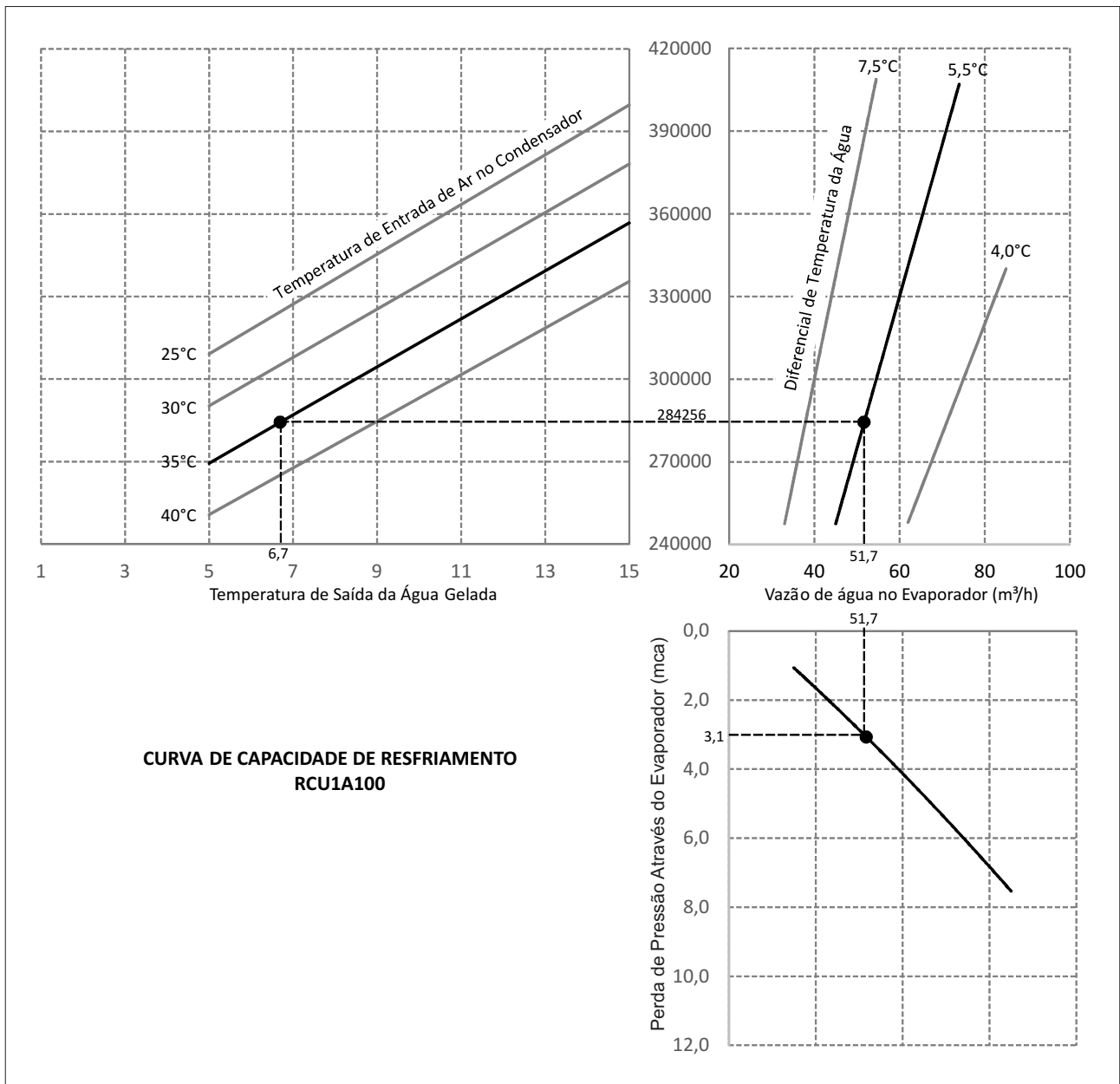
8. CURVAS DE CAPACIDADE

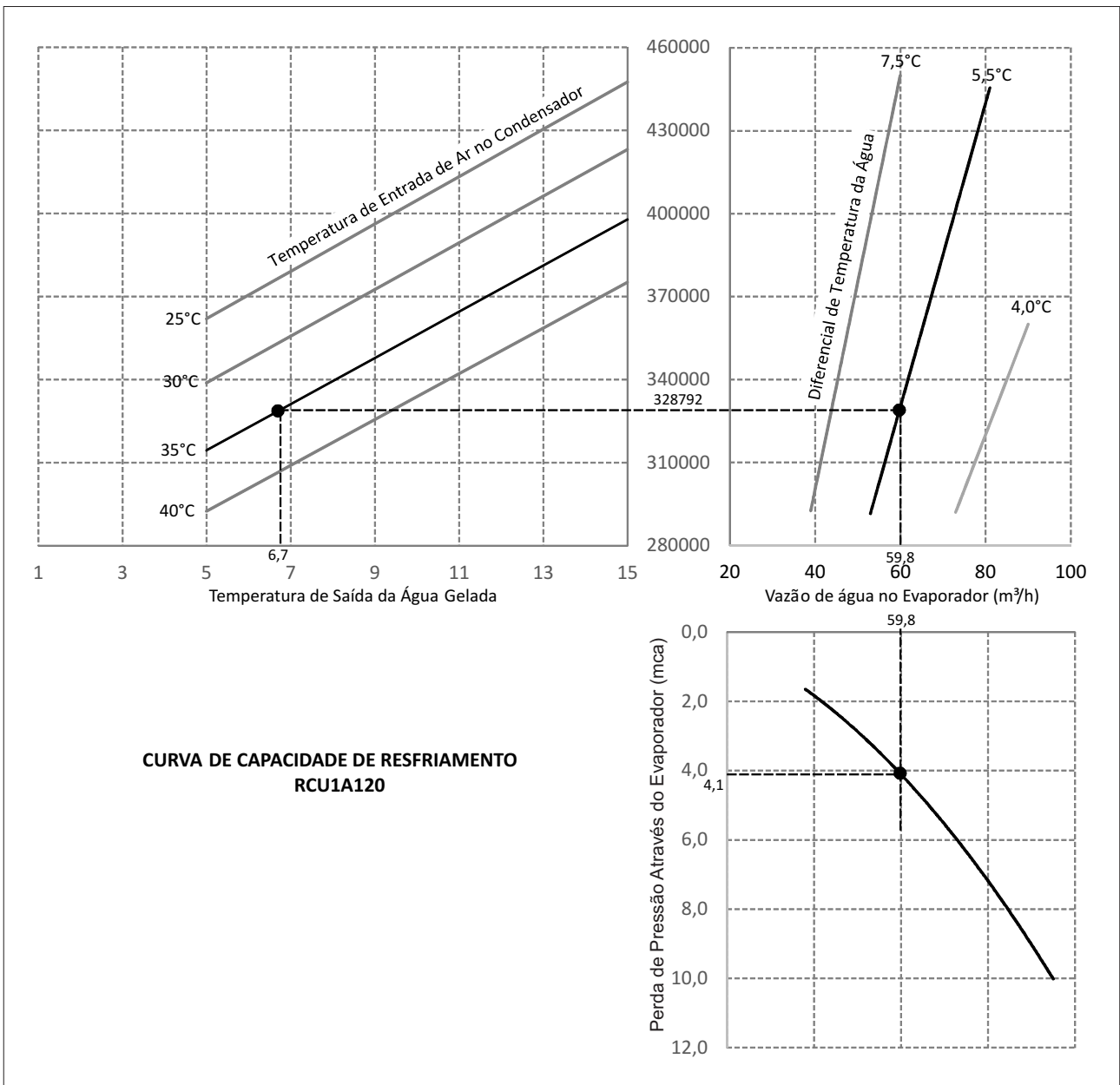
RCU1A050

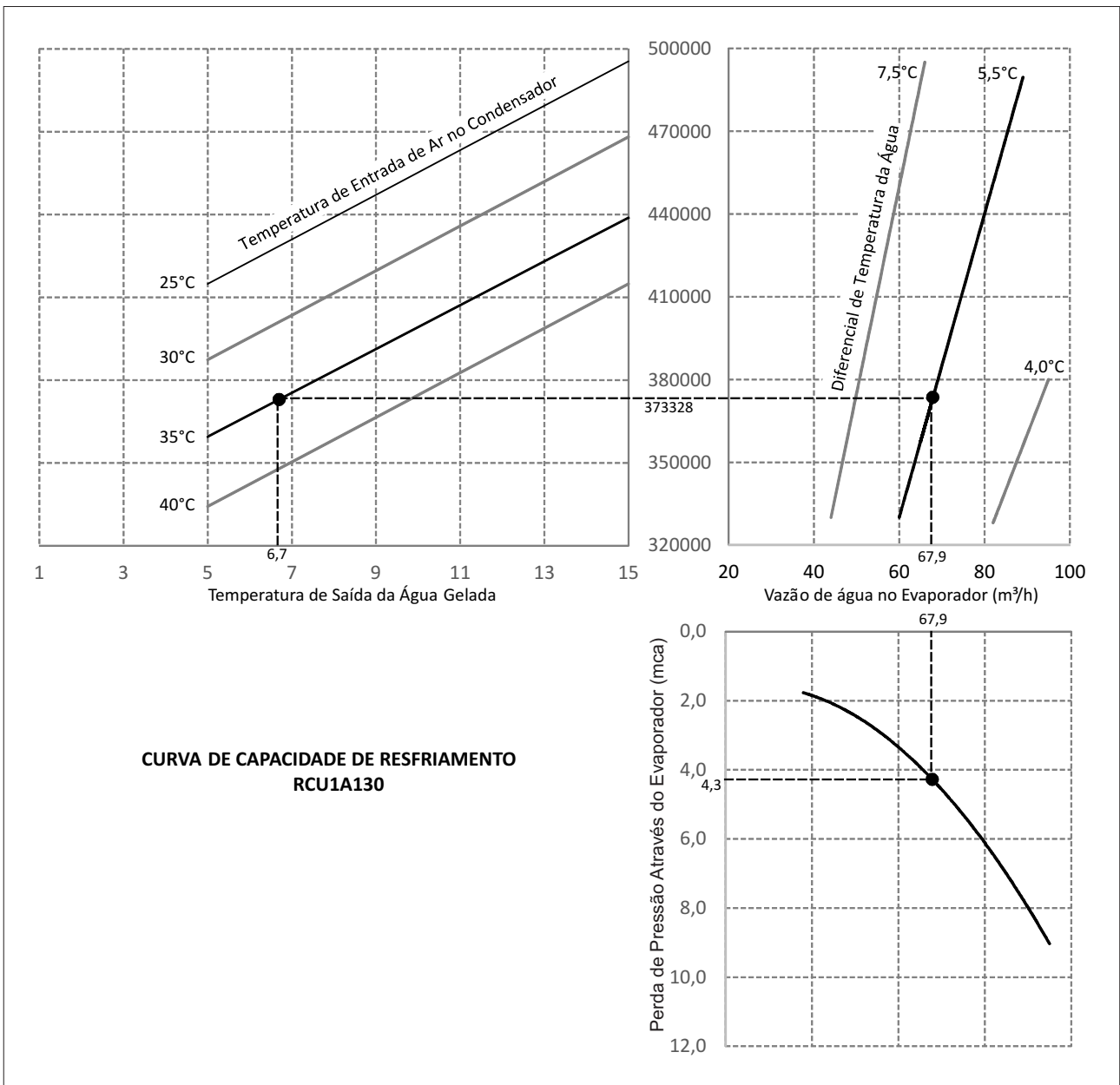


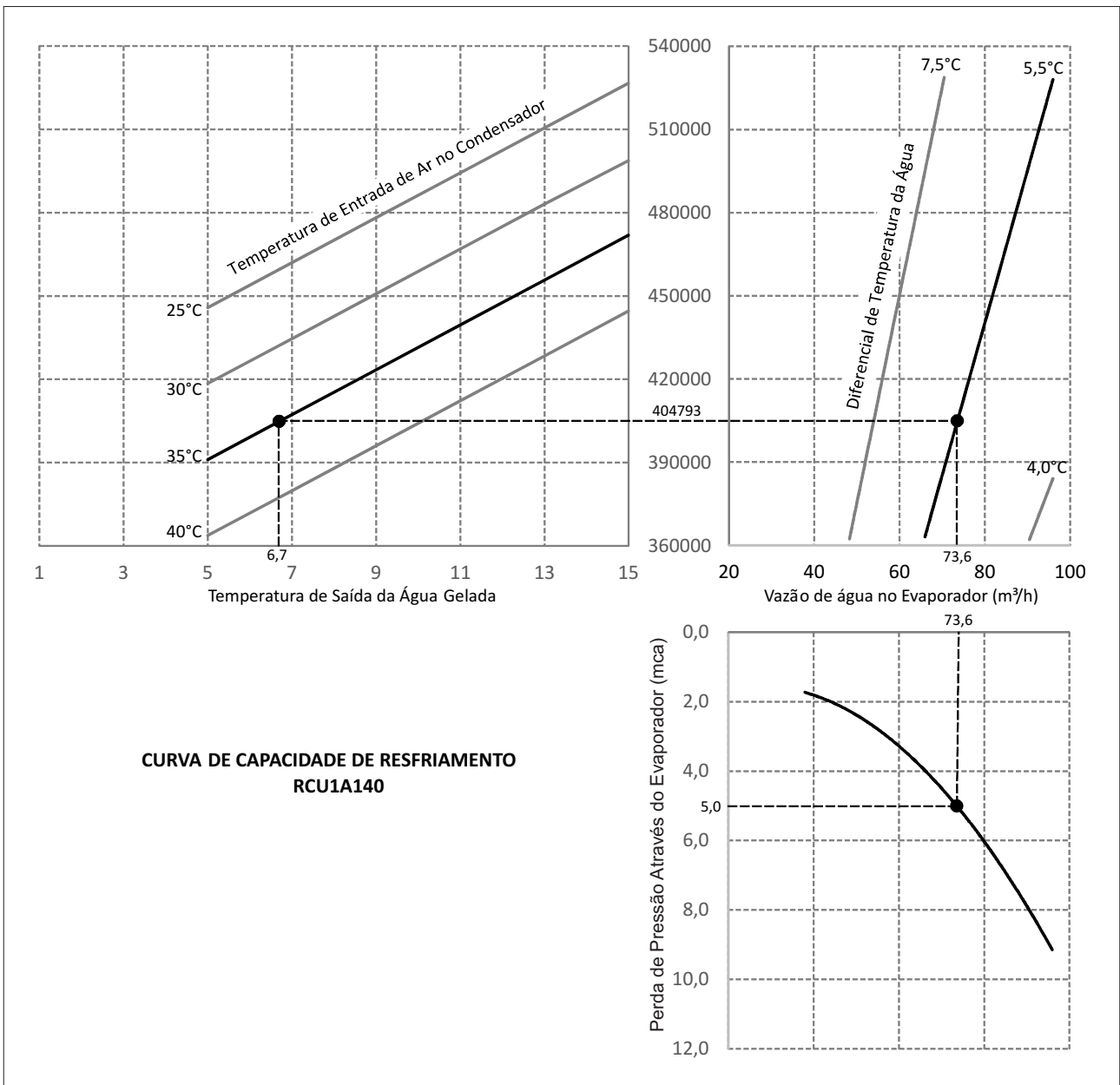


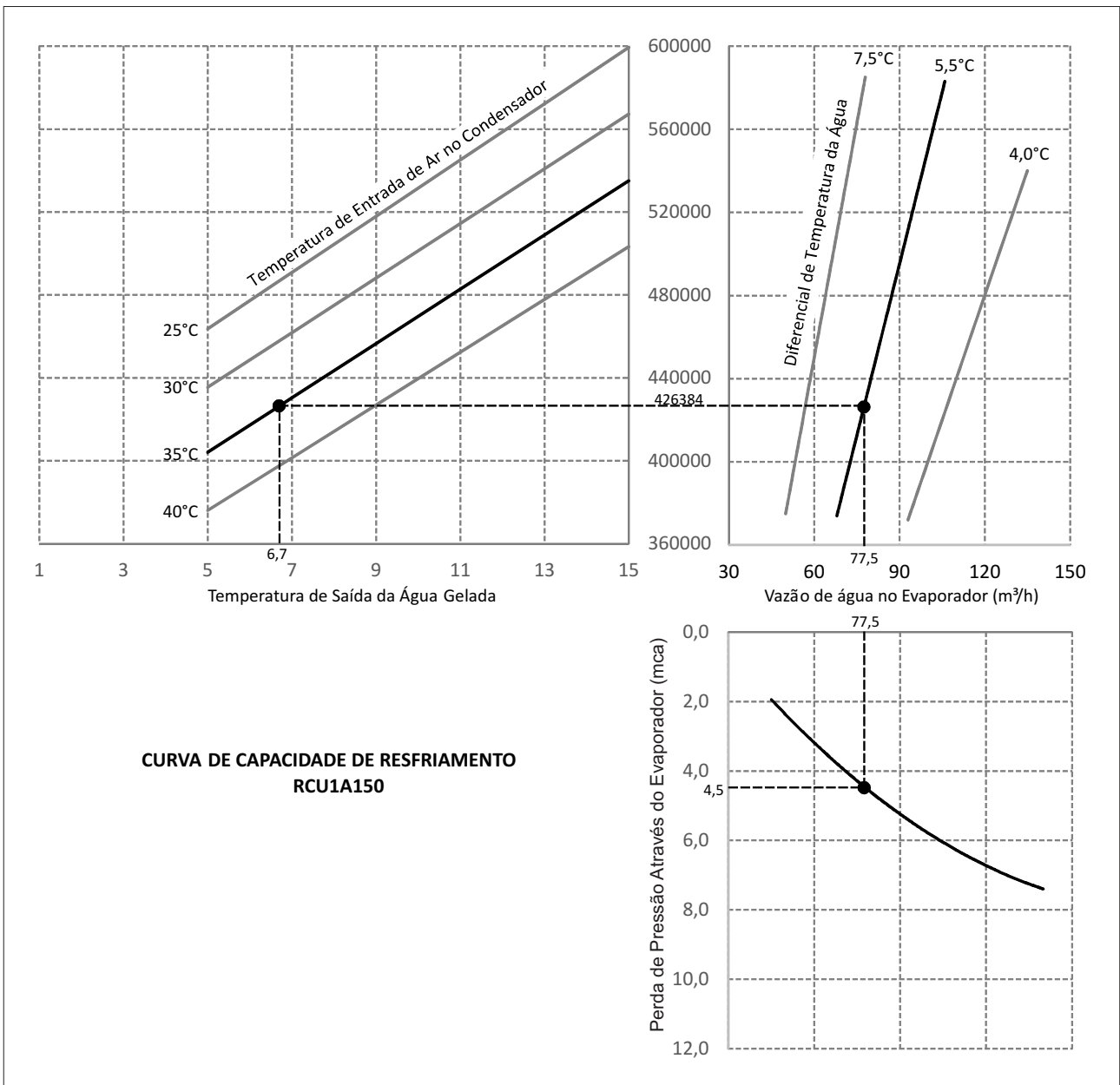


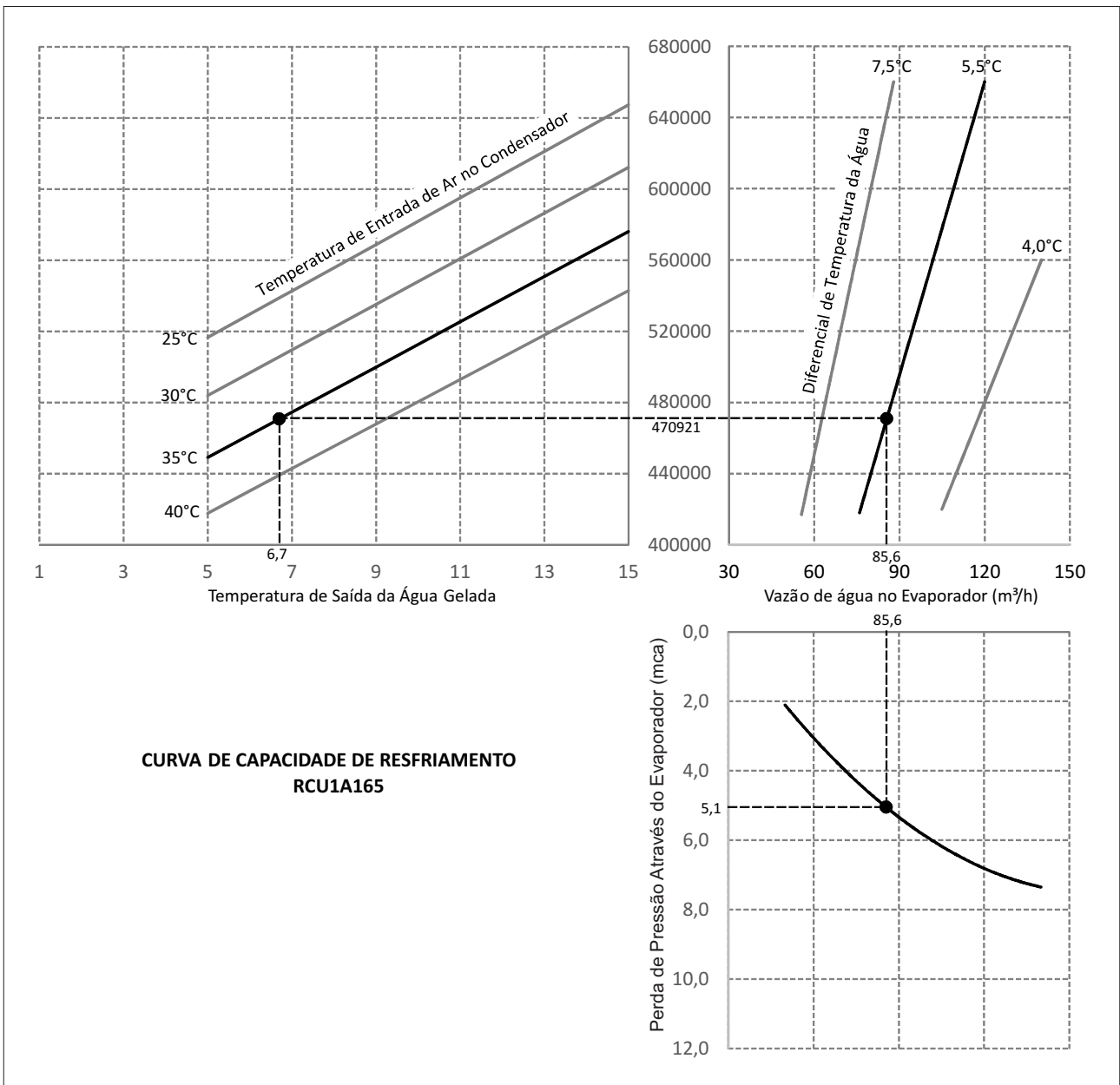


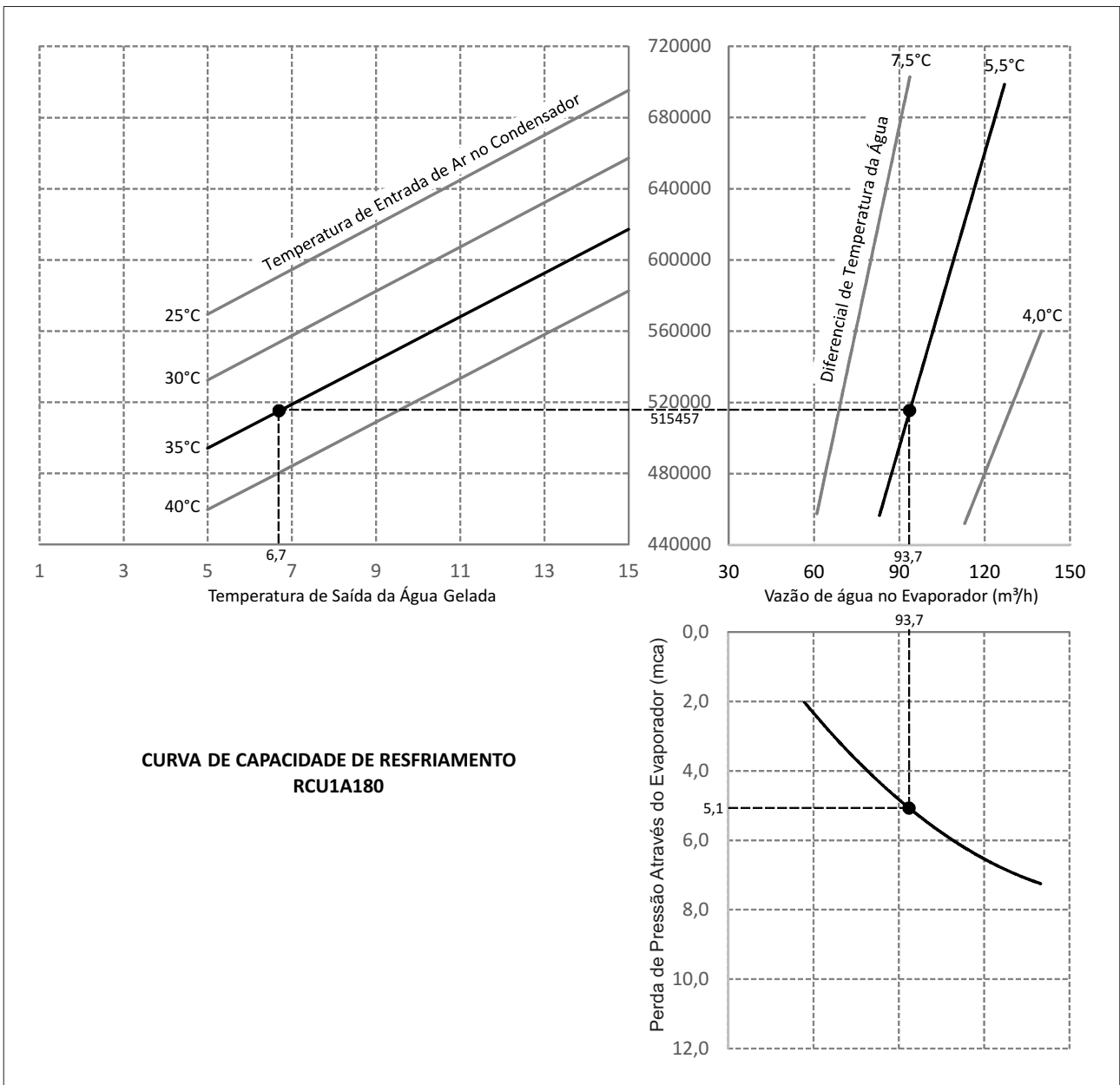


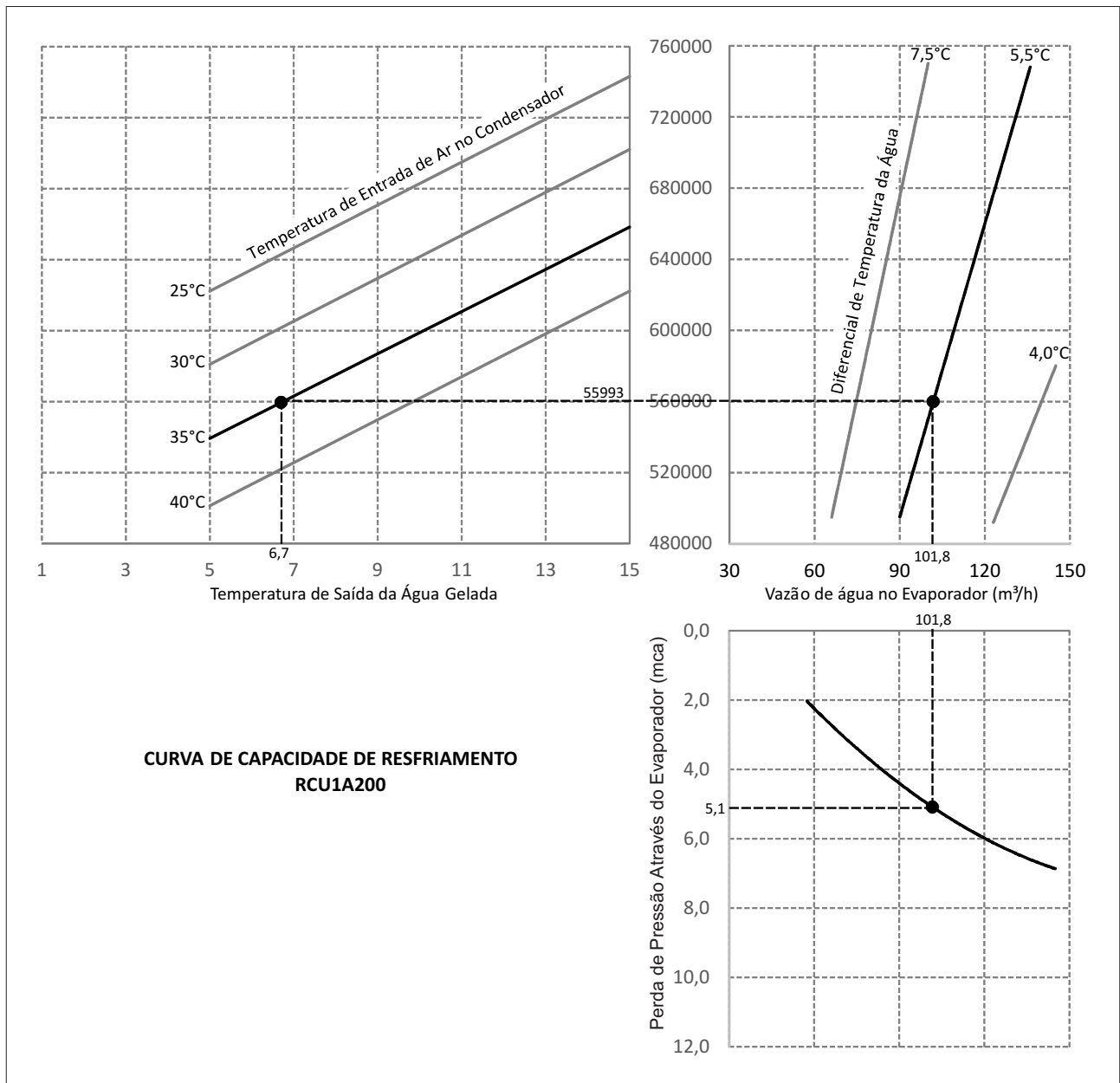


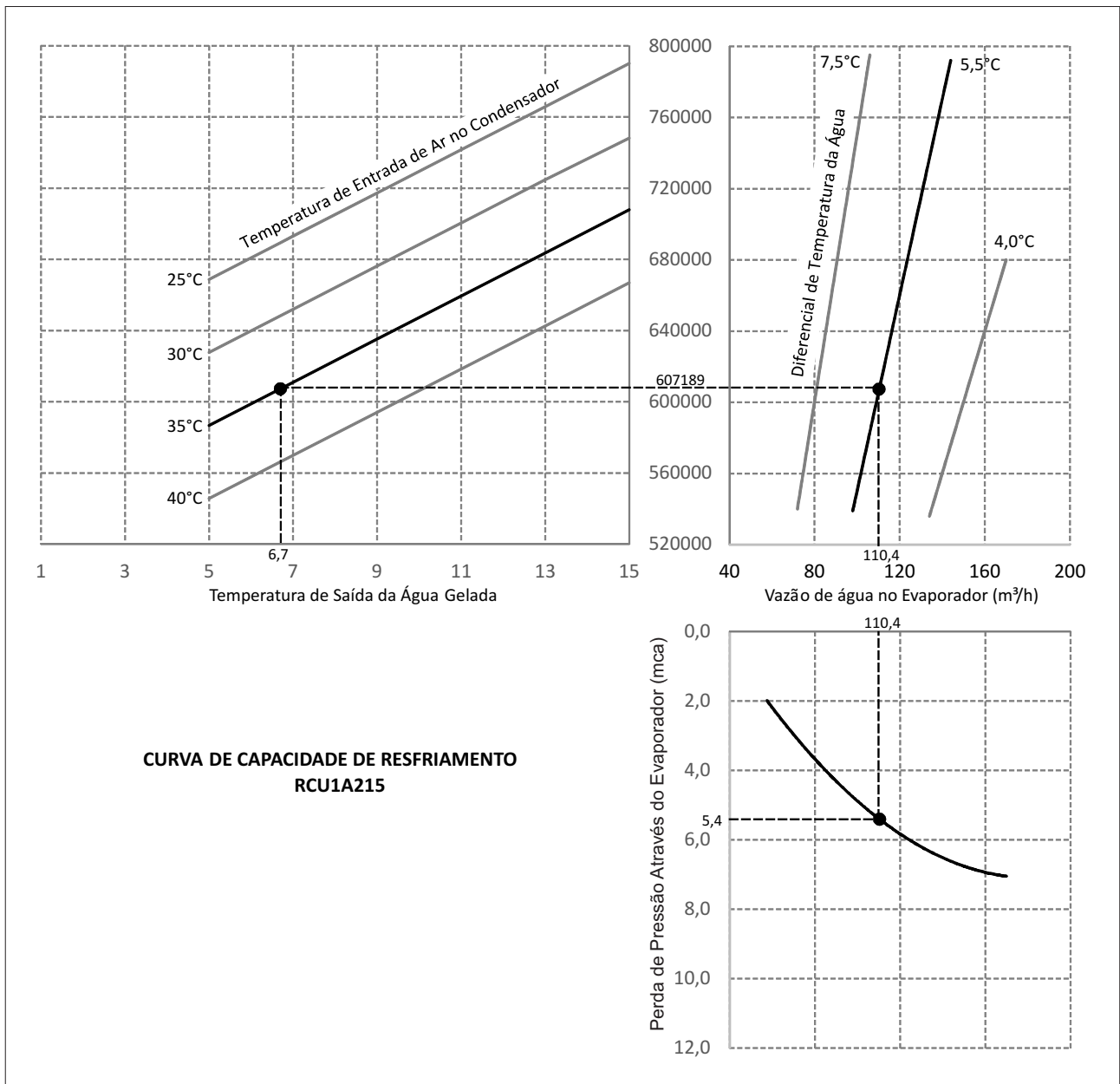


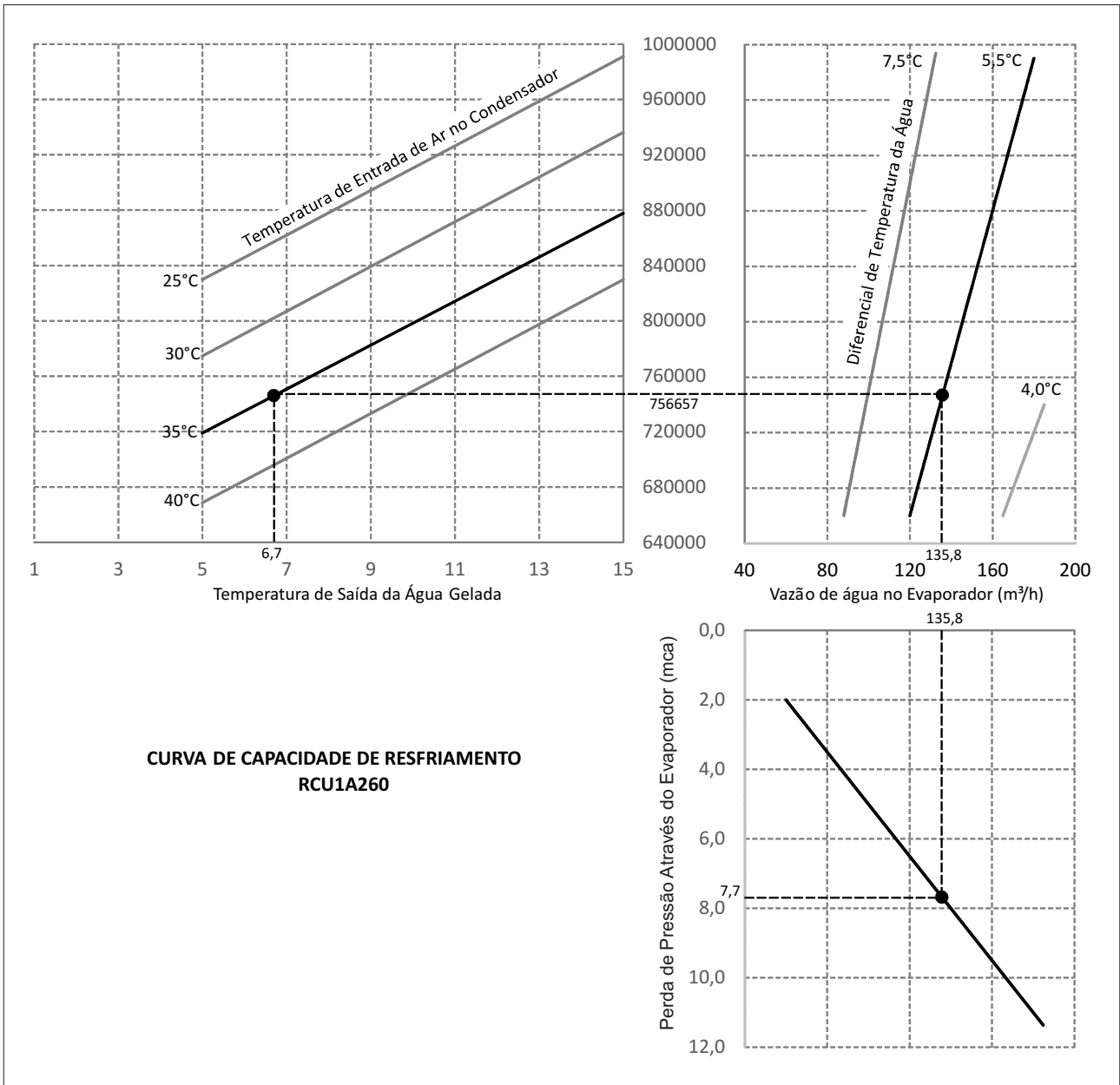


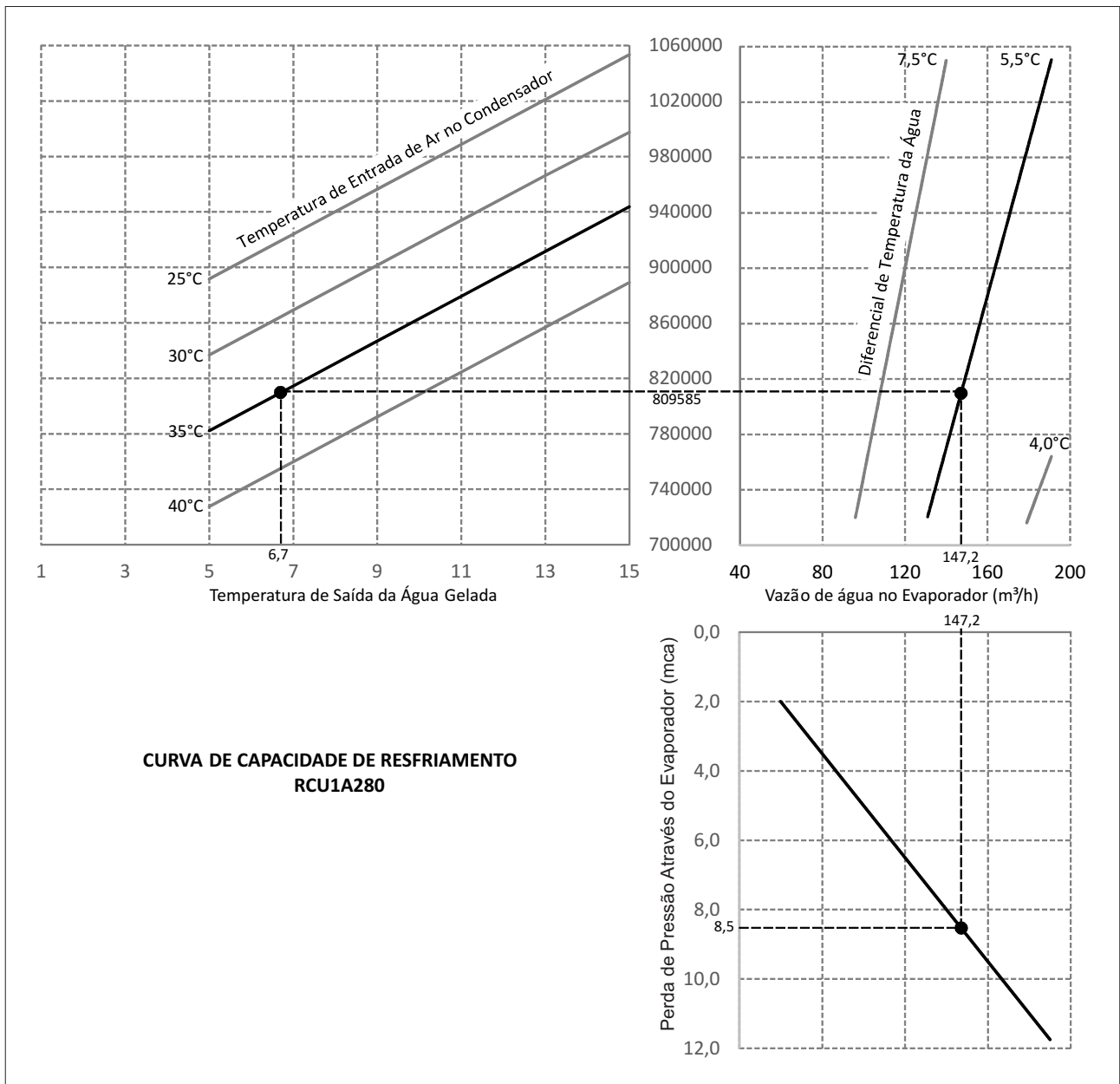




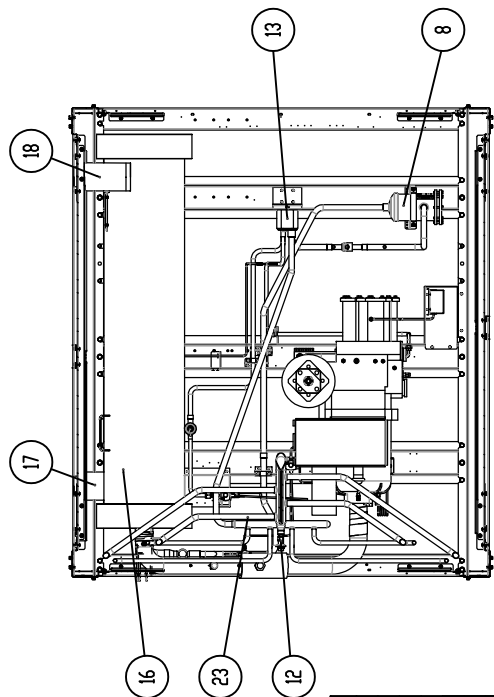
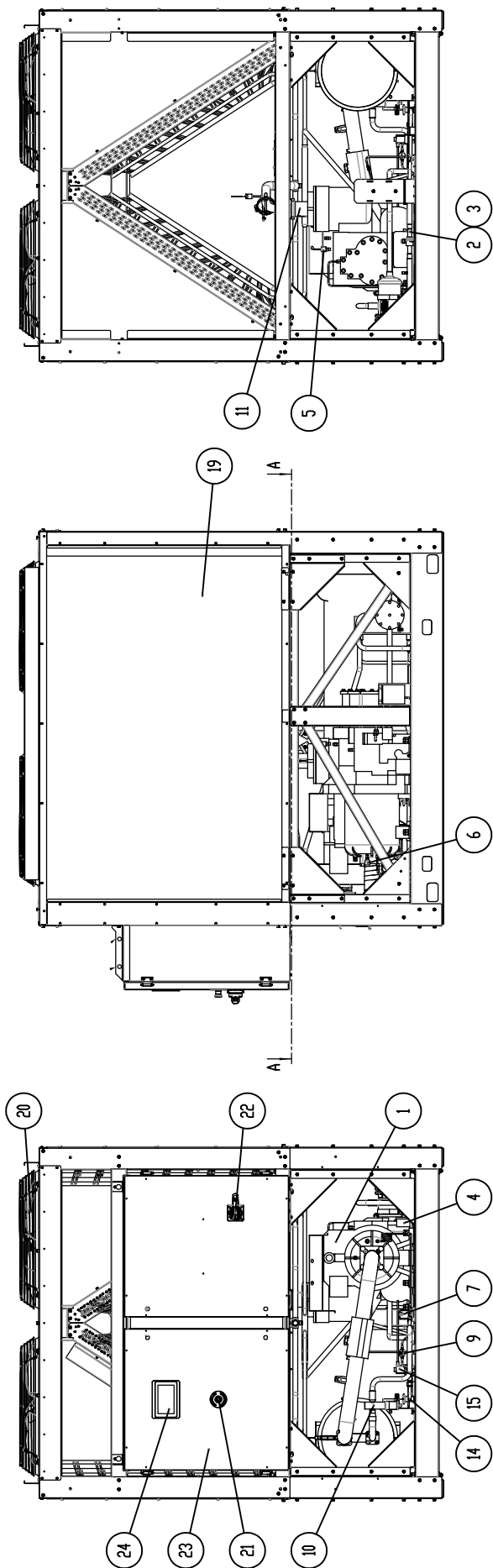








9. COMPONENTES PRINCIPAIS DO CHILLER



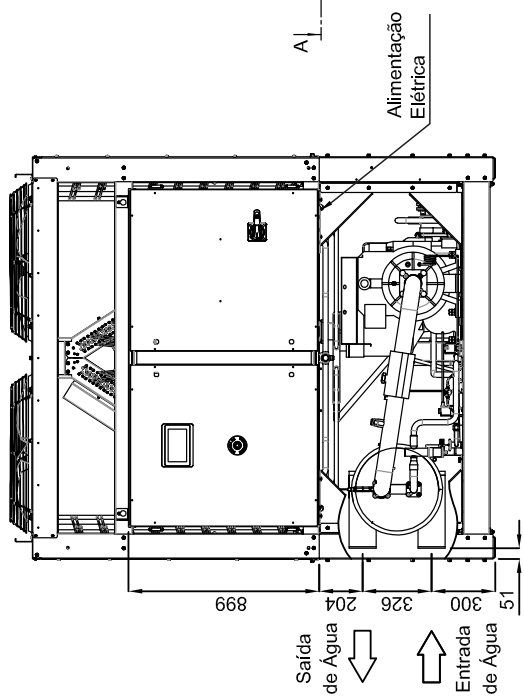
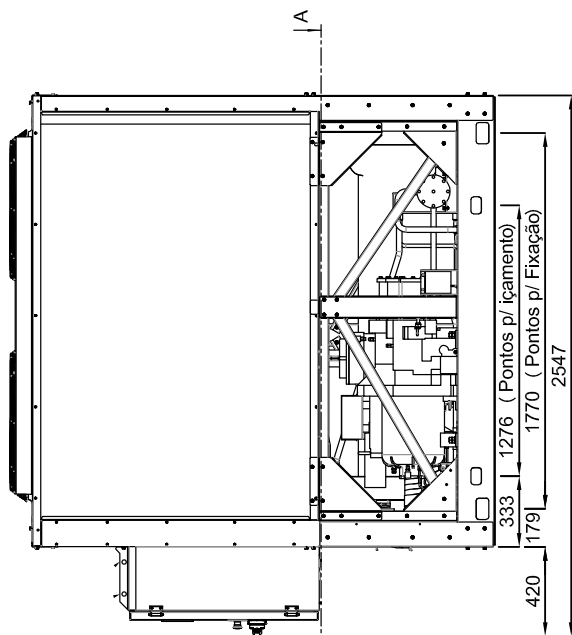
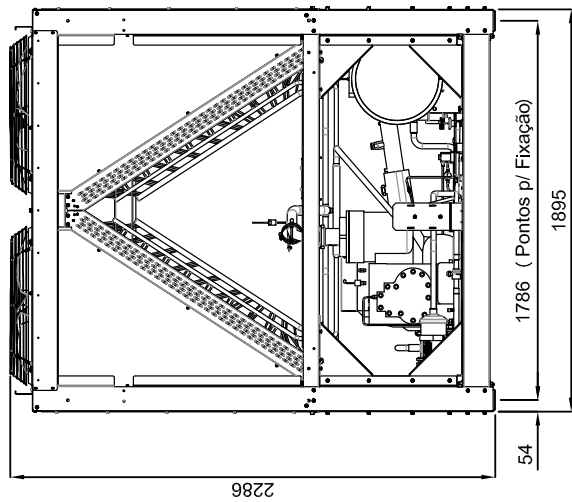
SEÇÃO A-A

N°	ITEM	N°	ITEM
1	Compressor	13	Economizer*
2	Plug Fusível	14	Válvula de Expansão do Economizer*
3	Junta de Inspeção	15	Válvula Solenóide do Economizer*
4	Aquecedor de Óleo do Compressor	16	Evaporador
5	Pressostato de Alta Pressão	17	Entrada de Água no Evaporador
6	Pressostato de Baixa Pressão	18	Saída de Água Gelada no Evaporador
7	Válvula Solenóide By-pass de Líquido	19	Condensador
8	Filtro Secador	20	Conjunto Motoventilador
9	Visor de Líquido	21	Botão de Emergência
10	Válvula de Expansão Eletrônica	22	Chave Seccionadora
11	Válvula de Retenção	23	Quadro Elétrico
12	Válvula de Alívio de Pressão	24	Display Touchscreen (Interface)

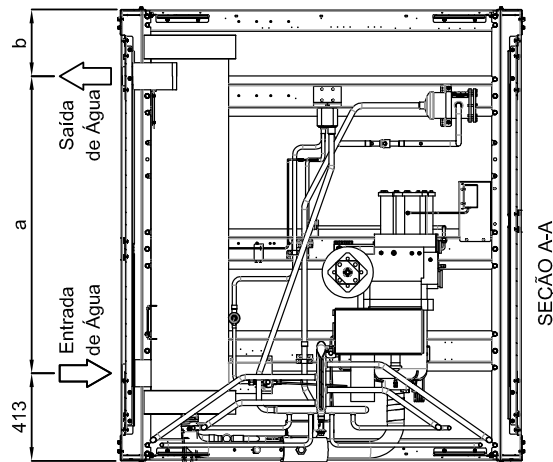
* Somente para equipamentos com Economizer

10. DIMENSIONAIS

10.1. EQUIPAMENTOS DE 1 CICLO – RCU1A050, RCU1A065 E RCU1A070

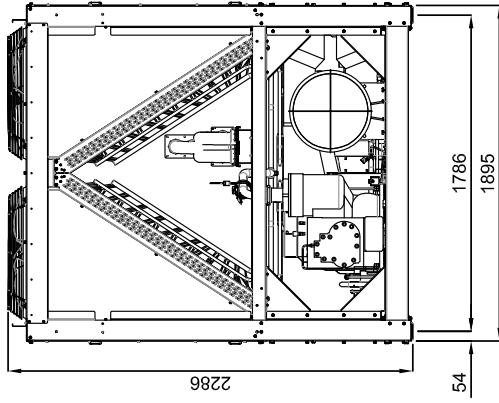


	a	b
RCU1A050	1114	600
RCU1A065	1400	314
RCU1A070	1400	314

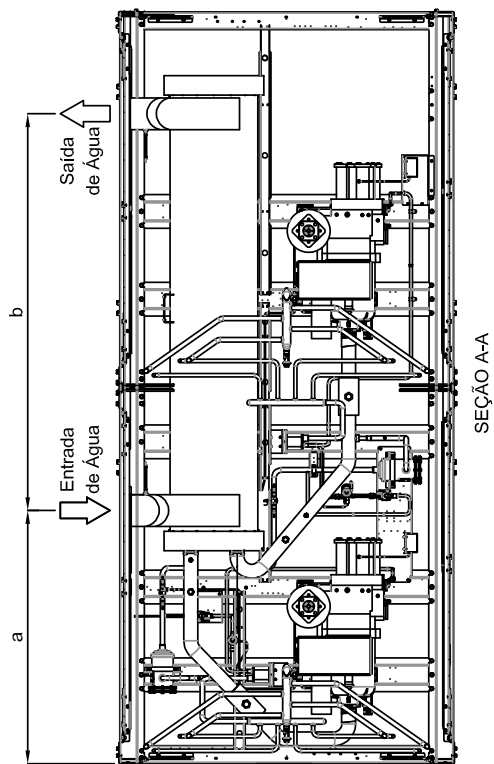
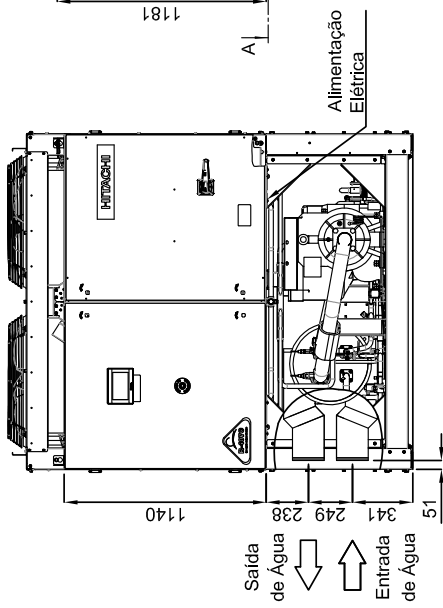
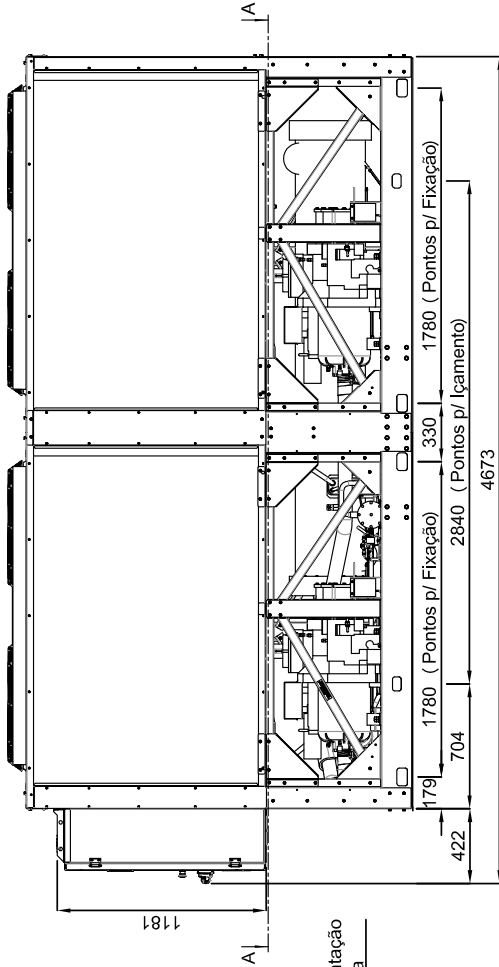


SEÇÃO A-A

10.2. EQUIPAMENTOS DE 2 CICLOS - RCU1A100, RCU1A120, RCU1A130 E RCU1A140

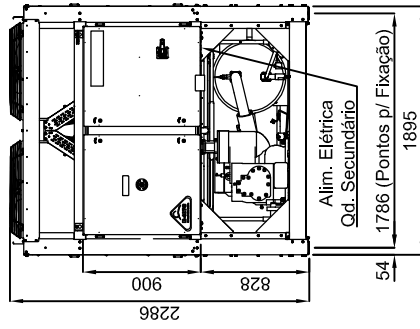


	a	b
RCU1A100	1830	1840
RCU1A120	1430	2240
RCU1A130	1430	2240
RCU1A140	1430	2240

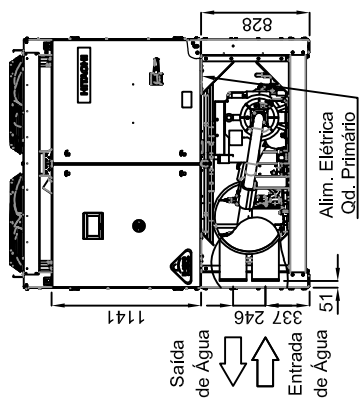
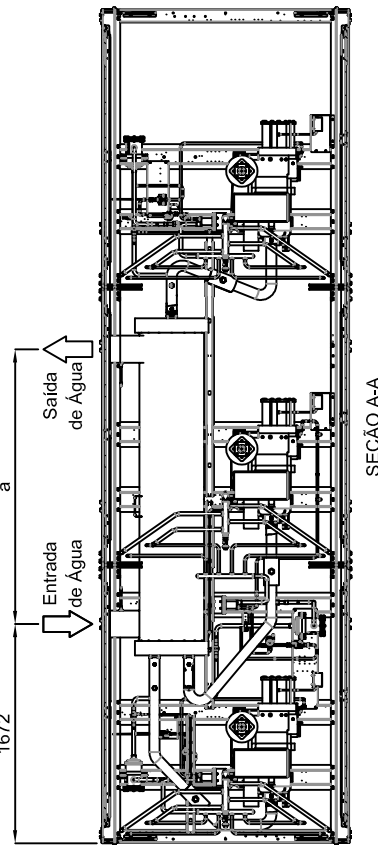
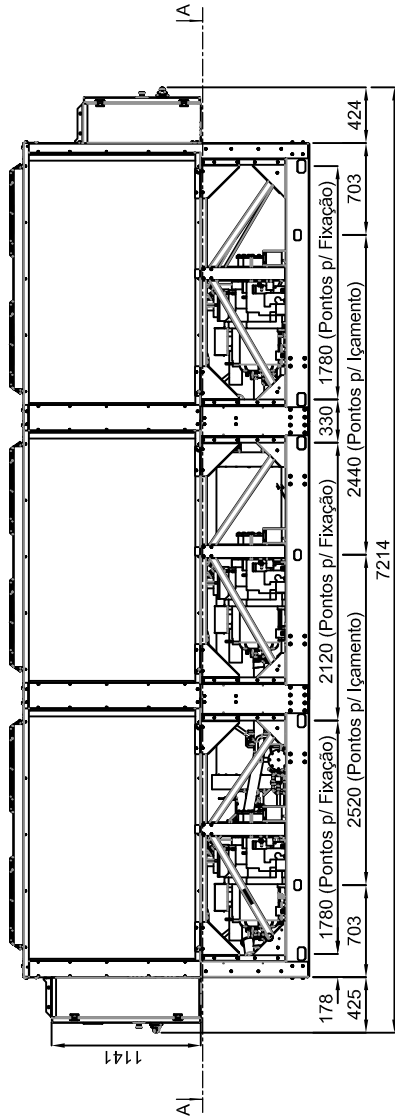


SEÇÃO A-A

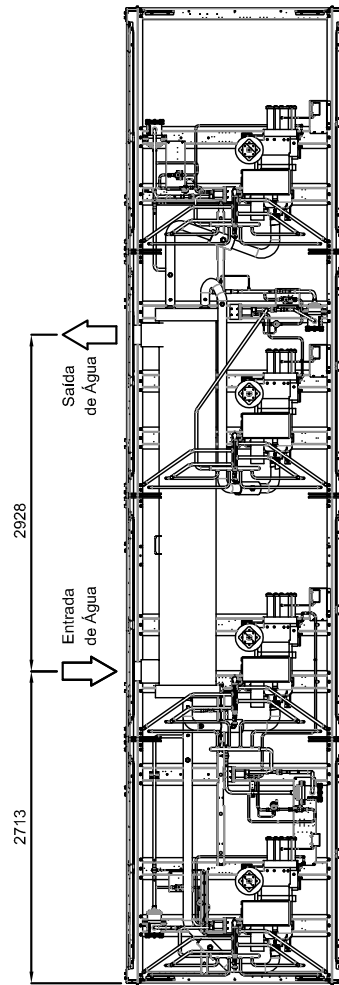
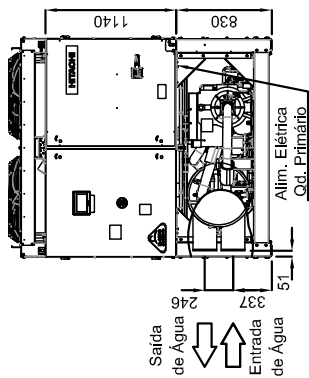
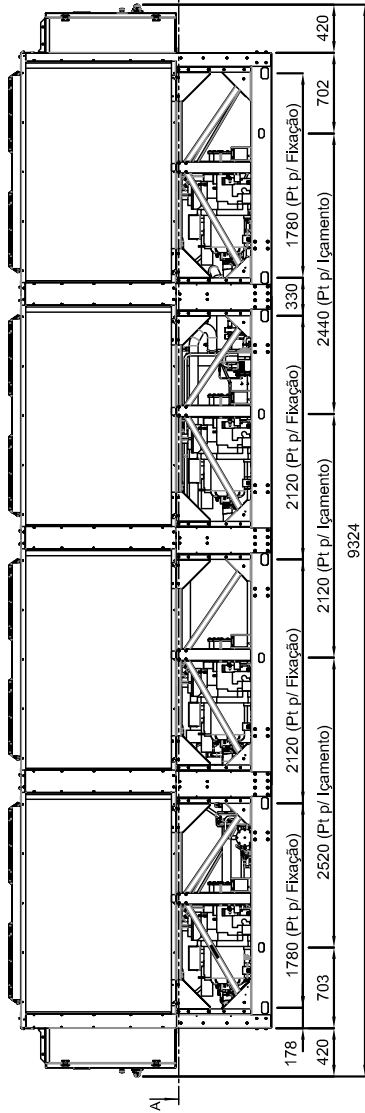
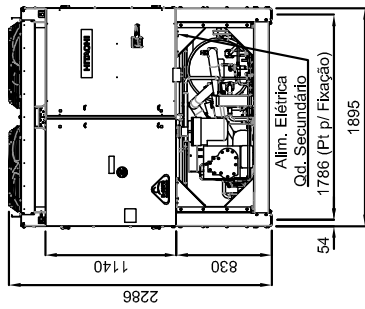
10.3. EQUIPAMENTOS DE 3 CICLOS - RCU1A150, RCU1A165, RCU1A180, RCU1A200 E RCU1A215



	a
RCU1A150	1727
RCU1A165	2097
RCU1A180	2097
RCU1A200	2097
RCU1A215	2097



10.4. EQUIPAMENTOS DE 4 CICLOS - RCU1A260 E RCU1A280



SEÇÃO A-A

11. TRANSPORTE

Na retirada do Chiller do veículo por meio de içamento, deverão ser utilizados cabos de aço e barras de sustentação adequados, devendo estes ser fixados nos olhais já existentes no Chiller. O processo de içamento do equipamento deve ocorrer com o equipamento embalado, seguindo as informações abaixo:

I. Utilize cabos de aço e barras distanciadoras ou balancins na parte superior do Chiller, conforme mostram as figuras a seguir. Os cabos de aço devem atender ao comprimento mínimo e peso do equipamento, conforme tabela ao lado. O peso também pode ser consultado na etiqueta característica colada na estrutura do equipamento.

II. Atentar-se para os cabos não encostarem nos painéis do equipamento.

III. Certificar-se que o caminho percorrido possua espaço suficiente para passagem do Chiller. Atentar-se a obstáculos a fim de evitar riscos de colisão durante o transporte.

IV. Evitar movimentação no solo, pois há riscos de contato direto com o piso, resultando em danos na pintura e corrosão precoce da estrutura. Caso não seja possível posicionar o equipamento através de içamento, utilizar roletes de diâmetros iguais, uniformemente distribuídos sob a base do equipamento. Dar preferência para carros de transporte com capacidade para suportar o peso do mesmo.

V. É recomendado que o piso onde o Chiller será instalado seja de concreto com o acabamento o mais "liso" possível, de modo a não gerar o acúmulo de partículas, que podem ser succionadas pelo ventilador do Chiller, ocasionando a obstrução dos condensadores.

Modelo	Peso líquido [kg]	Comprimento mínimo dos cabos [mm]
RCU1A050	1741	3850
RCU1A065	1823	3850
RCU1A070	1863	3850
RCU1A100	3215	4450
RCU1A120	3282	4450
RCU1A130	3393	4450
RCU1A140	3449	4450
RCU1A150	4674	5450
RCU1A165	4796	5450
RCU1A180	4853	5450
RCU1A200	4920	5450
RCU1A215	4995	5450
RCU1A260	6372	3000
RCU1A280	6524	3000



ADVERTÊNCIA

O material utilizado para içamento bem como danos causados ao equipamento durante o transporte não são de responsabilidade da Johnson Controls Hitachi



PERIGO

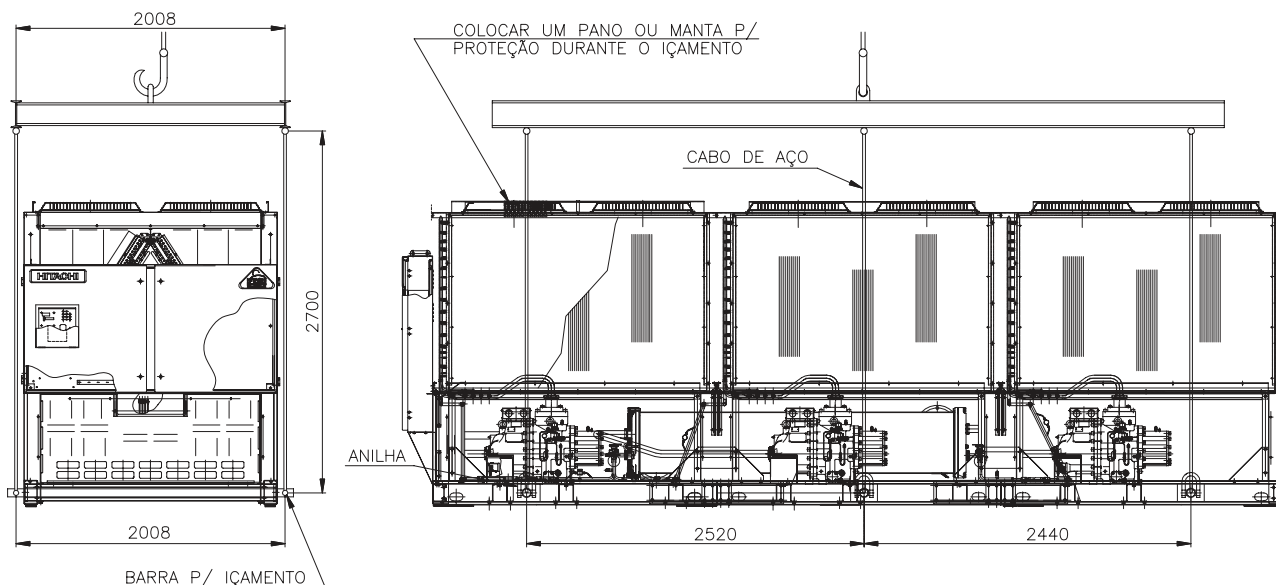
Não Permanecer sob o Chiller durante o transporte. Em caso de movimentação vertical em locais de tráfego de pedestres, a área deverá ser isolada



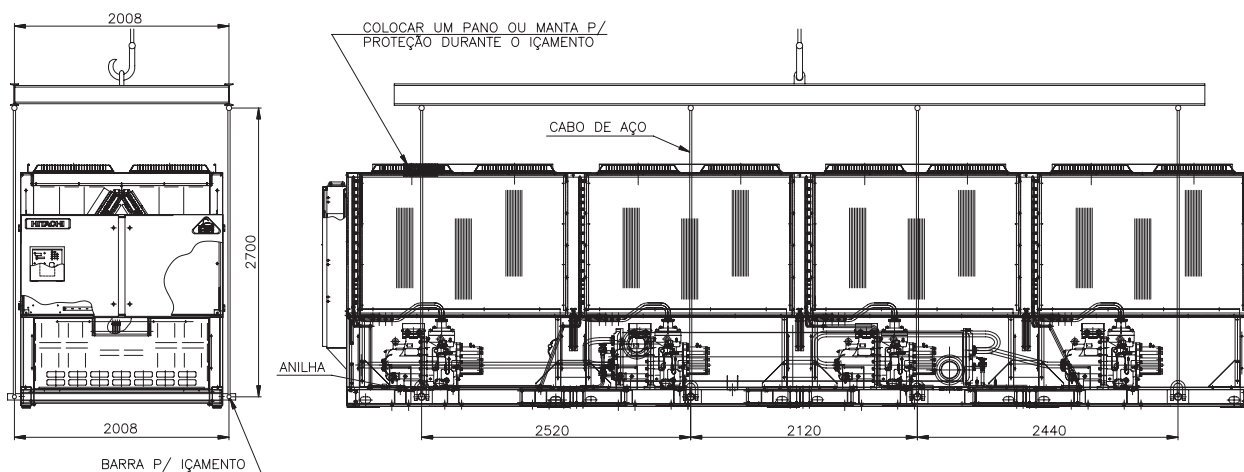
CUIDADO

Coloque proteção entre os cabos de aço e o Chiller para evitar danos a estrutura do mesmo.

Içamento para equipamento de até três módulos (RCU1A050 ao RCU1A215)

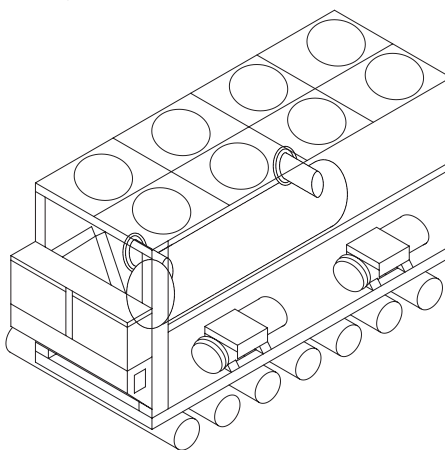


Íçamento para equipamento de quatro módulos (RCU1A260 e RCU1A280)



11.1. UTILIZAÇÃO DE ROLETES

Quando o equipamento for movimentado por meio de roletes, estes devem ser distribuídos de maneira uniforme. Seu comprimento deve ser de, no mínimo, 2000 mm.

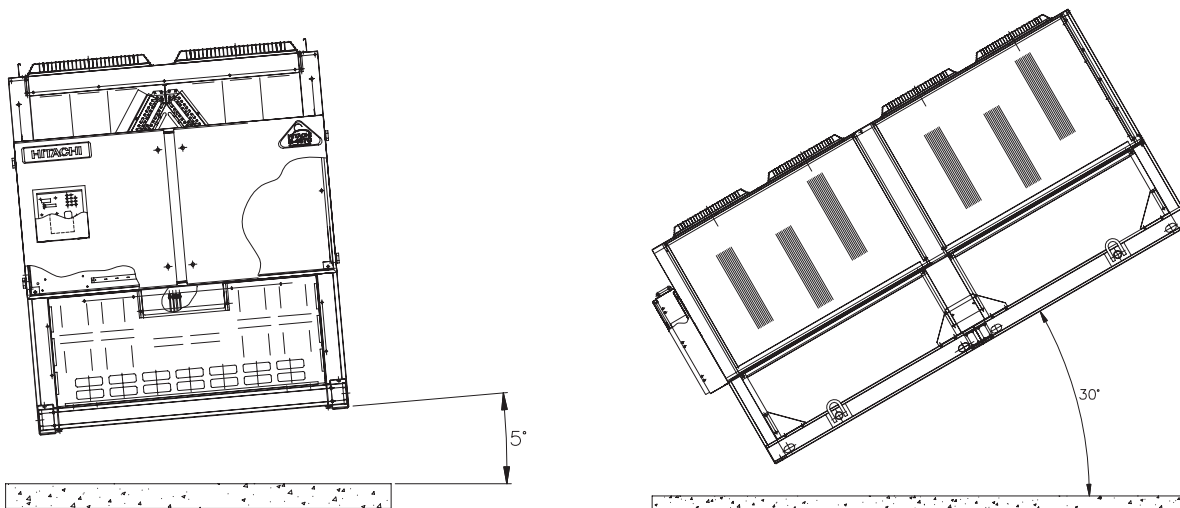


11.2. INCLINAÇÕES DURANTE O TRANSPORTE



PERIGO

Não inclinar o equipamento em ângulo superior a 30° no comprimento e 5° na largura. O não cumprimento pode acarretar tombamento do Chiller.



12. POSICIONAMENTO DO CHILLER

12.1. VERIFICAÇÕES INICIAIS

12.1.1. Local de Instalação

Confirmar se o local da instalação possui tubulação de água e fontes de alimentação elétrica adequadas para o correto funcionamento do Chiller. As condições de dureza da água devem estar de acordo com o item 13.3.8 deste manual.

12.1.2. Espaço de Instalação

Verificar se os espaços mínimos para posicionamento, operação e manutenção do Chiller, conforme informado no item 12.2 deste manual, foram respeitados.

12.1.3. Fundação

Conferir e assegurar que a fundação seja plana, nivelada e com massa de 1,5 a 2 vezes o peso em operação do Chiller, levando em conta o gradiente de fundação item 12.4 do manual.

Os Chillers devem ser fixados com parafusos chumbadores em uma base de concreto, tanto para instalações de piso quanto para instalações em lajes.

Quando o equipamento for instalado em locais próximos a gramados ou terra, é aconselhável adicionar pedriscos ao redor do Chiller. Esta prática evita que haja obstrução do condensador pela aspiração de grama ou terra.

12.1.4. Chiller

Conferir se o Chiller chegou até o local de instalação sem danos em sua estrutura ou componentes, causados por falha no transporte.



PERIGO

Se for detectado vazamento de fluido pare o Chiller e contate o serviço de manutenção o mais rápido possível. Não utilizar maçarico se o ciclo de refrigeração estiver pressurizado, pode haver risco de explosão.



ADVERTÊNCIA

Este Chiller é operado com refrigerante R407C, que não é inflamável ou venenoso. Porém, o fluido refrigerante é mais pesado que o ar, podendo formar uma nuvem do fluido próxima ao chão no caso de vazamento. Por isso, deve-se manter o ambiente bem ventilado para evitar asfixia durante a reparação do vazamento.

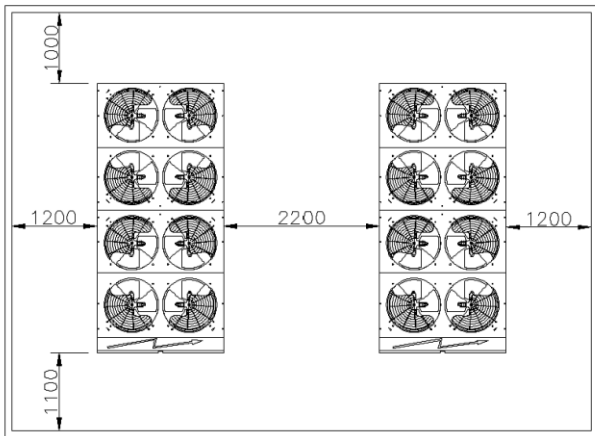
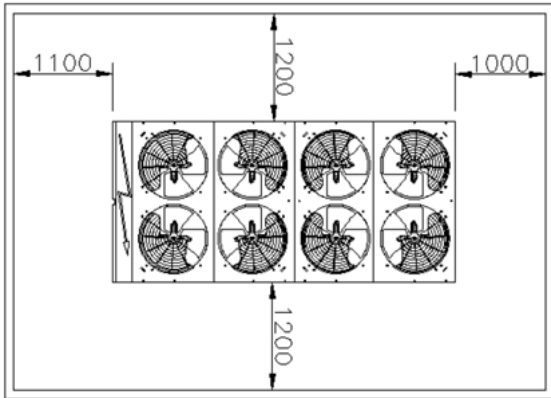


CUIDADO

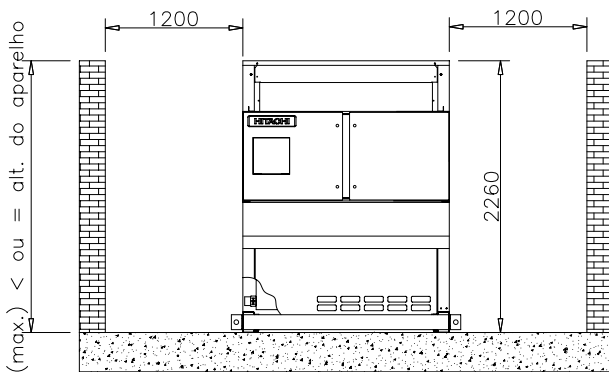
Conferir se as válvulas estão abertas corretamente. Caso não estejam, poderá causar sérios danos ao compressor devido à alta pressão.

12.2. ESPAÇO NECESSÁRIO PARA INSTALAÇÃO

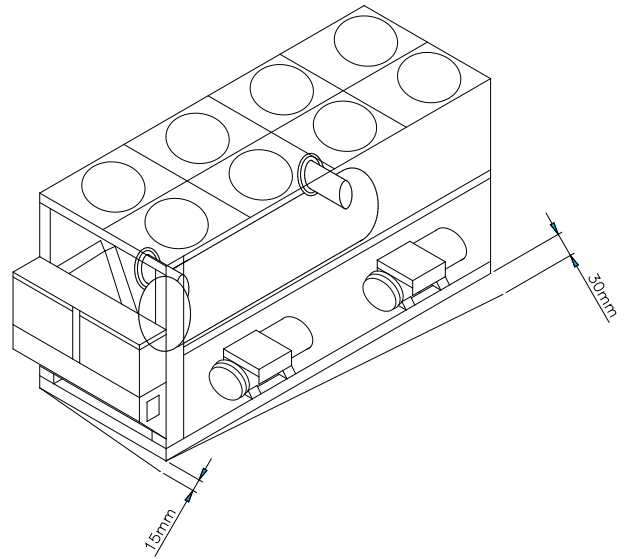
Para garantir que o equipamento opere de forma adequada, bem como manter espaço suficiente para manutenção, deve-se respeitar as distâncias mínimas conforme ilustração abaixo:



Em ambientes onde haja possibilidade de condução de partículas pelo ar, principalmente sal em regiões litorâneas, é necessário que o Chiller seja envolvido por paredes, sem elementos vazados, com a altura mínima do próprio Chiller.

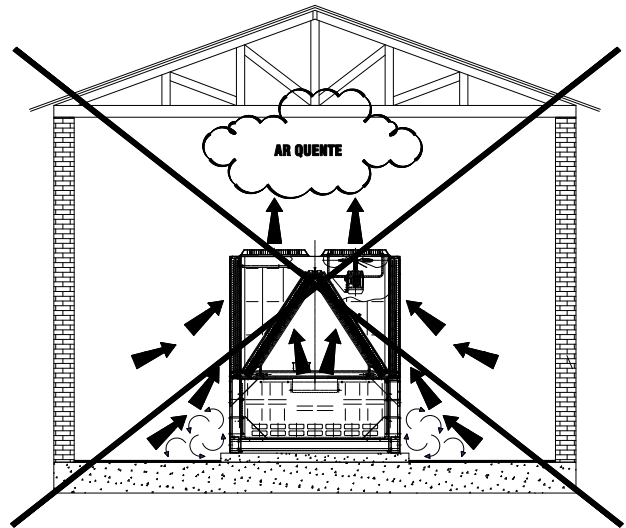


O chiller deve ser instalado na posição vertical. O gradiente de fundação deve estar dentro da ilustração mostrada a seguir:

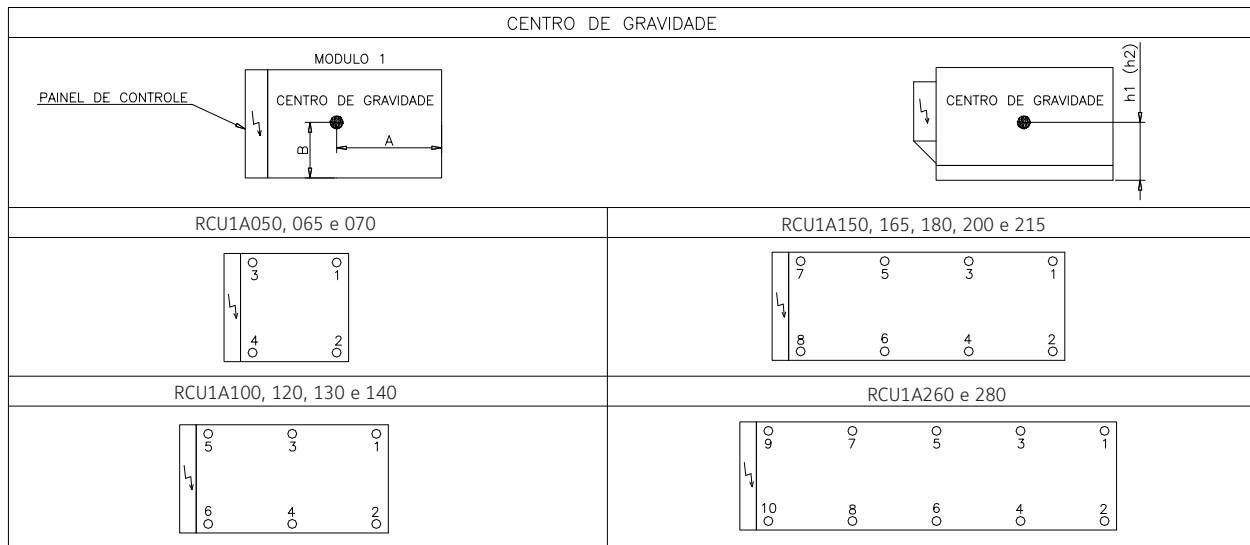


⚠ CUIDADO

Não instalar o chiller em ambientes fechados por telhados ou cobertura. O não cumprimento acarretará curto circuito de ar entre a descarga do ventilador e a entrada do condensador, resultando em desarme por pressão alta.



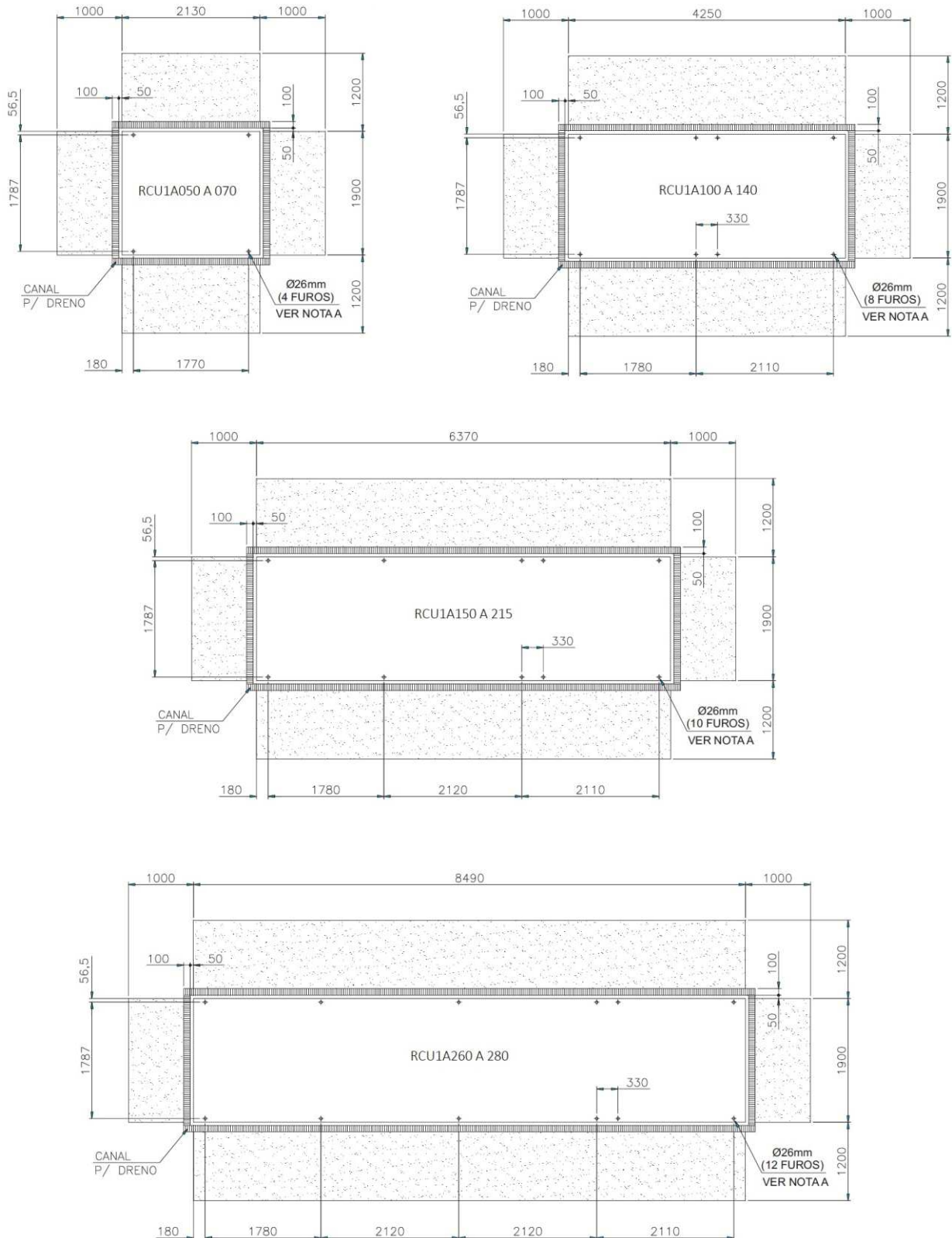
12.3. CENTRO DE GRAVIDADE E DISTRIBUIÇÃO DE PESO NOS APOIOS



MODELO	50	65	70	100	120	130	140	150	165	180	200	215	260	280
Localização	Carga [kg]													
1	407	448	472	394	394	454	459	291	303	303	303	307	308	314
2	341	382	392	437	437	473	478	354	368	368	368	370	373	379
3	552	542	545	782	793	806	828	694	779	790	790	802	714	734
4	516	540	544	772	786	807	828	768	812	826	826	857	815	832
5	-	-	-	429	446	448	450	962	968	979	993	973	1068	1079
6	-	-	-	543	568	570	572	828	829	851	868	886	963	975
7	-	-	-	-	-	-	-	470	467	466	459	472	690	706
8	-	-	-	-	-	-	-	539	538	538	582	596	751	767
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	461	485
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	592	615
Peso total (operação)	1804	1900	1941	3333	3400	3534	3591	4870	5028	5085	5153	5227	6687	6838
	Localização do centro de Gravidade													
A [mm]	1236	1181	1176	2170	2150	2140	2150	3516	3458	3458	3482	3490	4492	4509
B [mm]	970	980	980	900	900	900	895	920	930	930	930	920	912	915
h1 [mm]	865	865	860	905	905	910	910	925	915	915	920	910	927	919

Nota: O peso do Chiller poderá crescer em até 10% para o caso de máquinas especiais. O Cliente deverá solicitar a distribuição de peso nos apoios e centro de gravidade separadamente para esses casos.

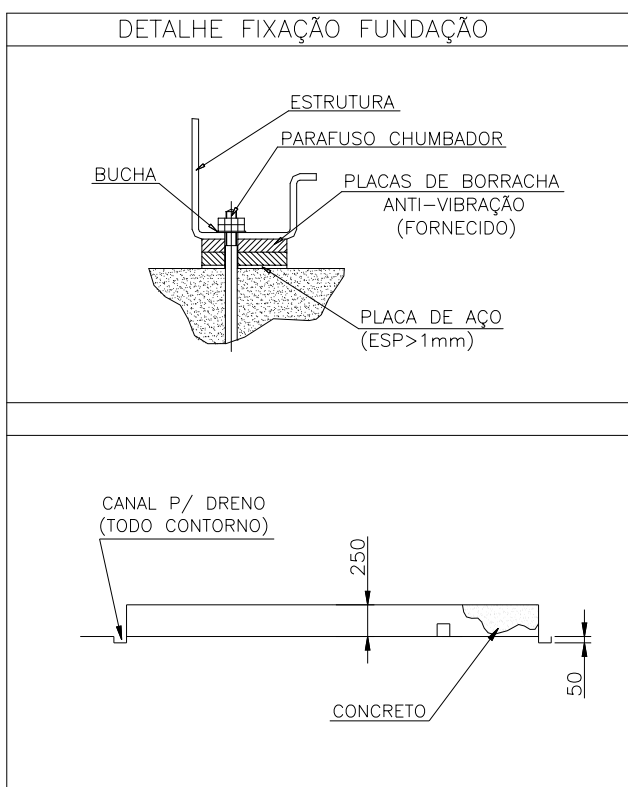
12.4. ESPAÇO PARA SERVIÇO, FUNDAÇÃO E FIXAÇÃO DOS AMORTECEDORES DE VIBRAÇÃO DO TIPO MOLTA



NOTA: Os furos de fixação são para amortecedores de vibração do tipo molas helicoidais (item não fornecido pela Johnson Controls-Hitachi).

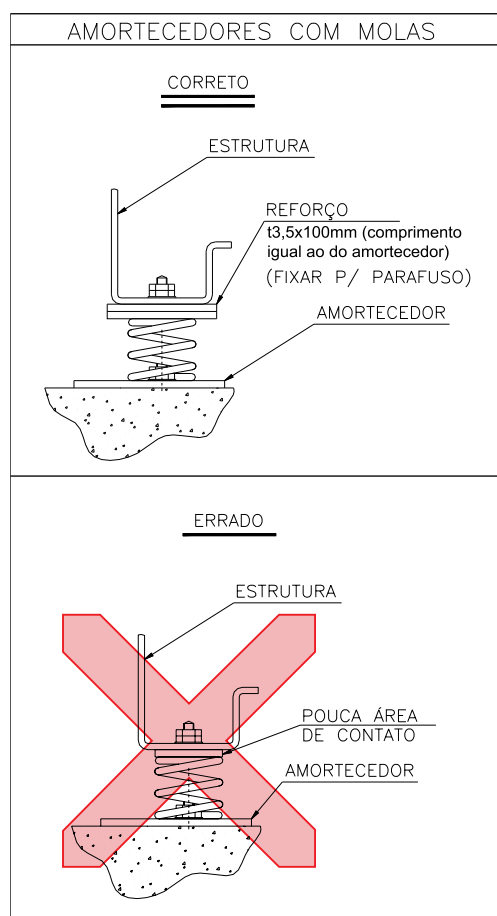
12.5. MONTAGEM DOS AMORTECEDORES DE BORRACHA

O Chiller deve ser posicionado em superfície plana e nivelada, com massa de 1,5 a 2 vezes o peso em operação do Chiller. Sobre a fundação deverá haver uma base de fixação, que poderá ser de concreto ou perfis de aço, sobre a qual o Chiller deverá ser fixado e que permita o escoamento de água, evitando acúmulo no equipamento. O acabamento do piso onde o Chiller será instalado deverá ser de concreto e com a mínima rugosidade possível, a fim de evitar o acúmulo de partículas no mesmo. O acúmulo de tais poderá ser succionado pelo Chiller, ocasionando a obstrução dos condensadores.



Outros Dispositivos de Amortecimento

Como opção, não fornecida pela Johnson Controls Hitachi, poderão ser utilizados amortecedores de vibração do tipo molas helicoidais porém observar para que a área do mesmo em contato com a base do Chiller seja maior que esta, na largura, e no comprimento colocar uma chapa de aço com dimensões t3,5x100mm (comprimento igual ao do amortecedor) para aumentar a área de contato a fim de se evitar danos à estrutura do equipamento. Ver exemplos a seguir:



13. INSTALAÇÃO

13.1. INSTALAÇÃO ELÉTRICA



ADVERTÊNCIA

Conferir se o dimensionamento dos componentes elétricos selecionados, como disjuntores, cabos, conduítes, conexões, etc. estão de acordo com os dados mostrados nas tabelas de dados elétricos, conforme o item 13.2 deste Manual, além de estarem conforme legislação do local de instalação.



PERIGO

Conferir se o cabo terra está devidamente instalado e conectado à unidade. O devido aterramento protege o equipamento contra surtos elétricos, além de proteger o operador contra choque elétrico.

13.1.1. Uso de geradores para alimentação do Chiller

O Chiller New Samurai, durante sua operação, possui grande variação de consumo, em função da variação de carga térmica. Em alguns casos, essas variações podem ser bruscas, durante as partidas e desligamentos dos compressores. Por isso, quando houver necessidade de instalação de geradores elétricos para alimentação do equipamento, deve-se optar por geradores com CONTROLADOR ELETRÔNICO DE VELOCIDADE, que é um gerenciador das cargas acrescidas ou retiradas de seu ramal de alimentação e que controla em $\pm 5\%$ a frequência disponibilizada para a rede, independente das cargas.

Alguns geradores aplicados no mercado não possuem esse recurso, tendo somente como padrão um Controlador Eletrônico de Tensão. Neste caso, a falta do controle eletrônico de velocidade pode desencadear o aumento excessivo na frequência após a entrada e saída de operação dos compressores. Isso pode gerar problemas na rede e nos equipamentos por ele alimentados.

Para estes casos, é recomendável a associação de fusíveis ultra-rápidos para proteção dos circuitos de força e comando a fim de se evitar danos ao Chiller.

13.1.2. Dimensionamento dos Disjuntores



CUIDADO

Os equipamentos com três e quatro ciclos (RCU1A215 ao RCU1A280) possuem dois pontos de alimentação, sendo um em cada quadro elétrico. Nestes casos, deve-se fazer o dimensionamento individual de cada quadro. Para mais informações, consultar o item 13.2.2 deste Manual.

Para selecionar os disjuntores adequados à instalação, deve-se levar em consideração os seguintes itens:

I. Capacidade de interrupção limite ICU (obtida junto ao projeto elétrico da obra);

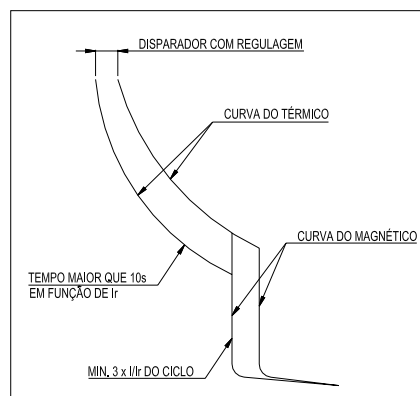
II. Capacidade de interrupção em serviço ICS (% de ICU). dar preferência p/ disjuntores com 100% de capacidade de interrupção de Icu;

III. Calibre do disjuntor em função da proteção térmica e magnética.

Os dados podem ser verificados na etiqueta de identificação dos disjuntores.

Para definir o calibre do disjuntor, utilizar o valor da máxima corrente de operação, que pode ser verificada na tabela de dados elétricos do equipamento, conforme item 13.2 deste manual.

Para não ocorrer o desligamento durante a partida, é necessário que os padrões mínimos representados no gráfico a seguir sejam atendidos:



O térmico do disjuntor deverá ser regulado para em 10% acima da corrente máxima de operação. Caso seja do tipo fixo (sem ajuste) não deve ultrapassar este valor e suportar, na partida, a corrente de ajuste do térmico por, pelo menos, 10 segundos. O magnético do disjuntor deverá suportar um pico de corrente mínimo de 3 vezes a corrente de partida descrito no item 13.2 deste Manual.

13.1.3. Dimensionamento dos cabos de alimentação do equipamento

CUIDADO

Os equipamentos com três e quatro ciclos (RCU1A215 ao RCU1A280) possuem dois pontos de alimentação, sendo um em cada quadro elétrico. Nestes casos, deve-se fazer o dimensionamento individual de cada quadro. Para mais informações, consultar o item 13.2.2 deste manual.

Para o dimensionamento dos cabos de alimentação do circuito de força deverá ser levado em consideração:

I. A quantidade de pontos de alimentação elétrica do equipamento. Para mais informações, verificar o item 13.2 deste manual.

II. A corrente a ser utilizada como referência para o dimensionamento dos cabos de força é a máxima corrente de operação, já identificada na tabela de dados elétricos do item 13.2 deste manual. Mesmo em instalações onde normalmente a temperatura de entrada do ar nos condensadores é baixa, a corrente pode alcançar os valores máximos durante a partida do equipamento.

III. A norma vigente do local de instalação, bem como o comprimento do cabo, o tipo de eletroduto utilizado e a temperatura do ambiente por onde o cabo irá percorrer.

13.1.4. Dimensionamento dos cabos de aterramento do equipamento

Para o dimensionamento do cabo de aterramento do Chiller deverá ser levado em consideração:

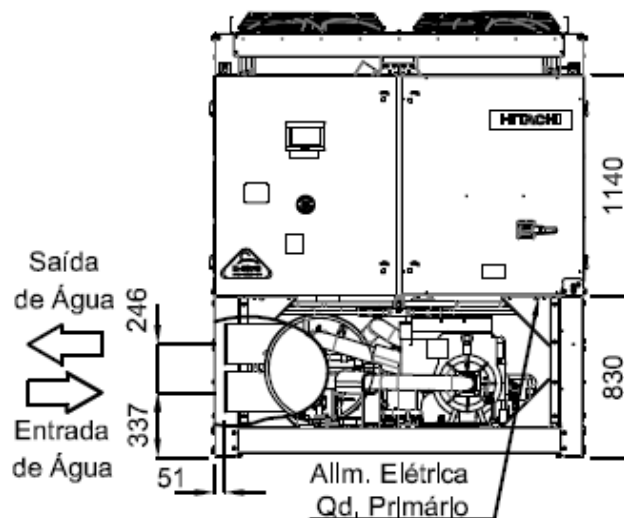
Em alguns casos, podem ocorrer Interferência eletromagnética nos circuitos do Chiller, dificultando sua operação devido à variação nos sinais de pressão e temperatura por ela provocada. Para evitar essa Interferência Eletromagnética garantir que o nível de aterramento não seja superior a 5 ohms.

O cabo de proteção deverá ser dimensionado levando-se em conta a máxima corrente de operação de cada ponto de alimentação.

Seguir sempre as recomendações das normas para complemento do dimensionamento dos cabos de proteção (terra) e alimentação do circuito de força vigentes na região de instalação.

13.1.5. Acesso para passagem dos cabos de alimentação elétrica do equipamento

A passagem dos cabos de comando e potência para interligação e alimentação do equipamento será sempre realizada pelos furos localizados no canto direito inferior do quadro principal e secundário.

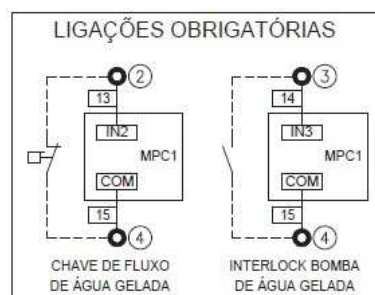


CUIDADO

Para a passagem dos cabos, deve ser utilizado prensa-cabos, na opção de cabos multivias (PP), ou eletrodutos a fim de evitar frestas que permitam a entrada de sujeira ou insetos no equipamento.

13.1.6. Interligação da bomba

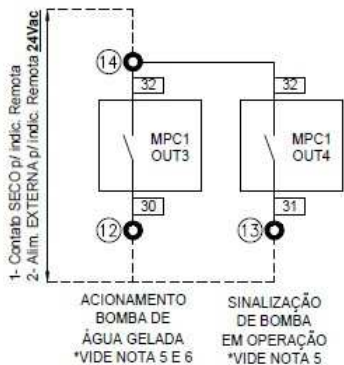
Além da alimentação elétrica do equipamento, são necessárias algumas interligações no equipamento para garantir o funcionamento e integridade do mesmo, como por exemplo o interlock da bomba e da chave de fluxo, que são os feedbacks do sistema que sinalizam o fluxo de água no Chiller.



CUIDADO

A alimentação do interlock da bomba e chave de fluxo é obrigatória e de responsabilidade do instalador. A prática de curto-circuitar ("jumpear") os bornes para simular o feedback é proibida e acarreta perda da garantia do equipamento.

O sinal para acionamento da bomba pode ser feito direto no chiller. Para essa função, utiliza-se os bornes 12, 13 e 14, conforme ilustração abaixo.



⚠ CUIDADO

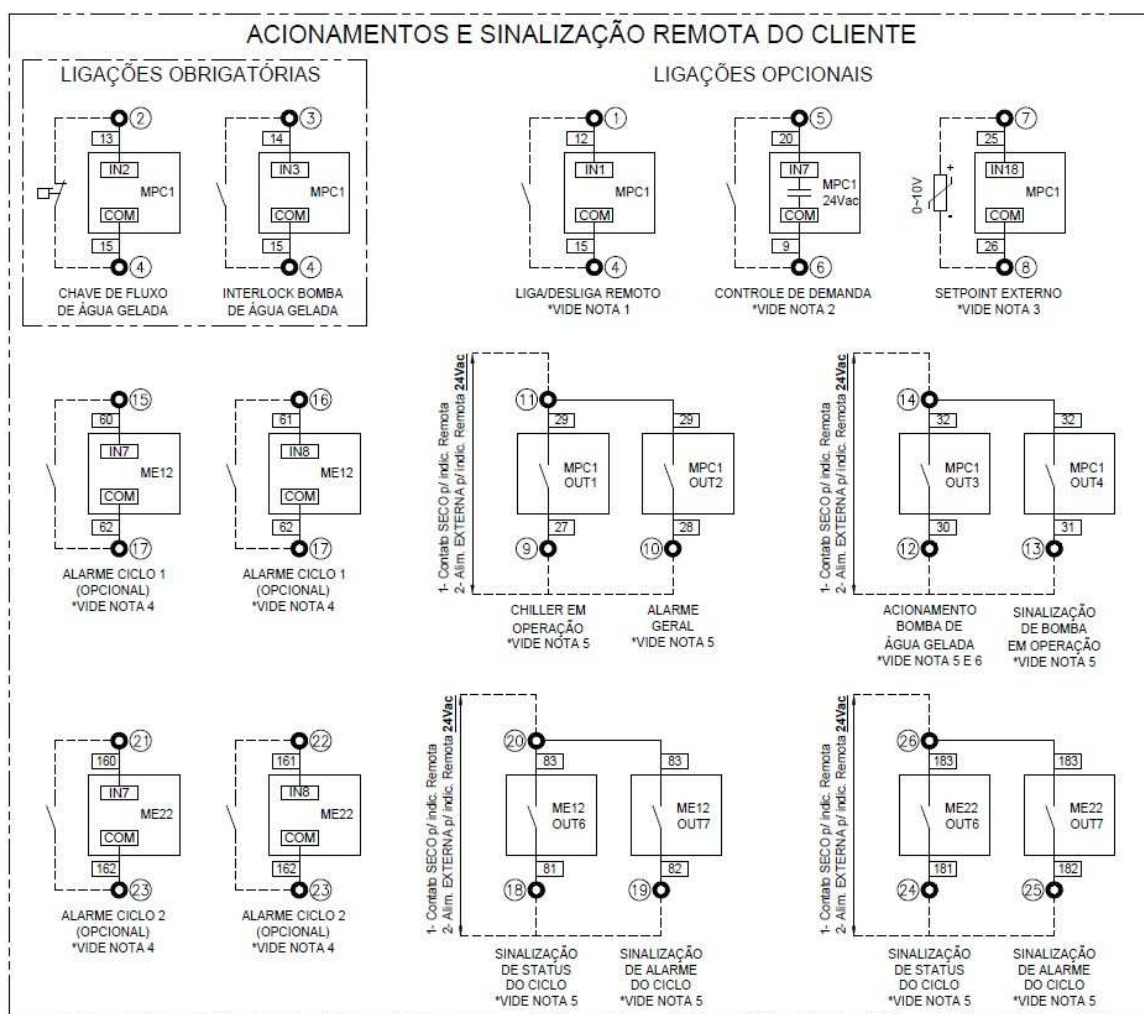
A interligação elétrica nos bornes de acionamento da bomba deve ser efetuada com tensão de 24VAC. A utilização de tensão superior acarreta danos no CLP e perda da garantia.

⚠ CUIDADO

Caso o comando acionamento da bomba de água gelada não seja feito através dos bornes 12, 13 e 14, é importante garantir que o seu funcionamento permaneça por, pelo menos, 10 segundos após a parada do Chiller. Este procedimento visa evitar que haja congelamento da água no interior do evaporador.

13.1.7. Resumo de interligações do comando do quadro principal

As interligações abaixo são aplicadas para os equipamentos de um e dois ciclos (RCU1A050 ao RCU1A140) e para o quadro principal (quadro elétrico onde se localiza a IHM) dos equipamentos de três e quatro ciclos (RCU1A150 ao RCU1A280).



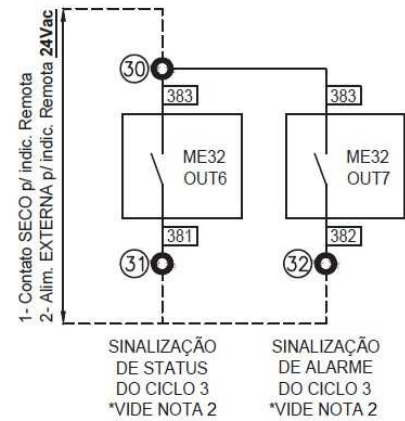
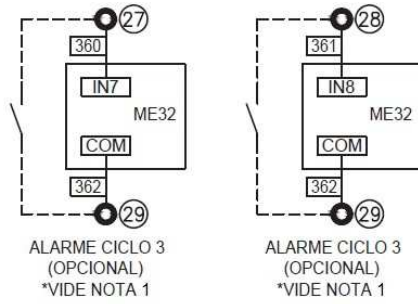
NOTAS:

- 1) Os bornes 1 e 4 são para liga/ desliga remoto por contato seco;
- 2) Os bornes 5 e 6 são para execução de controle de demanda via contato seco com tensão de 24vac.
- 3) Os bornes 7 e 8 são para controle de setpoint externo de temperatura via sinal de 0-10v enviado pelo sistema de automação predial para cada uma das máquinas;
- 4) Os pontos de alarmes de ciclos opcionais são disponibilizados para o cliente, caso haja necessidade de instalação de outros componentes de segurança (Ex.: flow switch independente por ciclo). Para utilização destes pontos, deve ser habilitado via IHM ou variável, através de BMS;
- 5) Alimentar com 24vac as saídas binárias dos controladores, para utilização dos pontos de sinalização e acionamentos remotos;
- 6) Caso o comando acionamento da bomba de água gelada não seja feito através dos bornes 12, 13 e 14, é importante garantir que o seu funcionamento permaneça por, pelo menos, 10 segundos após a parada do Chiller. Este procedimento visa evitar que haja congelamento da água no interior do evaporador.

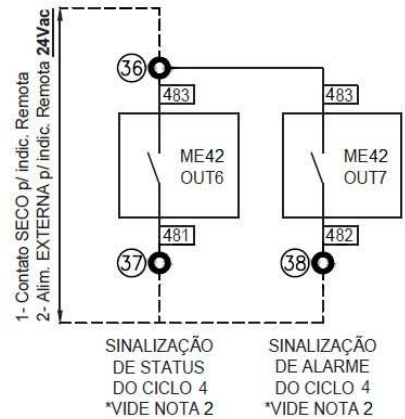
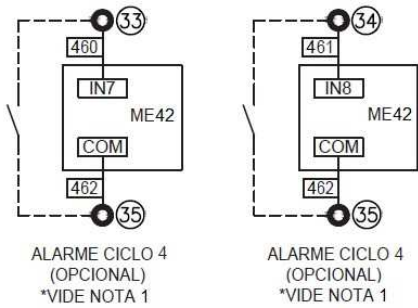
13.1.8. Resumo de interligações do comando do quadro secundário

As interligações abaixo são aplicadas para o quadro secundário (quadro elétrico sem IHM) dos equipamentos de três e quatro ciclos (RCU1A150 ao RCU1A280).

ACIONAMENTOS E SINALIZAÇÃO REMOTA DO CLIENTE QUADRO SECUNDÁRIO (CICLO 3)



ACIONAMENTOS E SINALIZAÇÃO REMOTA DO CLIENTE QUADRO SECUNDÁRIO (CICLO 4)



NOTAS:

- Os pontos de alarmes de ciclos opcionais são disponibilizados para o cliente, caso haja necessidade de instalação de outros componentes de segurança (Ex.: flow switch independente por ciclo). Para utilização destes pontos, deve ser habilitado via IHM ou variável, através de BMS;
- Alimentar com 24vac as saídas binárias dos controladores, para utilização dos pontos de sinalização e acionamentos remotos.

13.2. DADOS ELÉTRICOS

13.2.1. DADOS ELÉTRICOS 1 E 2 CICLOS

Modelo		RCU1A050			RCU1A065			RCU1A070		
Tensão [V]		220	380	440	220	380	440	220	380	440
Número de ciclos		1			1			1		
Compressor	Consumo Nominal [kW]	50,68			68,17			82,69		
	Corrente Nominal [A]	154	89	77	186	107	93	221	128	111
	Corrente de partida [A]	293	169	147	357	206	179	357	206	179
Motor do Ventilador	Consumo Nominal [kW]	4 x 1,58			4 x 1,58			4 x 1,58		
	Corrente Nominal [A]	4 x 5,5	4 x 3,2	4 x 2,8	4 x 5,5	4 x 3,2	4 x 2,8	4 x 5,5	4 x 3,2	4 x 2,8
Total Geral	Consumo Nominal [kW]	57,00			74,49			89,01		
	Corrente Nominal [A]	176	102	88	208	120	104	243	140	122
	Corrente de partida [A]	299	172	149	363	209	181	363	209	181
	Fator de Potência [%]	85,0			94,0			96,1		
	Corrente Máxima [A]	233	135	117	282	163	141	334	193	167

Modelo		RCU1A100			RCU1A120			RCU1A130			RCU1A140		
Tensão [V]		220	380	440	220	380	440	220	380	440	220	380	440
Número de ciclos		2			2			2			2		
Compressor	Consumo Nominal [kW]	C1: 50,68 / C2: 50,68			C1: 50,68 / C2: 68,17			C1: 68,17 / C2: 68,17			C1: 82,69 / C2: 82,69		
	Corrente Nominal [A]	C1: 154 C2: 154	C1: 89 C2: 89	C1: 77 C2: 77	C1: 154 C2: 186	C1: 89 C2: 107	C1: 77 C2: 93	C1: 186 C2: 186	C1: 107 C2: 107	C1: 93 C2: 93	C1: 221 C2: 221	C1: 128 C2: 128	C1: 111 C2: 111
	Corrente de partida [A]	C1: 293 C2: 293	C1: 169 C2: 169	C1: 147 C2: 147	C1: 293 C2: 357	C1: 169 C2: 206	C1: 147 C2: 179	C1: 357 C2: 357	C1: 206 C2: 206	C1: 179 C2: 179	C1: 357 C2: 357	C1: 206 C2: 206	C1: 179 C2: 179
Motor do Ventilador	Consumo Nominal [kW]	8 x 1,58			8 x 1,58			8 x 1,58			8 x 1,58		
	Corrente Nominal [A]	8 x 5,5	8 x 3,2	8 x 2,8	8 x 5,5	8 x 3,2	8 x 2,8	8 x 5,5	8 x 3,2	8 x 2,8	8 x 5,5	8 x 3,2	8 x 2,8
Total Geral	Consumo Nominal [kW]	114,00			131,49			148,97			178,02		
	Corrente Nominal [A]	352	203	176	384	222	192	416	240	208	486	281	243
	Corrente de partida [A]	475	274	237	539	311	269	571	329	285	571	329	285
	Fator de Potência [%]	85,0			89,9			94,0			96,1		
	Corrente Máxima [A]	466	269	233	515	297	258	564	326	282	668	386	334

13.2.2. DADOS ELÉTRICOS 3 E 4 CICLOS

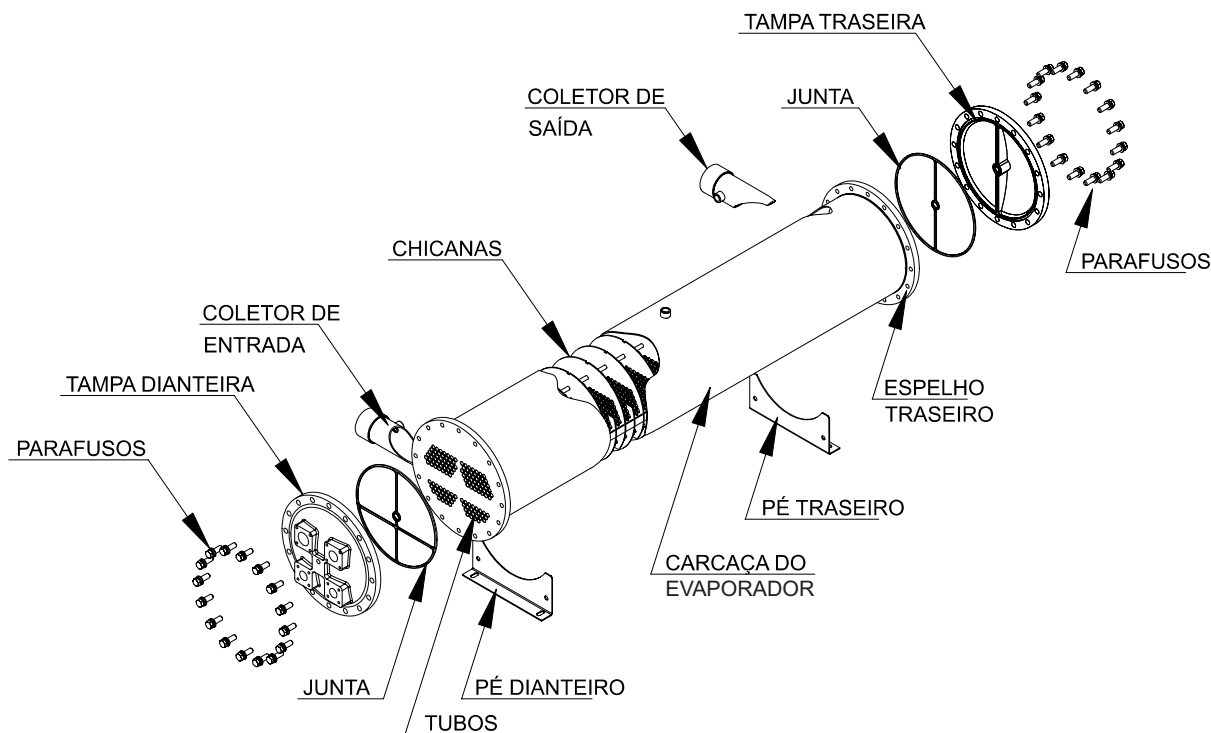
Os equipamentos com três e quatro ciclos possuem dois quadros de alimentação, sendo o quadro primário na frente (quadro onde se localiza a IHM) e o secundário na traseira do equipamento (quadro sem IHM). O quadro primário se alimenta o comando e a potência dos ciclos 1 e 2. O quadro secundário alimenta a potência dos ciclos 3 e 4. Por isso, a alimentação da potência deve ser feita nos dois quadros de alimentação, de acordo com as tabelas abaixo:

Modelo		RCU1A150			RCU1A165			RCU1A180			RCU1A200				
Tensão [V]		220	380	440	220	380	440	220	380	440	220	380	440		
Número de ciclos		3			3			3			3				
QUADRO PRIMÁRIO	Compressor	Consumo Nominal [kW]		C1: 50,68 / C2: 50,68			C1: 50,68 / C2: 50,68			C1: 50,68 / C2: 68,17			C1: 68,17 / C2: 68,17		
		Corrente Nominal [A]		C1: 154 C2: 154	C1: 89 C2: 89	C1: 77 C2: 77	C1: 154 C2: 154	C1: 89 C2: 89	C1: 77 C2: 77	C1: 154 C2: 186	C1: 89 C2: 107	C1: 77 C2: 93	C1: 186 C2: 186	C1: 107 C2: 107	C1: 93 C2: 93
		Corrente de partida [A]		C1: 293 C2: 293	C1: 169 C2: 169	C1: 147 C2: 147	C1: 293 C2: 293	C1: 169 C2: 169	C1: 147 C2: 147	C1: 293 C2: 357	C1: 169 C2: 206	C1: 147 C2: 179	C1: 357 C2: 357	C1: 206 C2: 206	C1: 179 C2: 179
	Motor do Ventilador	Consumo Nominal [kW]		8 x 1,58			8 x 1,58			8 x 1,58			8 x 1,58		
		Corrente Nominal [A]		8 x 5,5	8 x 3,2	8 x 2,8	8 x 5,5	8 x 3,2	8 x 2,8	8 x 5,5	8 x 3,2	8 x 2,8	8 x 5,5	8 x 3,2	8 x 2,8
	Total Geral	Consumo Nominal [kW]		114,00			114,00			131,49			148,97		
		Corrente Nominal [A]		352	203	176	352	203	176	384	222	192	416	240	208
		Corrente de partida [A]		475	274	237	475	274	237	539	311	269	571	329	285
		Fator de Potência [%]		85,0			85,0			89,9			94,0		
		Corrente Máxima [A]		466	269	233	466	269	233	515	297	258	564	326	282
QUADRO SECUNDÁRIO	Compressor	Consumo Nominal [kW]		C3: 50,68			C3: 68,17			C3: 68,17			C3: 68,17		
		Corrente Nominal [A]		C3: 154	C3: 89	C3: 77	C3: 186	C3: 107	C3: 93	C3: 186	C3: 107	C3: 93	C3: 186	C3: 107	C3: 93
		Corrente de partida [A]		C3: 293	C3: 169	C3: 147	C3: 357	C3: 206	C3: 179	C3: 357	C3: 206	C3: 179	C3: 357	C3: 206	C3: 179
	Motor do Ventilador	Consumo Nominal [kW]		4 x 1,58			4 x 1,58			4 x 1,58			4 x 1,58		
		Corrente Nominal [A]		4 x 5,5	4 x 3,2	4 x 2,8	4 x 5,5	4 x 3,2	4 x 2,8	4 x 5,5	4 x 3,2	4 x 2,8	4 x 5,5	4 x 3,2	4 x 2,8
	Total Geral	Consumo Nominal [kW]		57,00			74,49			74,49			74,49		
		Corrente Nominal [A]		176	102	88	208	120	104	208	120	104	208	120	104
		Corrente de partida [A]		299	172	149	363	209	181	363	209	181	363	209	181
		Fator de Potência [%]		85,0			94,0			94,0			94,0		
		Corrente Máxima [A]		233	135	117	282	163	141	282	163	141	282	163	141
TOTAL	Consumo Nominal [kW]		171,00			188,49			205,97			223,46			
	Corrente Nominal [A]		528	305	264	560	360	312	592	342	296	624	360	312	
	Corrente de partida [A]		607	517	448	671	387	335	703	406	351	735	424	367	
	Fator de Potência [%]		85,0			88,3			91,3			94,0			
	Corrente Máxima [A]		699	404	350	748	432	374	797	460	399	846	488	423	

Modelo		RCU1A215			RCU1A260			RCU1A280				
Tensão [V]		220	380	440	220	380	440	220	380	440		
Número de ciclos		3			4			4				
QUADRO PRIMÁRIO	Compressor	Consumo Nominal [kW]		C1: 82,69 / C2: 82,69			C1: 68,17 / C2: 68,17			C1: 82,69 / C2: 82,69		
		Corrente Nominal [A]		C1: 221 C2: 221	C1: 128 C2: 128	C1: 111 C2: 111	C1: 186 C2: 186	C1: 107 C2: 107	C1: 93 C2: 93	C1: 221 C2: 221	C1: 128 C2: 128	C1: 111 C2: 111
		Corrente de partida [A]		C1: 357 C2: 357	C1: 206 C2: 206	C1: 179 C2: 179	C1: 357 C2: 357	C1: 206 C2: 206	C1: 179 C2: 179	C1: 357 C2: 357	C1: 206 C2: 206	C1: 179 C2: 179
	Motor do Ventilador	Consumo Nominal [kW]		8 x 1,58			8 x 1,58			8 x 1,58		
		Corrente Nominal [A]		8 x 5,5	8 x 3,2	8 x 2,8	8 x 5,5	8 x 3,2	8 x 2,8	8 x 5,5	8 x 3,2	8 x 2,8
	Total Geral	Consumo Nominal [kW]		178,02			148,97			178,02		
		Corrente Nominal [A]		486	281	243	416	240	208	486	281	243
		Corrente de partida [A]		571	329	285	571	329	285	571	329	285
		Fator de Potência [%]		96,10			93,98			96,10		
		Corrente Máxima [A]		668	386	334	564	326	282	668	386	334
QUADRO SECUNDÁRIO	Compressor	Consumo Nominal [kW]		C3: 82,69			C3: 68,17 / C4: 68,17			C3: 82,69 / C4: 82,69		
		Corrente Nominal [A]		C3: 221	C3: 128	C3: 111	C3: 186 C4: 186	C3: 107 C4: 107	C3: 93 C4: 93	C3: 221 C4: 221	C3: 128 C4: 128	C3: 111 C4: 111
		Corrente de partida [A]		C3: 357	C3: 206	C3: 179	C3: 357 C4: 357	C3: 206 C4: 206	C3: 179 C4: 179	C3: 357 C4: 357	C3: 206 C4: 206	C3: 179 C4: 179
	Motor do Ventilador	Consumo Nominal [kW]		4 x 1,58			8 x 1,58			8 x 1,58		
		Corrente Nominal [A]		4 x 5,5	4 x 3,2	4 x 2,8	8 x 5,5	8 x 3,2	8 x 2,8	8 x 5,5	8 x 3,2	8 x 2,8
	Total Geral	Consumo Nominal [kW]		89,01			148,97			178,02		
		Corrente Nominal [A]		243	140	122	416	240	208	486	281	243
		Corrente de partida [A]		363	209	181	571	329	285	571	329	285
		Fator de Potência [%]		96,10			93,98			96,10		
		Corrente Máxima [A]		334	193	167	564	326	282	668	386	334
Total Geral	Consumo Nominal [kW]		267,03			297,94			356,04			
	Corrente Nominal [A]		729	421	365	832	480	416	972	562	486	
	Corrente de partida [A]		735	424	367	921	531	460	921	531	460	
	Fator de Potência [%]		96,1			94,0			96,1			
	Corrente Máxima [A]		1002	579	501	1128	651	564	1336	771	668	

13.3. INSTALAÇÃO HIDRÁULICA

O evaporador do Chiller RCU1A – New Samurai, devido aos seu projeto, possui fluxo interno bastante turbulento, evitando que, durante o funcionamento normal, ocorra perda de rendimento do mesmo em curto espaço de tempo.



As partículas contidas na tubulação, como poeira, são consideradas no fator de incrustação. Pequenas quantidades dessas partículas que passam pelos filtros podem circular normalmente pelo evaporador sem causar entupimento, porém partículas sólidas, como areia e carepas de solda, em grandes quantidades, podem passar pelos filtros e se depositar no interior do evaporador, provocando obstrução do mesmo.



CUIDADO

A Johnson Controls-Hitachi não estabelece critérios especiais para o projeto e instalação do sistema de água gelada, mas sim o mínimo necessário para a interligação desta ao Chiller. Fica a cargo do projetista e instalador a aplicação de recursos que venham beneficiar as instalações.

13.3.1. Recomendações importantes:

As tubulações, quando adquiridas com oleosidade para proteção contra corrosão, deverão ser desengraxadas antes da montagem do circuito de água gelada.

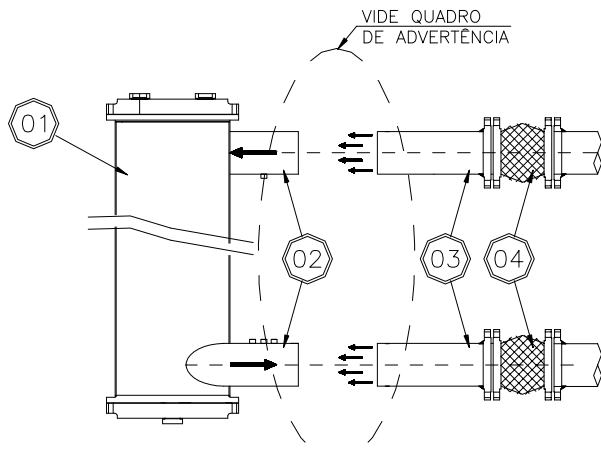
A conexão com os tubos deve ser executada o mais próximo possível do Chiller, de forma que a desconexão possa ser executada facilmente quando necessário.

A utilização do filtro "Y" na entrada do evaporador é recomendada. O filtro garante maior segurança à integridade da limpeza do evaporador. A tubulação de água entre o filtro "Y" e saída de água dos evaporadores deverá ser limpa internamente antes de ser conectada aos evaporadores, a fim de evitar que partículas adentrem ao mesmo.

Executar a isolamento das tubulações de água para evitar que ocorra troca de calor com o ambiente, reduzindo e eficiência do sistema, além de provocar nas tubulações condensação da umidade presente no ar.

13.3.2. Interligação da tubulação hidráulica no equipamento

Somente após todos os processos de solda na tubulação, é permitida a conexão com o equipamento. Esta sequência é importante para garantir que impurezas ou gases provenientes do processo de montagem das tubulações do circuito de água gelada migrem para dentro do evaporador, provocando sua degradação ou obstrução.



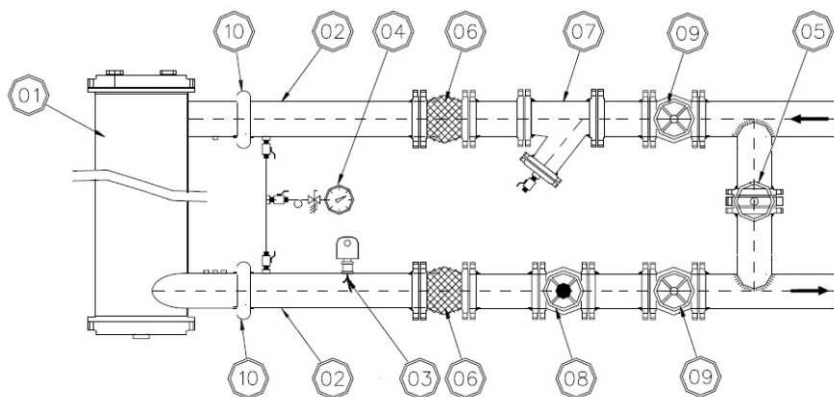
Nº	Item
1	EVAPORADOR
2	CONEXÃO DE ENTRADA E SAÍDA DO EVAPORADOR
3	CARRETEL DE INTERLIGAÇÃO
4	JUNTA DE EXPANSÃO DE BORRACHA

⚠ CUIDADO

A fixação dos carretéis 03 às conexões 02 de entrada e saída do evaporador só poderá ser feita após a soldagem dos tubos, a fim de evitar que nenhum gás oriundo do processo de soldagem dos flanges aos tubos poderá migrar para o interior do evaporador, caso esta situação ocorra, o risco de reações juntamente com a água se dará no interior do evaporador, favorecendo o início do processo de corrosão dos tubos.

A boa resistência à corrosão dos tubos do trocador é devida à sua habilidade em formar uma camada protetora natural durante a operação do evaporador. Assim sendo, tubos novos sem essa camada protetora jamais devem operar com água contaminada e/ou fora dos parâmetros mínimos de dureza, conforme o item 13.3.8 deste manual, da mesma forma que o excesso de depósitos de sujeira e/ou outros componentes poderão impedir a formação desta camada protetora. Por esta razão, deve-se sempre utilizar água limpa para o teste hidrostático do circuito de água gelada. A utilização de água contaminada, ou fora dos parâmetros informados na tabela do item 13.3.8 deste manual, acarreta cancelamento da garantia do equipamento.

A imagem a seguir ilustra a recomendação dos componentes e conexões mais comuns para conexões de água gelada.



Nº	Item
1	EVAPORADOR
2	CARRETEL DE INTERLIGAÇÃO
3	CHAVE DE FLUXO
4	MANÔMETRO
5	VÁLVULA BORBOLETA DO "BYPASS"
6	JUNTA DE EXPANSÃO DE BORRACHA
7	FILTRO Y
8	VÁLVULA GLOBO
9	VÁLVULA GAVETA
10	ACOPLAMENTO VICTAULIC

É recomendável o uso de juntas flexíveis na entrada e saída geral de água gelada para evitar que vibrações sejam transmitidas.

Toda instalação deverá contar com itens básicos, como termômetros, conexões para aplicação de chaves de fluxo, purgadores de ar e dreno. Estes itens devem ser adquiridos a parte e não são fornecidos com o Chiller.

Deverão ser instaladas válvulas do tipo gaveta na entrada e saída, além de válvula globo na saída de água gelada. Estas conexões não são fornecidas com o equipamento. Para mais informações, vide o próximo item deste documento.

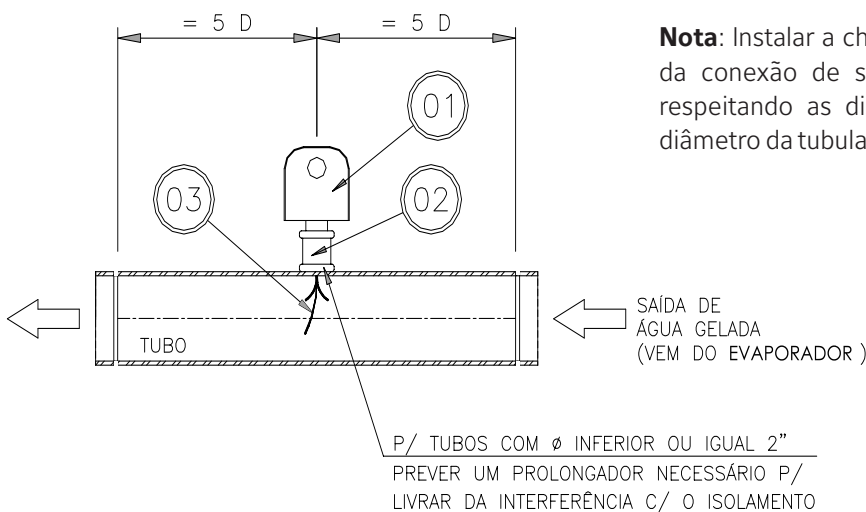
Deverá ser feito suporte da tubulação, para que o peso da mesma não seja transferido para as conexões do Chiller, evitando danificá-las.

Deverão ser instaladas conexões roscadas na entrada de água (parte superior do tubo), para purga do ar, e na saída de água (parte inferior do tubo) para dreno de água, além de manômetros na entrada e saída de água.

Para pequenas paradas, é aconselhável a drenagem da água do interior do trocador.

Para paradas por longos períodos, é recomendado desconectar os tubos que interligam a entrada e saída de água no evaporador e tampar os bocais de entrada e saída do evaporador com flanges cegos de aço carbono com gaxetas. Em um dos flanges cegos, instalar um manômetro com escala de 0 a 5 kgf/cm². No outro, instalar uma válvula do tipo globo com diâmetro nominal de 1/2" BSP. Pressurizar o evaporador com gás inerte (preferencialmente Nitrogênio) a uma pressão de 2 kgf/cm². Esta pressão deverá ser verificada semanalmente, durante a fase de parada do equipamento.

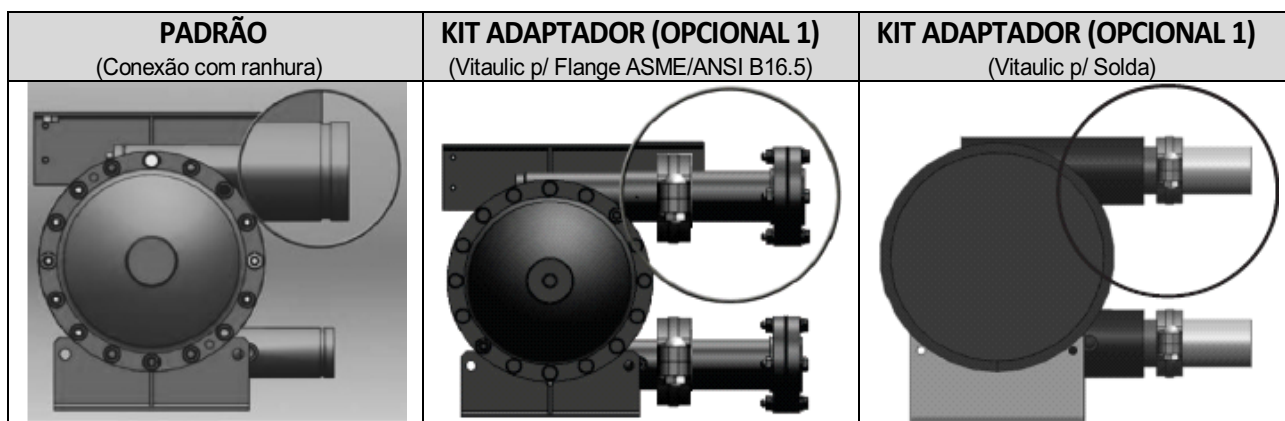
13.3.3. DETALHE DA INSTALAÇÃO DA CHAVE DE FLUXO






Nº	Item
1	Chave de Fluxo (Water Flow Switch)
2	Luva de Alta Pressão (soldada na tubulação)
3	Sensor de Fluxo

13.3.4. Kit adaptador Victaulic

As conexões hidráulicas do Chiller são do tipo Victaulic. Caso seja necessária a interligação hidráulica do chiller com tubulações com flange, ou com solda, é necessário comprar o kit adaptador conforme tabela abaixo:



O Kit de Adaptador Victaulic p/ Flange e Victaulic p/ Solda são fornecidos como itens opcionais e devem ser adquiridos separadamente durante a compra do equipamento. Para seleção do kit, deve-se verificar o O tipo de conexão definido pelo projetista e o diâmetro das conexões hidráulicas do equipamento, conforme item 7 deste manual. A tabela abaixo indica a relação de kit conforme diâmetro e equipamento para adaptador de Victaulic para flange:




OPCIONAL 1				
Adaptador Vict aulic p/ Flange (Padrão ASME/ANSI B16.5)				
	KIT FLANGE 3"	KIT FLANGE 5"	KIT FLANGE 6"	
	KCO0090	KCO0091	KCO0092	
KIT				
EQUIPAMENTO	RCU1A050	1		
	RCU1A065	1		
	RCU1A070	1		
	RCU1A100		1	
	RCU1A120		1	
	RCU1A130		1	
	RCU1A140		1	
	RCU1A150			1
	RCU1A165			1
	RCU1A180			1
	RCU1A200			1
	RCU1A215			1
	RCU1A260			1
RCU1A280			1	

NOTAS:

Os Kits adaptadores Vitáulic para flange são compostos por:

- 2 acoplamentos Victaulic;
- 2 Flanges Padrão ASME/ANSI B16.5;
- 2 Flanges Padrão ASME/ANSI B16.5, soldados à um trecho de tubulação;
- 2 Juntas de Vedação;
- Elementos de fixação para união do flange (parafusos, porcas e arruelas).

A tabela abaixo indica a relação de kit conforme diâmetro e equipamento para adaptador de Victaulic para solda:

OPCIONAL 2				
Adaptador Victaulic p/ Solda				
KIT	KIT SOLDA 3"	KIT SOLDA 5"	KIT SOLDA 6"	
	KCO0070	KCO0071	KCO0072	
				
EQUIPAMENTO	RCU1A050	1		
	RCU1A065	1		
	RCU1A070	1		
	RCU1A100		1	
	RCU1A120		1	
	RCU1A130		1	
	RCU1A140		1	
	RCU1A150			1
	RCU1A165			1
	RCU1A180			1
	RCU1A200			1
	RCU1A215			1
	RCU1A260			1
	RCU1A280			1

NOTAS:

Os Kits adaptadores Victaulic para solda são compostos por:

- 2 acoplamentos Victaulic;
- 2 Tubos com ranhura padrão Victaulic para adaptação do acoplamento;
- Elementos de fixação para união do acoplamento (parafusos e porcas).

O procedimento de solda e montagem das conexões deve ser feito pelo Cliente em campo. As instruções e procedimentos de montagem do acoplamento Victaulic estão disponíveis no site do fabricante (Victaulic).

⚠ ADVERTÊNCIA

Não executar nenhum tipo de soldagem nas conexões de entrada e saída do evaporador. Este procedimento acarreta a perda de garantia do Chiller.

13.3.5. Teste de vazamento e primeira circulação de água no evaporador

A interligação hidráulica deve ser testada em duas etapas:

Teste com pressurização pneumática: Mantendo todos os registros e válvulas abertas, exceto válvulas de purga e dreno, a rede hidráulica deve ser pressurizada com nitrogênio. Com o auxílio de manômetro, deve-se checar se as condições de pressão foram mantidas após algumas horas.

Teste com pressurização hidráulica: Manter a válvula de by-pass e válvula globo abertas, fechar as válvulas de bloqueio do Chiller e válvulas de purga e dreno e pressurizar a rede hidráulica com água. Todas as juntas por flanges, soldas ou outros devem ser verificadas com a bomba de água em funcionamento.

 CUIDADO

É recomendável que a primeira circulação de água do sistema ocorra com as válvulas de bloqueio do fluxo de água no evaporador fechadas e a válvula de by-pass aberta, forçando o fluxo pelo by-pass. Manter a circulação de água por cerca de 15 minutos. Este procedimento evita que a sujeira proveniente da instalação passe pelo evaporador, retendo-a no filtro da instalação. Após este procedimento, o fluxo de água pelo evaporador pode ser liberado.

13.3.6. Especificações do evaporador

MODELO	VOLUME TOTAL [L]	VAZÃO MÍNIMA [m³/h]	VAZÃO NOMINAL [m³/h]	VAZÃO MÁXIMA [m³/h]	PERDA DE CARGA ⁽¹⁾⁽²⁾ [mca]
RCU1A050	63,5	20,1	25,8	37,7	3,2
RCU1A065	77,0	23,9	33,9	44,9	4,3
RCU1A070			36,8		5,8
RCU1A100	118,8	40,5	51,7	76,0	3,1
RCU1A120		44,0	59,8	82,5	4,1
RCU1A130	141,2	47,9	67,9	89,8	4,3
RCU1A140			73,6		5,0
RCU1A150	196,8	60,4	77,5	113,3	4,5
RCU1A165	232,3	63,8	85,6	119,7	5,1
RCU1A180		67,9	93,7	127,3	5,1
RCU1A200		71,8	101,8	134,6	5,1
RCU1A215			110,4		5,4
RCU1A260	312,9	95,6	135,8	179,2	7,7
RCU1A280			147,2		8,5

NOTAS:

- 1) A perda de carga no trocador é referente à vazão nominal. Para verificar a perda de carga do evaporador em função da vazão desejada, consultar o item "8 - Curvas de capacidade" deste manual;
- 2) A pressão máxima de trabalho permitida no evaporador é de 10,5kgf/cm²G (105 mca);
- 3) As perdas de cargas informadas na tabela acima se referem a apenas ao trocador de calor e não consideram as perdas provenientes da interligação e instalação hidráulica.

13.3.7. Recomendações de volume de água na instalação

A fim de aumentar a inércia térmica e reduzir o efeito do golpe de aríete no sistema, deve-se garantir um mínimo volume de água na instalação. A inércia térmica melhora o controle de temperatura da água, além de reduzir a quantidade de partidas do compressor.

A tabela abaixo indica o volume de água recomendado por TR na instalação.

Volume efetivo de água por capacidade		
Aplicação	Litros/TR	Litros/kW
Ar condicionado	18,9 a 30,3	5,4 a 8,6
Processo Industrial	26,5 a 41,6	7,6 a 11,9

Por exemplo, um Chiller de 150 TR, para aplicação de ar condicionado, necessita que sua instalação possua, pelo menos, 2838 litros de água.

 CUIDADO

Instalações com volume de água abaixo do recomendado na tabela acima podem ter altas variações no controle de temperatura da água, além de riscos de partidas excessivas do compressor. Por isso, a não observância das recomendações acima, podem acarretar perda da garantia do equipamento.

13.3.8. Especificações da qualidade da água

A água utilizada para abastecimento do sistema de água gelada, quando proveniente de fontes tratadas, possuem concentração baixa de materiais sólidos ou outras substâncias nocivas ao Chiller. Porém, quando a fonte de abastecimento é de rio ou poços artesianos, normalmente há alta concentração de partículas, sais ou outras substâncias que podem obstruir ou provocar corrosão na tubulação, conexões e no equipamento. Por isso é necessário que a água proveniente deste tipo de fonte seja tratada quimicamente antes de sua aplicação no Chiller. A tabela abaixo contém os requisitos mínimos de qualidade da água.

Parâmetro de Qualidade da Água	Sistema de água		Riscos ao Sistema		
	Água de circulação (≤ 25°C)	Água de Reposição (≤ 25°C)	Corrosão	Depósito de Partículas	
pH (25°C)	6,8 ~ 8,0	6,8 ~ 8,0	✓	✓	
Condutividade Elétrica (25°C)	[mS/m] (25°C)	≤ 40	≤ 40	✓	✓
	[S/cm] (25°C)	≤ 400	≤ 300	✓	✓
Íon de Cloro	[mg Cl ⁻ /L]	≤ 50	≤ 50	✓	
Íon de Sulfato	[mg SO ₄ ²⁻ /L]	≤ 50	≤ 50	✓	
Ácidez (pH 4.8)	[mg CaCO ₃ /L]	≤ 50	≤ 50		✓
Dureza Total	[mg CaCO ₃ /L]	≤ 70	≤ 70		✓
Dureza de Cálcio	[mg CaCO ₃ /L]	≤ 50	≤ 50		✓
Sílica L	[mg SiO ₂ /L]	≤ 30	≤ 30		✓
Total Ferro	[mg Fe/L]	≤ 1,0	≤ 0,3	✓	✓
Total Cobre	(mg Cu/L)	≤ 1,0	≤ 0,1	✓	
Íon Sulfuroso	[mg S ²⁻ /L]	Ausente	Ausente	✓	
Íon de Amônia	[mg NH ₄ ⁺ /L]	≤ 1,0	≤ 0,1	✓	
Cloro Residual	[mg Cl/L]	≤ 0,3	≤ 0,3	✓	
Dióxido de Carbono em Suspensão	[mg CO ₂ /L]	≤ 4,0	≤ 4,0	✓	
Itens de Estabilidade		-	-	✓	✓

NOTAS:

- 1) Temperaturas acima de 40°C, aumentam a incidência de corrosão, principalmente quando a superfície do aço não possuir película protetora. Nestes casos, é desejável tomar medidas adequadas contra a corrosão, tal como aplicação de inibidor de corrosão e tratamento de desaceleração.
- 2) É permitida a utilização de água urbana, água industrial ou água originária de fontes subterrâneas. Porém as mesmas devem ser tratadas antes do abastecimento, de forma que atinjam os requisitos mínimos exigidos na tabela acima.

13.4. INSPEÇÃO FINAL DA INSTALAÇÃO

Inspeccionar o trabalho de instalação de acordo com todos os documentos e desenhos. A tabela a seguir auxilia na conferência dos requisitos mínimos de instalação.

13.4.1. Lista de inspeção do trabalho de instalação

I) O Chiller está corretamente montado e nivelado?

II) O local de instalação é adequado?

- Espaço para fluxo de ar no condensador;
- Espaço para o trabalho de manutenção;
- Ruído e vibração;
- Sol e chuva (partes elétricas fechadas);
- Aparência;

III) O Sistema de tubulação de água está adequado?

- Diâmetro dos tubos;
- Comprimento dos tubos;
- Juntas flexíveis;
- Isolação;
- Filtro "Y";
- Dreno de água;
- Controle da água;
- Purgador de ar;
- Teste vazamento;

IV) A instalação elétrica está adequada?

- Dimensionamento dos cabos;
- Dimensionamento dos disjuntores;
- Dispositivos de proteção;
- Dispositivos de operação e controle;
- Interlock da bomba e chave de fluxo;
- Reaperto geral dos terminais elétricos;
- Tensão e frequência de alimentação;

V) As fases "R", "S" e "T", da rede elétrica, estão corretamente conectadas aos seus respectivos bornes no(s) quadros(s) elétrico(s) do chiller?

VI) As válvulas de esfera da linha de líquido e sucção foram totalmente abertas?

14. PARTIDA DO CHILLER (START UP)

IMPORTANTE: A realização do startup do equipamento é de responsabilidade da Johnson Controls-Hitachi, ou de um representante determinado por ela. Fica, porém, a cargo do cliente ou instalador, a prévia preparação a fim da realização satisfatória do startup.



CUIDADO

O Chiller sai de fábrica com sua configuração padrão. Para aplicações onde o equipamento irá operar em termoacumulação, deve-se solicitar o ajuste das configurações ao representante da Johnson Controls-Hitachi durante o startup. Esse ajuste visa adequar todos os componentes de segurança ao novo set point. A não configuração implicará em uma operação vulnerável, colocando em risco a segurança do operador e a danos irreversíveis ao equipamento.

14.1. PREPARAÇÃO

I) Abrir as válvulas de entrada e saída de água.

II) Confirme se as fases "R", "S" e "T" estão corretamente conectadas. É possível verificar através do componente RPFT (relé de proteção contra falta ou inversão de fase, sobretensão e subtensão) se a sequência está correta. Caso o LED vermelho do componente estiver aceso continuamente, a alimentação está correta. Caso ele acenda de maneira intermitente, verificar a sequência de fase ou se a tensão de alimentação está correta. Caso as fases não estiverem corretamente conectadas, será informada uma falha de alimentação elétrica na tela de falhas da IHM e ciclo de refrigeração não irá entrar em funcionamento. Nesse caso, deve-se verificar a alimentação elétrica e corrigir o problema.

III) Ligar a bomba de água gelada.

IV) Abrir completamente as válvulas de esfera nas linhas de líquido e de sucção.

V) Ligar o chiller através da chave geral. Verificar se o botão de emergência não está acionado. No caso dos chillers de 3 e 4 ciclos, cada quadro elétrico possui um botão de emergência. Ambos devem estar desacionados. Caso estejam acionados, girar o botão no sentido da seta indicativa.



CUIDADO

É necessário ligar a alimentação do comando 12 horas antes da colocação dos compressores em operação. Isso se faz necessário para que os aquecedores de óleo do compressor eliminem o acúmulo de refrigerante líquido no interior dos compressores.

Certificar-se de que todos os itens que compõem o sistema, elétrico, e hidráulicos foram checados para que o Chiller possa entrar em operação.

Certificar-se que as válvulas da linha de líquido e sucção estão abertas corretamente. Caso não estejam, poderá ocorrer sérios danos ao compressor.

14.2. TIPOS DE APLICAÇÃO

14.2.1. Condição padrão de operação

Temperaturas de saída da água gelada	5 a 15°C
Temperatura do ar na entrada do condensador	5 a 40°C

14.2.2. Operação em ambientes com baixa temperaturas:

Em regiões onde a temperatura possa atingir valores próximos ou abaixo de zero, pode haver congelamento da água nas tubulações durante o período em que o equipamento estiver parado.

Caso o acionamento da bomba de água estiver associado ao funcionamento do chiller, conforme o item 13.1.6 deste manual, pode-se configurar o chiller, através de sua IHM ou supervisor, a operação automática da bomba de água quando a temperatura ambiente atingir 2°C. Essa função do chiller evita o congelamento da água.

Entretanto, para instalações em ambientes onde a temperatura possa chegar na condição descrita acima, recomenda-se a adição de anticongelante na água, como etilenoglicol. A tabela abaixo informa a concentração de etilenoglicol na água, de acordo com o ambiente onde o chiller será instalado:

Temperatura do ambiente	$-5^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{amb}} \leq 2^{\circ}\text{C}$	$-8^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{amb}} \leq -5^{\circ}\text{C}$
% de Etilenoglicol em massa (kg)	20%	30%

14.2.3. Operação do chiller com a água em baixas temperaturas

Também é necessário utilizar solução de água com etileno glicol quando o chiller operar com temperatura de saída da água inferior a 5°C. A porcentagem de mistura deve ser feita conforme tabela abaixo:

	Valores de Operação		
	Padrão	Opcional 1	Opcional 2
Temperatura da água	$T_{\text{água}} \geq 5^{\circ}\text{C}$	$-5^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{água}} \leq 5^{\circ}\text{C}$	$-10^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{água}} \leq -5^{\circ}\text{C}$
Temperatura do ambiente	$T_{\text{amb}} \geq 5^{\circ}\text{C}$	$-5^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{amb}} \leq 5^{\circ}\text{C}$	$-8^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{amb}} \leq -5^{\circ}\text{C}$
% de Etilenoglicol em massa (kg)	0%	20%	30%
Proteção contra baixa pressão de sucção	$P_{\text{sucção}} \leq 3,4 \text{ kgf/cm}^2$ (Controle) $P_{\text{sucção}} \leq 3,1 \text{ kgf/cm}^2$ (Alarme)	$P_{\text{sucção}} \leq 0,9 \text{ kgf/cm}^2$ (Controle) $P_{\text{sucção}} \leq 0,9 \text{ kgf/cm}^2$ (Alarme)	$P_{\text{sucção}} \leq 0,9 \text{ kgf/cm}^2$ (Controle) $P_{\text{sucção}} \leq 0,9 \text{ kgf/cm}^2$ (Alarme)
Proteção anticongelamento 1	$T_{\text{água}} \leq 2^{\circ}\text{C}$ (Desliga) $T_{\text{água}} \geq 6^{\circ}\text{C}$ (Liga)	$T_{\text{água}} \leq -8^{\circ}\text{C}$ (Desliga) $T_{\text{água}} \geq -4^{\circ}\text{C}$ (Liga)	$T_{\text{água}} \leq -13^{\circ}\text{C}$ (Desliga) $T_{\text{água}} \geq -9^{\circ}\text{C}$ (Liga)
Proteção anticongelamento 2	$\Delta_{\text{água}} \leq 2^{\circ}\text{C}$ $\text{PS} \leq 3,4 \text{ kgf/cm}^2$	$\Delta_{\text{água}} \leq 2^{\circ}\text{C}$ $\text{PS} \leq 0,9 \text{ kgf/cm}^2$	$\Delta_{\text{água}} \leq 2^{\circ}\text{C}$ $\text{PS} \leq 0,9 \text{ kgf/cm}^2$
Proteção anticongelamento 3	$T_{\text{sucção}} \leq -2^{\circ}\text{C}$ (Desliga) $T_{\text{sucção}} \geq 2^{\circ}\text{C}$ (Liga)	$T_{\text{sucção}} \leq -10^{\circ}\text{C}$ (Desliga) $T_{\text{sucção}} \geq -6^{\circ}\text{C}$ (Liga)	$T_{\text{sucção}} \leq -15^{\circ}\text{C}$ (Desliga) $T_{\text{sucção}} \geq -10^{\circ}\text{C}$ (Liga)
Proteção anticongelamento 4	$T_{\text{refrigerante}} \leq -3^{\circ}\text{C}$ (Desliga) $T_{\text{refrigerante}} \geq 1^{\circ}\text{C}$ (Liga)	$T_{\text{sucção}} \leq -15^{\circ}\text{C}$ (Desliga) $T_{\text{sucção}} \geq -11^{\circ}\text{C}$ (Liga)	$T_{\text{sucção}} \leq -20^{\circ}\text{C}$ (Desliga) $T_{\text{sucção}} \geq -16^{\circ}\text{C}$ (Liga)

Quando as condições de operações descritas no item 14.2.3 forem aplicáveis, deve-se utilizar os fatores da tabela a direita para corrigir a capacidade e perda de carga no evaporador do equipamento:

	Fator de Correção
Perda de carga no evaporador	1,04
Capacidade de resfriamento	0,99



CUIDADO

O Etileno Glicol atua reduzindo o ponto de fusão da água para temperaturas abaixo de 0°C. O ponto de fusão da solução depende da concentração de etilenoglicol.

Atentar-se tanto à temperatura do ambiente onde o chiller será instalado, quanto à temperatura de saída da água do chiller. A não observância destas temperaturas pode causar congelamento da água no evaporador, além de danos no equipamento e resultando em perda da garantia do mesmo.

14.3. INÍCIO DA OPERAÇÃO DA BOMBA DE ÁGUA GELADA

14.3.1. Limpeza da tubulação hidráulica

Em sistemas novos, antes da operação inicial, devem ser tomados os seguintes cuidados:

- I) Drenar e limpar mecanicamente as partes acessíveis, retirando todos os resíduos que podem estar depositados no sistema (varetas de solda, pedra, areia, etc.);
- II) Repor a água no sistema, eliminando todo ar existente no sistema;
- III) Consultar empresas químicas para tratamento da água do sistema;

14.3.2. Ajuste da vazão de água

O ajuste da vazão de água deve ser feito através de válvula instalada na saída de água do chiller com acionamento mecânico ou motorizado (conforme item 13.3.2). Para mais informações sobre a vazão correta do equipamento, consultar o item 13.3.6 deste manual.

14.4. INÍCIO DA OPERAÇÃO DO CHILLER

14.4.1. Controle de tensão durante a partida dos compressores



CUIDADO

A perda de tensão admissível entre a fonte de energia elétrica e a alimentação do equipamento, devido ao comprimento dos cabos, é de 2%. Caso haja perdas superiores, verificar o dimensionamento dos cabos.

A queda de tensão durante a partida não deve ser inferior a 15%. Neste caso, a capacidade do transformador de alimentação do sistema deve ser revista. Quedas superiores a 15% podem causar:

- Aumento do escorregamento, resultando em queda na rotação do motor;
- Insuficiência de torque na partida;
- Redução na lubrificação dos mancais, resultando em desgaste prematuro dos rolamentos.
- Alta corrente na transição de estrela para triângulo, com consequente desligamento por sobrecarga;
- Desgaste prematuro nos contatos das contadoras de potência;

O desbalanceamento entre as fases não pode ser superior a 3% da tensão nominal. O desbalanceamento de tensão entre as fases é calculado conforme equação abaixo:

$$K_v \% = \frac{\Delta V_{MÁX}}{V_{MED}}$$

Onde:

K_v % é o desbalanceamento da tensão

V_{MED} é a média aritmética das tensões nas fases

$V_{MÁX}$ é a maior diferença de tensão em relação a tensão média.



CUIDADO

O desbalanceamento de corrente é consequência do desbalanceamento de tensão. Porém, não será equivalente. Um desbalanceamento de 1% na tensão, pode gerar desbalanceamento de até 8,5% nas correntes. Como o desbalanceamento de corrente gera aquecimento do enrolamento do motor, desbalanceamentos de tensão acima de 3% podem resultar em desarme da proteção térmica do motor dos compressores.

A tensão de trabalho pode variar até $\pm 10\%$ da tensão nominal. Caso a tensão varie acima do limite permitido, o relé de proteção RPFT irá impedir a partida dos ciclos de refrigeração e uma mensagem de alarme será exibida na tela da IHM.

O relé RPTF também protege o equipamento contra inversão de fases. Porém, é recomendável verificar com fasímetro a sequência de fases na régua dos compressores. Caso seja detectado inversão, desligar a chave geral do equipamento e inverter duas das três fases.

14.4.2. Sequência de execução do startup



CUIDADO

Sempre partir o sistema de água gelada (bomba de água gelada e chiller) antes do processo a ser resfriado pela água gelada (Fancoils ou processos industriais). Caso o processo que utilize a água gelada entre em operação primeiro, poderá aquecer a água de maneira excessiva, gerando alarmes, desarmes do equipamento e, em casos mais extremos, danos aos componentes do chiller. A temperatura máxima de entrada da água no evaporador é de 65°C .

O Startup do equipamento deve ser executado conforme sequência a seguir:

I) Ligar a bomba de água gelada e os fancoils, verificando suas condições de operação;

II) Verificar se há fluxo de água suficiente no sistema;

III) Ajustar a vazão de água conforme condições do projeto e limites de operação do chiller; IV) Abrir as válvulas de esfera na linha de líquido e sucção de cada ciclo;

IV) Abrir as válvulas de esfera na linha de líquido e sucção de cada ciclo;

V) Energizar o chiller e aguardar a IHM entrar em operação;

VI) Ajustar o setpoint de temperatura de saída de água gelada desejado. Este ajuste requer login de usuário. Para mais informações, consultar o item 15.1 deste manual;

VII) Verificar na tela de alarmes da IHM se há alguma falha ativa. Se sim, verificar a falha, corrigir o problema e pressionar o ícone "Reset de falhas"

VIII) Pressionar na IHM o ícone de ligar o chiller, após alguns minutos o compressor entrará em operação. Este ajuste requer login de usuário. Para mais informações, consultar o item 15.1 deste manual;

IX) O primeiro ciclo irá partir após três minutos. Os ciclos subsequentes irão partir com atraso de um minuto em relação ao anterior;

X) Após os ciclos ligados e o equipamento em funcionamento estabilizado, analisar as condições de operação. É possível verificar as pressões dos ciclos de refrigeração, além de outras variáveis, através da navegação na IHM. Para mais informações, consultar o item 15.1 deste manual.

Notas:

1) O tempo de partida estrela triângulo do compressor é de 5 segundos. O mesmo permanece descarregado até a entrada em operação do último compressor, acrescido de trinta segundos. Após este tempo, inicia-se o carregamento dos mesmos.

2) Quando o compressor é desligado, pode ser ouvido um ruído alto, que não é indicio de anormalidade no mesmo. Este ruído cessa após alguns segundos. Isso ocorre devido à reversão no sentido de rotação, que resulta da diferença de pressão entre a descarga e a sucção do compressor. Uma válvula de retenção, instalada na descarga do compressor, impede o retorno do fluido refrigerante já liberado para o sistema.

14.5. INSTRUÇÕES PARA O CLIENTE APÓS O START UP

Após finalizar o startup, o representante da Johnson Controls-Hitachi deverá instruir o cliente sobre a operação e manutenção periódica do chiller, indicando o uso deste manual, que acompanha o equipamento.

Deve ser dada atenção especial aos seguintes avisos:



CUIDADO

É necessário manter o equipamento energizado por, pelo menos, doze horas antes do início da operação dos compressores, quando parado por longo período. Este procedimento é necessário para que os aquecedores de óleo do compressor eliminem do cárter o acúmulo de fluido refrigerante, no estado líquido.

Toda vez que o chiller for ligado, o mesmo deverá permanecer nesta condição por, no mínimo, cinco minutos. Este é o tempo mínimo necessário para promover o retorno do óleo, que circula junto com o fluido, ao compressor. Caso o funcionamento seja interrompido antes de cinco minutos, o nível de óleo do cárter não será mantido e a lubrificação dos componentes internos do compressor ficará comprometida.

Toda falha deve ser verificada e corrigida antes da retomada da operação do chiller.

Manter sempre as portas do quadro elétrico fechadas para evitar entrada de água nos mesmos.

Nunca exceder seis partidas por hora dos compressores. Excesso de partidas podem provocar, além dos problemas anteriormente citados, desgastes mecânicos que reduzem a vida útil dos compressores.

15. OPERAÇÃO DA IHM DO CHILLER

Os chillers RCU1A – New Samurai são dotados de IHM totalmente touchscreen, com display de 7". A interface com o usuário é amigável e totalmente intuitiva. Todas as leituras de sensores, ajustes e operação do equipamento, além de visualização de alarmes são feitos através da IHM. Para navegar na IHM, basta pressionar os ícones disponíveis nas telas.

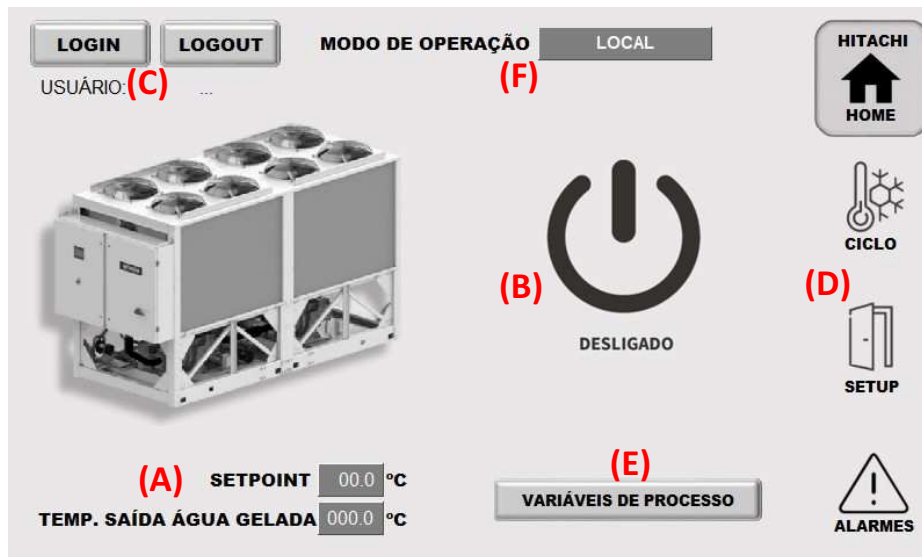


IMPORTANTE: As funcionalidades e ajustes do chiller são protegidos por níveis de acesso. Para mais informações, consultar o item 15.1 deste manual.

Ao energizar o equipamento, a IHM irá ligar e exibir sua tela inicial. A tela inicial contém a apresentação do equipamento, a versão do software da IHM no canto direito inferior e o ícone "ENTRAR". Para acessar as funcionalidades do equipamento, deve-se clicar no ícone.



Ao clicar no ícone "ENTRAR", o usuário terá acesso à tela "Home", que contém:



(A) **Informações básicas do equipamento:** indica o setpoint e a temperatura da saída de água gelada (T_{SAG}).

(B) **Ícone de ligar e status do chiller:** quando o equipamento estiver no modo local, permite ligar ou desligar o controle de água gelada. Também informa o status do chiller, através dos ícones abaixo:



(C) **Ícones de "LOGIN", "LOGOUT" e informação de usuário:** ícones de login e logout para permitir níveis de acesso à IHM.

(D) **Menu de navegação:** menu com os ícones para acessar as telas de:



Tela "Home": tela principal da IHM



Tela "Ciclo": tela de informações das variáveis do ciclo de refrigeração;



Tela "Setup": tela de ajustes do chiller



Tela "Alarmes": tela de informações de alarmes dos ciclos e do chiller

(E) **Ícone "VARIÁVEIS DE PROCESSO":** permite acesso à tela das variáveis de processo.

(F) **Informações de modo de operação:** informa se o chiller está no modo "Local", "Remoto" ou "Comunicação".

IMPORTANTE: Após a inicialização da IHM, a comunicação com as variáveis pode levar até dois minutos, devido ao tempo de inicialização do CLP. Neste período, alguns ícones e variáveis podem permanecer indisponíveis.

15.1. LOGIN E NÍVEIS DE ACESSO À IHM

A visualização da tela principal, além das telas de visualização de status dos ciclos não necessitam de login. Porém, a fim de garantir que não haja alterações indevidas no equipamento, o acesso a algumas telas, além de ajustes do equipamento, são protegidos por senha. Os níveis de acesso existentes no equipamento estão descritos abaixo:

Nível de acesso	Acesso
Visitante (Sem login)	- Visualização das telas principais;
Operador	- Visualização das telas principais; - Liga/Desliga; - Ajuste de Setpoint;
Engenheiro	- Visualização das telas principais; - Liga/Desliga; - Ajuste de todos os parâmetros (Exceto parâmetros de manutenção)

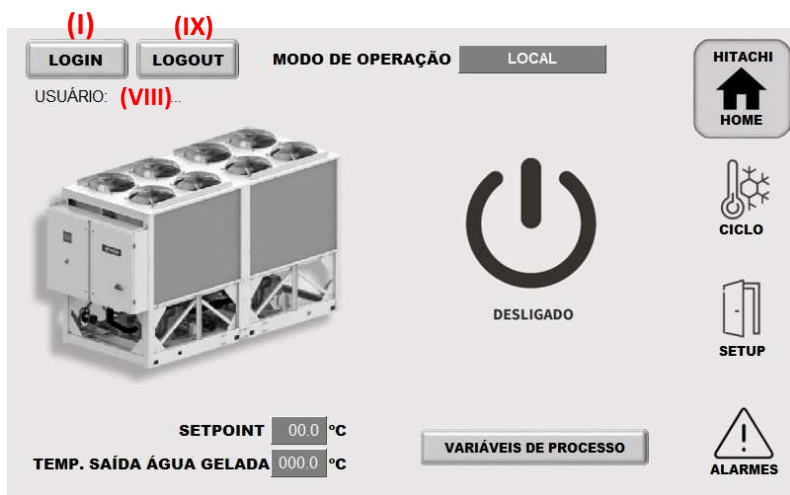


CUIDADO

Informar login e senha do nível "OPERADOR" somente às pessoas autorizadas a operarem o chiller. O login e senha do nível "ENGENHEIRO" devem ser utilizados somente por pessoas capacitadas a fazer alterações nos ajustes do equipamento. A alteração dos ajustes por pessoas não capacitadas pode comprometer o funcionamento do chiller, além de reduzir a vida útil do equipamento.

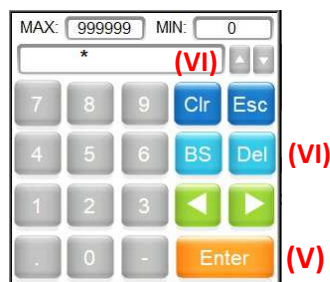
Para liberar o acesso aos ajustes do equipamento, deve-se realizar o login, conforme sequência abaixo:

- I) Pressionar o ícone "LOGIN", localizado no canto esquerdo superior da tela "HOME".
- II) Após aparecer a tela de login, pressionar o ícone "...", ao lado do campo "USUÁRIO".
- III) Selecionar o usuário desejado (OPERADOR ou ENGENHEIRO).
- IV) Pressionar o campo senha.



V) Digitar a senha, conforme o usuário desejado, no teclado e pressionar o ícone "Enter" ou, caso deseje cancelar, pressionar o botão "Esc" para retornar à tela anterior.

VI) O ícone "Del" apaga o último algarismo digitado e o ícone "Clr" apaga todos os algarismos.



VII) Caso a senha esteja errada, uma mensagem de erro irá aparecer. Feche a mensagem, verifique o usuário e digite a senha novamente.

VIII) Após realizado o login, o tipo de usuário irá aparecer na tela "Home" e as funcionalidades da IHM são liberadas para alteração, de acordo com o nível de acesso do usuário.

IX) Para efetuar o Logout do usuário, basta pressionar o ícone "LOGOUT", localizado no canto superior esquerdo da tela "Home".

15.2. MODO DE OPERAÇÃO

O chiller RCU1A - New Samurai permite três modos de operação:

LOCAL: Permite ligar o controle de água gelada do chiller e alterar setpoint através da IHM. É necessário efetuar login para ter acesso a estas funções;

REMOTO: O controle de água gelada do chiller é feito através de sinal via contato seco, conectado aos bornes "1" e "4" do quadro elétrico. O ajuste de setpoint é feito via sinal analógico, conectado nos bornes "7" e "8" do quadro elétrico. Não é possível alterar o setpoint ou partir o equipamento pela IHM quando o equipamento estiver no modo remoto;

COMUNICAÇÃO: Modo de operação utilizado quando o cliente possuir BMS (BACnet ou Modbus), onde todo o comando, operação e supervisão do chiller é feito via comunicação serial (BACnet MS/TP ou Modbus RTU).

O modo de operação pode ser alterado na tela de "CONTROLES OPCIONAIS", conforme sequência a seguir:

I) Pressionar o ícone "SETUP" e, em seguida, pressionar "CONTROLES OPCIONAIS".



II) Na tela de "CONTROLES OPCIONAIS", alterar o campo "ORIGEM DO ACIONAMENTO DO EQUIPAMENTO" para o modo desejado ("LOCAL", "REMOTO" OU "COMUNICAÇÃO").



IMPORTANTE: O ajuste do modo de operação só pode ser efetuado quando o usuário "ENGENHEIRO" efetuar o login.

15.3. AJUSTES DO CHILLER

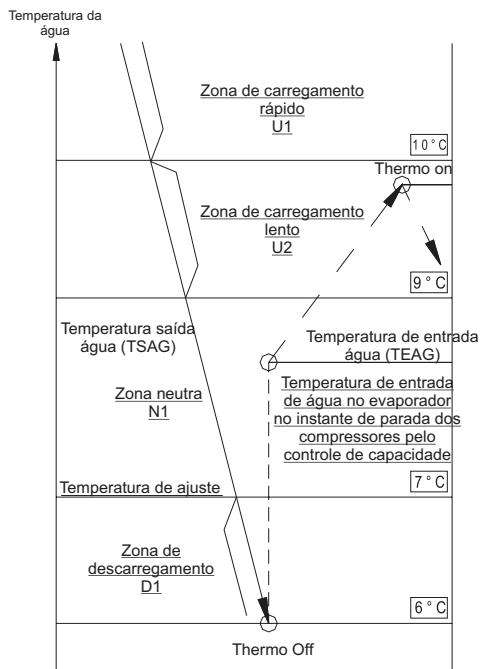


Os ajustes do equipamento só podem ser efetuados através do usuário "ENGENHEIRO". As alterações possuem proteções contra valores prejudiciais ao equipamento, porém devem ser feitas somente por pessoas qualificadas a fim de evitar o desgaste precoce de componentes do Chiller.

Para acessar as telas de ajustes, pressionar o ícone "SETUP", localizado no canto direito da tela.



15.3.1. Parâmetros de controle de capacidade linear



Notas:

: Ajuste padrão

Thermo Off: Parada pelo controle capacidade

Thermo On: Reinício do ciclo

Antes de alterar os parâmetros de controle de capacidade linear, é importante entender como funciona o controle de capacidade do chiller:

O controle de capacidade do compressor é linear, realizado por algoritmo dedicado que atua sobre a válvula deslizante do compressor (Slide Valve), de acordo com a leitura das temperaturas de entrada e saída da água no evaporador. O controle obedece ao algoritmo apresentado abaixo:

I) O microprocessador monitora a temperatura de saída de água gelada no evaporador (TSAG) a intervalos de tempos preestabelecidos. Ao ligarmos o Chiller a temperatura estará na faixa U1 com $TEAG = TSAG$ (condição inicial) e o compressor com capacidade mínima. Para se levar a TSAG para Tset point, o compressor é "carregado" rapidamente.

II) Ao se atingir a faixa U2, ele diminui a velocidade, passando para o carregamento lento.

III) Estando na faixa N1 a válvula deslizante permanece parada.

IV) Quando TSAG chega na faixa D1, o compressor começa a ser "descarregado" lentamente. Se o TSAG chegar ao limite mínimo da faixa D1, o compressor é desligado e o microprocessador passa a monitorar TEAG, armazenando o valor da TEAG, no momento do desligamento (TEAG set).

V) Quando a TEAG sofre um acréscimo de $DT2$ (padrão = $2^{\circ}C$) em relação ao TEAG set, o compressor é religado e carregado lentamente, reiniciando-se novamente o ciclo na zona U2.

A fim de adequar o controle ao processo onde o chiller está instalado, é possível alterar os parâmetros de controle de capacidade. Para realizar os ajustes, pressionar o ícone "SETUP" e, em seguida, pressionar o ícone "PARÂMETROS CONTROLE DE CAPACIDADE".

PARÂMETROS CONTROLE DE CAPACIDADE

SETPOINT	000.0	°C	HITACHI HOME
ZONA NEUTRA	0.5	°C	CICLO
ZONA DE CARREGAMENTO LENTO	1.0	°C	SETUP
DIFERENCIAL ON (THERMO ON)	1.0	°C	ALARMES
DIFERENCIAL OFF (THERMO OFF)	0.5	°C	
TEMPO PULSO CARREGAMENTO RÁPIDO	12.0	seg	
TEMPO PULSO DESCARREG. E CARREG. LENTO	2.0	seg	
TEMPO DO CICLO PARA DESCARREG. E CARREG.	30.0	seg	
TEMPO INICIAL PARTIDA DOS COMPRESSORES	3.0	min	
NÚMERO DE CICLOS EM FUNCIONAMENTO	0		

VOLTAR

Para efetuar as alterações, basta pressionar os parâmetros a serem alterados e inserir o valor desejado, onde:

SETPOINT: valor de ajuste do controle de temperatura de saída da água gelada.

TEMPO DE CICLO PARA DESCARREG. E CARREG.: Intervalo de tempo entre acionamentos da slide valve para carregamento ou descarregamento do compressor. Exemplo: Se o parâmetro estiver ajustado em 60 s, a slide valve receberá um pulso para acionamento a cada 60 segundos.

TEMPO PULSO DESCARREG. E CARREG. LENTO: Duração do pulso de acionamento da slide valve quando o equipamento estiver em zona de CARREGAMENTO LENTO ou em DESCARREGAMENTO. Exemplo: Se o parâmetro "TEMPO PULSO DESCARREG. E CARREG. LENTO" estiver ajustado em 2 segundos e o parâmetro "TEMPO DE CICLO PARA DESCARREG. E CARREG." estiver ajustado em 60 segundos, a slide valve receberá um pulso de duração 2 segundos em intervalos de 60 segundos.

TEMPO PULSO CARREGAMENTO RÁPIDO: Duração do pulso de acionamento da slide valve quando o equipamento estiver em zona de CARREGAMENTO RÁPIDO. Exemplo: Se o parâmetro "TEMPO PULSO CARREGAMENTO RÁPIDO" estiver ajustado em 12 segundos e o parâmetro "TEMPO DE CICLO PARA DESCARREG. E CARREG." estiver ajustado em 60 segundos, a slide valve receberá um pulso de duração 12 segundos em intervalos de 60 segundos.

ZONA NEUTRA: Intervalo de temperatura da saída da água gelada (TSAG) acima do setpoint na qual a slide valve do compressor permanece parada, ou seja, compressor não carrega nem descarrega. Exemplo: Se o setpoint estiver ajustado em 7°C e o parâmetro "ZONA NEUTRA" estiver ajustado em 2°C, a slide valve permanecerá em repouso enquanto a temperatura da água estiver entre 9°C a 7°C, a slide valve do compressor permanece parada.

ZONA DE CARREGAMENTO LENTO: Intervalo de temperatura da saída da água gelada (TSAG) acima da zona neutra na qual a o compressor é carregado através de pulsos curtos (parâmetro "TEMPO PULSO DESCARREG. E CARREG. LENTO") na slide valve em dado intervalo de tempo (parâmetro "TEMPO DE CICLO PARA DESCARREG. E CARREG."). Temperaturas acima da zona de carregamento lento correspondem à ZONA DE CARREGAMENTO RÁPIDO, onde o tempo de acionamento da slide valve do compressor é maior. Exemplo: Mantendo os mesmos parâmetros do item anterior e ajustando o parâmetro de zona de carregamento lento em 1°C, a slide valve receberá pulsos com duração conforme o tempo ajustado no parâmetro "TEMPO PULSO DESCARREG. E CARREG. LENTO" enquanto a água estiver entre 10°C e 9°C. Em temperaturas acima de 10°C, o equipamento estará em zona de CARREGAMENTO RÁPIDO, ou seja, o tempo de pulso será igual ao valor ajustado no parâmetro "TEMPO PULSO CARREGAMENTO RÁPIDO".

DIFERENCIAL OFF (THERMO OFF): Diferencial de temperatura da saída da água gelada (TSAG) abaixo do setpoint na qual o ciclo de refrigeração é desligado. Exemplo: Se o setpoint estiver ajustado em 7°C e o parâmetro "DIFERENCIAL OFF" estiver ajustado em 1°C, o ciclo de refrigeração desliga quando a temperatura de saída de água gelada atingir 6°C.

DIFERENCIAL ON (THERMO ON): Parâmetro responsável por partir o ciclo de refrigeração novamente. Este parâmetro, diferente dos outros, leva em consideração a temperatura de ENTRADA (TEAG) da água gelada. Ou seja, para religar o ciclo de refrigeração, a temperatura de ENTRADA de água gelada deve sofrer um acréscimo conforme ajustado no parâmetro. Exemplo: Se o parâmetro "DIFERENCIAL ON" estiver ajustado em 2°C e, quando o equipamento entrou na zona de "DIFERENCIAL OFF", a temperatura da ENTRADA da água gelada estiver em 11°C, o ciclo de refrigeração irá religar após a temperatura da entrada de água gelada sofrer um acréscimo de 2°C, ou seja, atingir o valor de 13°C.

Nota: Antes do ciclo religar, após a temperatura de entrada atingir o valor de temperatura de "Diferencial ON", o equipamento irá respeitar o "TEMPO INICIAL DE PARTIDA DO DOS COMPRESSORES".

TEMPO INICIAL DE PARTIDA DO DOS COMPRESSORES: Intervalo de tempo entre o comando para acionar o ciclo de refrigeração e a partida do primeiro compressor. Exemplo: Caso o parâmetro "TEMPO INICIAL DE PARTIDA DO DOS COMPRESSORES" estiver ajustado em 3 minutos, após pressionar o ícone de ligar o controle de temperatura da água, o equipamento irá aguardar 3 minutos para partir o primeiro ciclo.

NÚMERO DE CICLOS EM FUNCIONAMENTO: Parâmetro apenas de leitura. Informa a quantidade de ciclos que está ajustado para o equipamento.

Apesar de permitir ajustes nos parâmetros de controle, existem faixas ou valores padrões para cada parâmetro a ser alterado. A tabela abaixo informa os valores permitidos:

Parâmetros	Valores permitidos	Valor padrão
SETPOINT [°C]	5.0 a 15.0	7.0
ZONA NEUTRA [°C]	0.5 / 1.0 / 1.5 / 2.0 / 2.5 / 3.0 / 3.5 / 4.0	2.0
ZONA DE CARREGAMENTO LENTO [°C]	1.0 / 3.0	1.0
DIFERENCIAL ON (THERMO ON) [°C]	1.5 / 2.0 / 2.5 / 3.0 / 3.5 / 4.0	2.0
DIFERENCIAL OFF (THERMO OFF) [°C]	0.5 / 1.0 / 1.5 / 2.0	1.0
TEMPO PULSO CARREGAMENTO RÁPIDO [s]	12.0 / 24.0	12.0
TEMPO PULSO DESCARREG. E CARREG. LENTO [s]	2.0 / 4.0 / 6.0 / 8.0	2.0
TEMPO DO CICLO PARA DESCARREG. E CARREG. [s]	30.0 / 60.0 / 90.0 / 120.0	60.0
TEMPO INICIAL PARTIDA DOS COMPRESSORES [min]	3.0 / 6.0 / 10.0	3.0

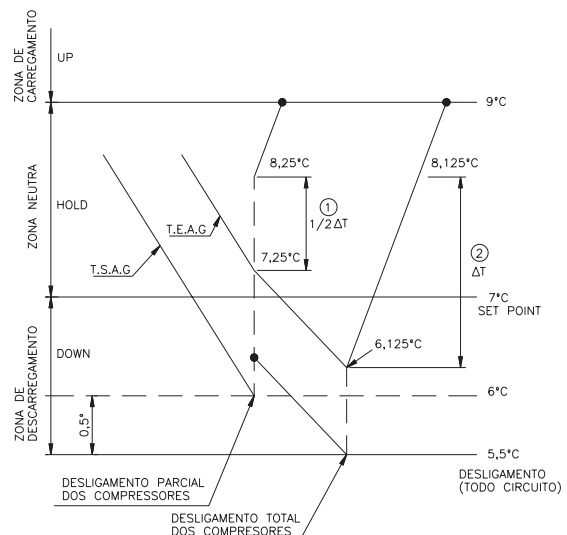
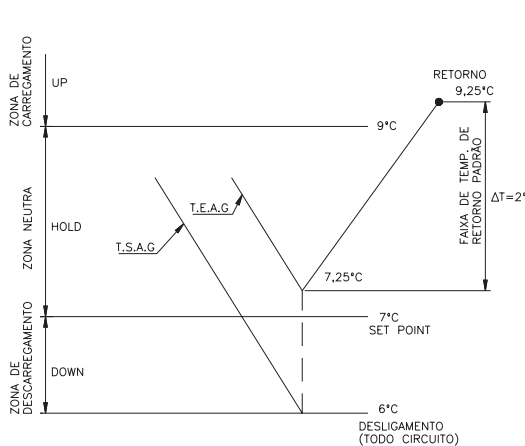
15.3.2. Controle em cargas parciais

Em sistemas com baixa carga térmica, é possível ajustar o equipamento para que o chiller permaneça com o controle de temperatura ligado por mais tempo, porém com capacidade reduzida. Esta função divide o desligamento dos compressores pares e ímpares. O desligamento dos compressores acontece na seguinte sequência:

I) Compressores ímpares (Ciclos 1 e 3): Desligam quando a temperatura da saída de água gelada (TSAG) atinge a temperatura de "DIFERENCIAL OFF";

II) Compressores pares (Ciclos 2 e 4): Desligam quando a temperatura da saída de água gelada (TSAG) atinge valor inferior a 0,5°C em relação a temperatura de "DIFERENCIAL OFF".

Os gráficos abaixo demonstram a diferença entre o funcionamento sem o controle de cargas parciais (gráfico da esquerda) e com o controle de cargas parciais (gráfico da direita):



Para habilitar o controle de cargas parciais, deve-se pressionar o ícone "SETUP", pressionar em seguida o ícone "CONTROLES OPCIONAIS" e alterar o parâmetro "TIPO DE CONTROLE DE CAPACIDADE DE "PADRÃO" para "CARGAS PARCIAIS".

IMPORTANTE: Esta função só está disponível para equipamentos com dois ou mais ciclos. A alteração do parâmetro só é permitida com o usuário "ENGENHEIRO".

15.3.3. Proteção anticongelamento da bomba

Quando o chiller operar em condições de ambiente com temperaturas baixas (abaixo de 2°C), é possível habilitar a "PROTEÇÃO ANTICONGELAMENTO DA BOMBA". Esta função consiste em, quando o chiller estiver inoperante e a temperatura do ambiente estiver abaixo ou igual a 2°C, acionar a bomba de água gelada, forçando a circulação da água e evitando o congelamento.

CUIDADO

Esta função se aplica apenas a instalações onde o acionamento da bomba é feito pelo chiller, através dos bornes "12" e "14". Para maiores informações, consultar o item 13.1.7 deste manual.

Para ativar a função "PROTEÇÃO ANTICONGELAMENTO DA BOMBA", deve-se:

I) Pressionar o ícone "SETUP" e, em seguida, pressionar o ícone "CONTROLES OPCIONAIS".



II) Na tela de "CONTROLES OPCIONAIS", alterar o campo "HABILITA PROTEÇÃO ANTICONGELAMENTO DA BOMBA" para "ON".



15.4. ATIVAR O CONTROLE DE ÁGUA GELADA DO CHILLER (MODO LOCAL)

Após os ajustes do chiller, descritos no item 15.2 e 15.3, o equipamento está pronto para operação. Quando o chiller estiver em modo local, para ativar o controle de água gelada, basta pressionar o ícone "LIGA/DESLIGA" (⏻), localizado na tela "HOME". Caso não haja nenhuma falha ativa, a cor do ícone irá mudar de preto para verde e sua descrição irá alterar de "DESLIGADO" para "LIGADO".

O acionamento da bomba será instantâneo. Porém, o primeiro ciclo de refrigeração será acionado apenas após o tempo ajustado no parâmetro "TEMPO INICIAL PARTIDA DOS COMPRESSORES" (ajuste padrão em três minutos). Os ciclos subsequentes são acionados com intervalos de um minuto.

A sequência de partida do ciclo é a partida do ventilador dois do ciclo e em seguida, a válvula de expansão eletrônica em conjunto com o compressor. O compressor sempre parte descarregado, ou seja, com apenas 15% de sua capacidade. Após a partida de todos os ciclos, ele inicia o controle de capacidade e, dependendo da temperatura da água, inicia o carregamento do compressor.

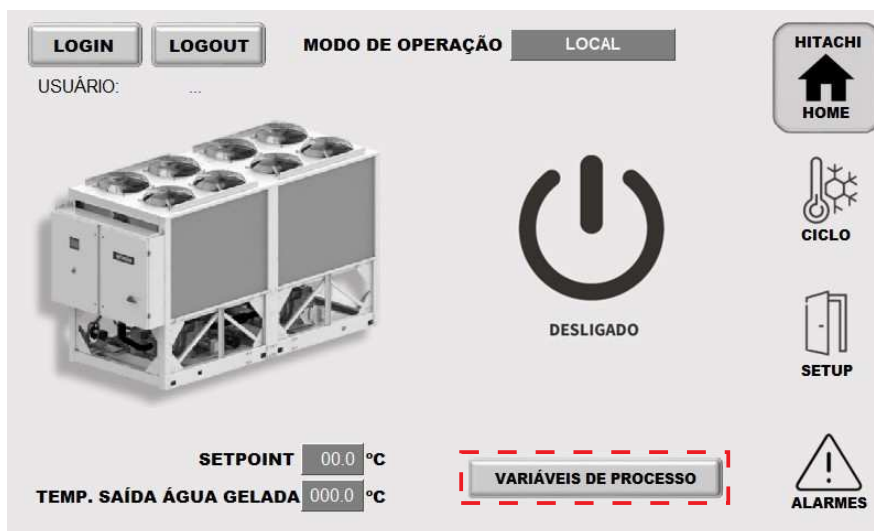
IMPORTANTE: O acionamento do controle de água gelada só está disponível quando algum usuário estiver logado. O usuário visitante (sem login) não possui permissão acionar o controle de temperatura de água.

15.5. VERIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS DE PROCESSO E DE CICLOS

Durante a operação do chiller, é possível verificar na IHM as variáveis de processo, como temperatura de entrada e saída da água. Também é possível saber o status dos ciclos, além da leitura dos sensores que monitoram e efetuam o controle do ciclo de refrigeração.

15.5.1. Verificação das variáveis de processo

As principais variáveis de processo estão disponíveis para visualização na IHM do chiller. Para acessar estas variáveis, deve-se pressionar o ícone "VARIÁVEIS DE PROCESSO", localizado na tela "HOME".



Na tela de variáveis de processo, é possível verificar:

TEMPERATURA DO AR EXTERNO: Temperatura do ar na entrada do condensador;

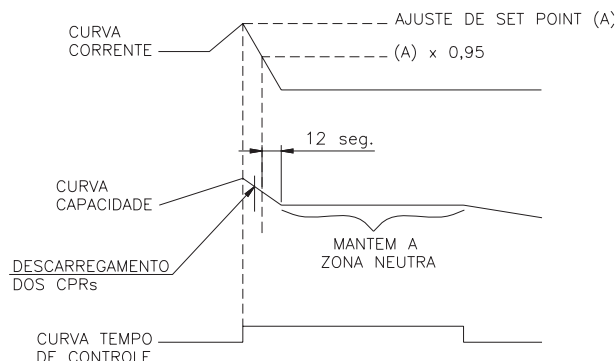
TEMPERATURA DE SAÍDA DA ÁGUA GELADA: Temperatura da saída da água gelada que é disponibilizada para o processo de água gelada ou para os fancoils. É a temperatura que o chiller controla de acordo com o setpoint ajustado;

ACIONAMENTO DA BOMBA: Status de acionamento da bomba, quando o mesmo é feito através do chiller. Pode ser "ON" ou "OFF";

FEEDBACK DA BOMBA: Feedback proveniente da instalação (interlock da bomba), avisando se a bomba está acionada ou desligada;

CONTROLE ATIVO: Informa o status de controle do chiller. Os status informados são:

- a) **DESATIVADO:** Controle de temperatura da água está desligado. Este status é exibido quando os compressores estão desligados ou o equipamento está em fase de partida dos compressores.
- b) **SOBRECORRENTE:** Quando a corrente do compressor atinge valor acima de 95% do limite, o equipamento entra em modo de controle de "SOBRECORRENTE" e ativa o "DESCARREGAMENTO" dos compressores até que a corrente atinja o valor de 95% do limite novamente acrescidos de 12 segundos. Em seguida, mantém os compressores em "ZONA NEUTRA" por trinta minutos. O gráfico abaixo exemplifica o funcionamento deste controle:



c) **DIF. PRESSÃO:** Caso a diferença entre a pressão de descarga e pressão de sucção seja inferior a 3 kgf/cm² ($p_{desc} - p_{suc} \leq 3 \text{ kgf/cm}^2$), o equipamento entra em modo de "CARREGAMENTO RÁPIDO" dos compressores. Caso o diferencial de pressão seja maior que 3 kgf/cm², o controle de carregamento volta a funcionar em função da temperatura da água.

d) **PRESSÃO BAIXA:** Quando a pressão de sucção de um dos ciclos atingir valor inferior a 3,4 kgf/cm² e permanecer abaixo por tempo superior a 30 segundos, o equipamento emite um pulso de 10 segundos para descarregamento dos compressores e entra em controle de pressão baixa, mantendo os compressores em "ZONA NEUTRA" por 30 minutos. Caso a pressão estabilize novamente, o equipamento volta ao controle de "CAPACIDADE". Caso a pressão permanecer caindo e se mantiver abaixo de 3,1 kgf/cm² por tempo superior a 90 segundos, o ciclo desarma, retornando automaticamente após a pressão atingir valor superior a 3,1 kgf/cm². Caso a queda de pressão abaixo de 3,1 kgf/cm² se repita antes de 30 minutos, o ciclo é desligado, sendo liberado para funcionamento somente após o reset manual da falha. Caso o equipamento atingir pressão abaixo de 0,5 kgf/cm², o ciclo de refrigeração é desligado.

e) **PRESSÃO ALTA:** Quando a pressão de descarga de um dos ciclos atingir valor superior a 28 kgf/cm², o equipamento emite um pulso de 10 segundos para descarregamento dos compressores, mantendo os compressores em "ZONA NEUTRA" por 30 minutos. Caso a pressão estabilize abaixo de 27 kgf/cm² novamente, o equipamento volta ao controle de "CAPACIDADE". Caso a pressão permanecer subindo e atinja pressão acima de 30 kgf/cm², o ciclo de refrigeração é desligado.

f) **CAPACIDADE:** Modo de controle de temperatura da água gelada. Quando o controle "CAPACIDADE" está ativo, o equipamento leva em consideração a temperatura de saída da água gelada, além do setpoint para ativar o estágio de controle. Para mais informações, consultar o item 15.3.1 teste manual.

IMPORTANTE: Os controles ativos com função de proteção têm prioridades sobre os comandos externos. Para maiores informações sobre as proteções, verificar o item 15.8 deste manual.

ESTÁGIO CONTROLE: Informa em qual estágio de controle de capacidade o compressor está. Os estágios informados são: "DESLIGADO", "DESCAR. LENTO", "ZONA NEUTRA", "CARREG. LENTO", "CARREG. RÁPIDO" e "DESCAR. FORÇADO".



Também é possível verificar, no canto inferior da tela, os ícones de status de cada ciclo. A quantidade de ícones varia de acordo com a quantidade de ciclos que o chiller possui, sendo um ícone de ciclo para equipamentos de um ciclo e quatro ícones de ciclo para equipamentos de quatro ciclos.

Os ícones alteram sua cor conforme o status do ciclo, sendo as possibilidades:



COR: PRETO

STATUS DO CICLO: DESLIGADO



COR: VERDE

STATUS DO CICLO: LIGADO



COR: VERMELHO

STATUS DO CICLO: FALHA

15.5.2. Verificação das variáveis de ciclo

Além das variáveis de processo, é possível verificar as variáveis de ciclo. Para acesso ao resumo das variáveis de ciclo, deve-se pressionar o ícone "CICLO", no menu de navegação localizado no canto direita da tela da IHM.



As informações iniciais disponíveis na tela estão dispostas na forma de matriz, onde as linhas informam as variáveis e as colunas informam os ciclos. A quantidade de colunas da matriz aumenta, conforme o equipamento dispuser de mais ciclos. Ou seja, equipamentos de um ciclo terão uma matriz com uma coluna e equipamentos de 4 ciclos terão uma matriz com quatro colunas. Na tela de resumo dos ciclos, é possível verificar:

CICLOS: Ícone para acesso às informações de cada ciclo;

HORAS TRABALHADAS: Quantidades de horas na qual o compressor permaneceu em operação. Esta informação é importante para programar o overhaul do compressor;

STATUS: Status do ciclo. Informa se o ciclo está ligado (ON) ou desligado (OFF);

PRESSÃO DE SUCÇÃO: Informa, em kgf/cm², a leitura da pressão na sucção do compressor;

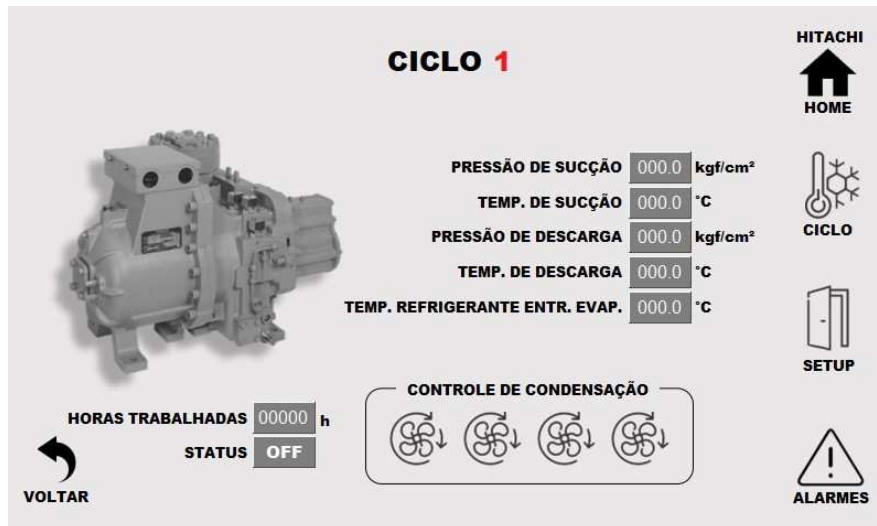
TEMP. DE SUCÇÃO: Informa, em °C, a leitura da temperatura na sucção do compressor;

PRESSÃO DE DESCARGA: Informa, em kgf/cm², a leitura da pressão na descarga do compressor;

TEMP. DE DESCARGA: Informa, em °C, a leitura da temperatura na descarga do compressor;

TEMP. REFRIG. ENTR. EVAP.: Informa, em °C, a leitura da temperatura do fluido refrigerante na entrada do evaporador;

Para acesso a todas as informações sobre o ciclo, deve-se clicar no ícone, localizado no topo da matriz, com o número do ciclo desejado. Na tela de "CICLOS", é possível verificar:



HORAS TRABALHADAS: Quantidades de horas na qual o compressor permaneceu em operação. Esta informação é importante para programar o overhaul do compressor;

STATUS: Status do ciclo. Informa se o ciclo está ligado (ON) ou desligado (OFF);

CONTROLE DE CONDENSAÇÃO: Informa, através de cor, o status individual de operação dos ventiladores do condensador do ciclo:



COR: PRETO

STATUS DO VENTILADOR: DESLIGADO



COR: VERDE

STATUS DO VENTILADOR: LIGADO



COR: VERMELHO

STATUS DO VENTILADOR: FALHA

PRESSÃO DE SUÇÃO: Informa, em kgf/cm², a leitura da pressão na sucção do compressor;

TEMP. DE SUÇÃO: Informa, em °C, a leitura da temperatura na sucção do compressor;

PRESSÃO DE DESCARGA: Informa, em kgf/cm², a leitura da pressão na descarga do compressor;

TEMP. DE DESCARGA: Informa, em °C, a leitura da temperatura na descarga do compressor;

TEMP. REFRIG. ENTR. EVAP.: Informa, em °C, a leitura da temperatura do fluido refrigerante na entrada do evaporador;

STATUS DO COMPRESSOR: Informa, através de cor, o status do compressor:



COR: PRETO

STATUS DO COMPRESSOR: DESLIGADO



COR: VERDE

STATUS DO COMPRESSOR: LIGADO



COR: VERMELHO **STATUS DO VENTILADOR:** FALHA

Também é possível navegar pelos ciclos sem precisar retornar a tela anterior, basta pressionar os ícones ">" ou "<", localizados ao lado do texto "CICLO".

15.6. CONTROLES INTERNOS

15.6.1. Carregamento dos compressores

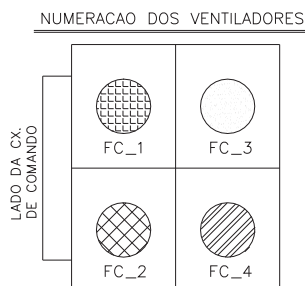
O intervalo de partida entre compressores é de 1 minuto, tanto para início de operação, quanto para retorno pelo controle de capacidade. O carregamento dos compressores é iniciado após o chaveamento triângulo do último compressor, acrescido de 30 segundos.

15.6.2. Sequência de partida dos compressores

A fim de balancear a quantidade de horas de funcionamento dos compressores, evitando diferenças grandes no tempo de funcionamento de cada compressor, o controlador do chiller faz a reversão na ordem de partida dos compressores automaticamente.

15.6.3. Controle de condensação

O New samurai possui controle de condensação como função padrão de fábrica. Este controle é feito a partir da sequência de partida dos ventiladores, em função da pressão de descarga do ciclo, além da temperatura do ambiente, conforme explicação abaixo: conforme segue:



Ventilador	Condição para ligar	Condição para desligar
FC_1	$T_{AR.COND.} \geq 22^{\circ}C$	$T_{AR.ENTR.COND.} \leq 20^{\circ}C$
FC_2	Ciclo de refrigeração ligado	Ciclo de refrigeração desligado
FC_3	$T_{AR.COND.} \geq 2^{\circ}C$ e $p_{desc} \geq 16 \text{ kgf/cm}^2$	$T_{AR.COND.} \leq 0^{\circ}C$ ou $p_{desc} \leq 14 \text{ kgf/cm}^2$
FC_4	$T_{AR.COND.} \geq 14^{\circ}C$ e $p_{desc} \geq 21 \text{ kgf/cm}^2$	$T_{AR.COND.} \leq 12^{\circ}C$ ou $p_{desc} \leq 19 \text{ kgf/cm}^2$

15.6.4. Controle de retardo de parada da bomba

Caso o acionamento da bomba esteja interligado aos bornes "12" e "14" do comando do chiller, o controlador mantém a bomba em operação por 10 segundos após a parada do chiller. Esta função protege os evaporadores contra congelamento da água na ocorrência de parada do equipamento.



CUIDADO

Esta função se aplica apenas a instalações onde o acionamento da bomba é feito pelo chiller, através dos bornes "12" e "14". Para maiores informações, consultar o item 13.1.7 deste manual. Caso o acionamento da bomba seja independente do chiller, deve-se garantir a operação da bomba por 10 segundos após parada do equipamento.

15.7. ALARMES

Caso haja alguma falha de ciclo, o ícone "ALARME", localizado no canto inferior direito da tela, irá alterar sua cor para vermelho de forma intermitente. Caso seja uma falha geral do equipamento, além do ícone de alarme, o ícone de "STATUS", localizado na tela "HOME" também será alterado para o modo "ALARME". Para acessar a lista de alarmes ativos, deve-se pressionar o ícone "ALARME". A tela de alarmes permite visualizar as falhas ativas, localizada no campo "ALARME ATIVO", além de visualizar o histórico de falhas dos últimos dez dias, localizadas no campo "HISTÓRICO DE ALARMES". Os alarmes são exibidos na forma de data, hora e descrição da falha.



Os alarmes exibidos no campo de "HISTÓRICO DE ALARMES" são exibidos por dia. Sendo o dia atual o primeiro a ser exibido no campo. Para verificar os dias anteriores, alterar o campo "Nº REG". Quando o valor deste campo for "00", serão exibidos os alarmes do dia atual. Ao alterar o campo para o valor "01", serão exibidos os alarmes do dia anterior. O último dia registrado é exibido ao adicionar o valor "10" em "Nº REG".

Para permitir que o equipamento retorne à operação após a ocorrência de algum alarme, deve-se pressionar o ícone "RESET DE FALHAS". Caso o problema não seja corrigido, o alarme irá permanecer no campo "ALARME ATIVO" e o equipamento permanece com a proteção ativa. Serão exibidos sempre dois tipos de alarmes. Os alarmes GERAIS e os alarmes de CICLO. Na linha inferior à exibição do tipo de alarme, aparecem as falhas referente ao tipo de alarme. Por exemplo, caso a válvula de expansão do ciclo 1 entre em falha, será exibido na IHM:

"- Alarme Geral do ciclo 1

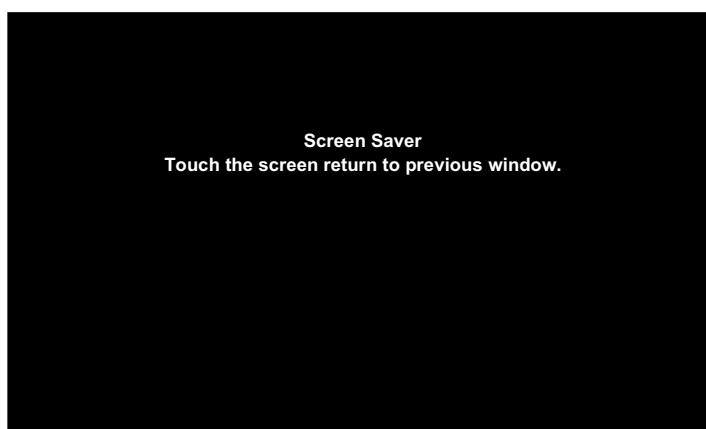
- Falha na válvula de expansão eletrônica (CVE) - Ciclo 1"

Para maiores informações sobre a relação de alarmes, consultar o item 17 deste manual.

15.8. PROTEÇÕES

15.8.1. Proteção de tela

O modo de proteção de tela da IHM é um recurso do chiller para aumentar a vida útil do display da IHM. O modo de proteção de tela é ativado após uma hora de inatividade da IHM.



Quando a IHM estiver em proteção de tela, o display apaga e é exibida a mensagem:

"Protetor de Tela

Toque na tela para retornar à tela Home."

15.8.2. Proteções gerais

Além dos alarmes, o equipamento possui proteções em sua lógica que visam proteger seus componentes, mesmo sem a ação do operador. É possível verificar a ocorrência das proteções na tela de alarmes. As proteções gerais interrompem o funcionamento total do chiller, reiniciando automaticamente a operação da bomba, após a correção da falha. A tabela abaixo descreve a relação de proteções do equipamento:

Proteção	Ocorrência	Ação
Proteção contra alta temperatura da água	Temperatura da água acima de 65°C.	Exibição do ícone de alarme e sinalização na tela de alarmes. Retorna após a água atingir temperatura inferior a 60°C
Proteção Anticongelamento	Temperatura da entrada de água gelada (T_{EAG}) inferior a 2°C.	Desliga o equipamento. Rearme manual após temperatura da entrada de água gelada (T_{EAG}) atingir valor superior a 6°C.
	Temperatura da saída de água gelada (T_{SAG}) inferior a 2°C.	Desliga o equipamento. Rearme manual após temperatura da saída de água gelada (T_{SAG}) atingir valor superior a 6°C.
	Temperatura inferior do evaporador (T_{AC}) abaixo de 2°C.	Desliga o equipamento. Rearme manual após temperatura inferior do evaporador (T_{AC}) atingir valor superior a 6°C.
Proteção contra sobrecorrente	Corrente do compressor acima de 95% do limite.	Ativa o "DESCARREGAMENTO" dos compressores até que a corrente atinja o valor de 95% do limite novamente acrescidos de 12 segundos. Em seguida, mantém os compressores em "ZONA NEUTRA" por trinta minutos. Retorno automático caso a corrente do compressor se mantenha abaixo de 90% do limite.
Proteção contra subtensão, sobretensão, desbalanceamento de fases, inversão de fases ou falta de fases	Desbalanceamento de tensão superior a 3%; Tensão superior a 10% da nominal; Tensão inferior a 10% da nominal; Inversão de fases; Falta de uma das fases;	Não permite a partida de nenhum dos ciclos de refrigeração. Após correção do problema de tensão, rearme manual na IHM do Chiller

15.8.3. Proteções de ciclo

As proteções de ciclo atual somente na operação de cada ciclo. A operação da bomba não é afetada na ocorrência de alguma proteção de ciclo.

Proteção	Ocorrência	Ação
Proteção Contra Alta Temperatura de Descarga	Temperatura de descarga entre 130°C e 140°C por tempo superior a 60 segundos	Desliga o ciclo. Rearme automático após temp. de descarga atingir valor abaixo de 110°C.
	Temperatura de descarga entre 130°C e 140°C por tempo superior a 60 segundos com reincidência de 3 vezes em 90 minutos	Desliga o ciclo. Rearme manual após temp. de descarga atingir valor abaixo de 110°C.
	Temperatura de descarga acima de 140°C	Desliga o ciclo. Rearme manual após temp. de descarga atingir valor abaixo de 110°C.
Proteção Contra Baixa Pressão de Sucção 1	Pressão de sucção entre 3,4 kgf/cm ² e 3,1 kgf/cm ² por tempo superior a 30 segundos	Pulso de 10 segundos de descarregamento dos compressores e mantém os compressores em zona neutra por 30 minutos. Se a pressão não retornar a valores acima de 3,4 kgf/cm ² , emite novo pulso de descarregamento por 10 segundos e o período de 30 minutos em zona neutra é renovado.
	Pressão de sucção entre 3,1 kgf/cm ² e 0,5 kgf/cm ² por tempo superior a 90 segundos	Desliga o ciclo de refrigeração com problema. Rearme automático após pressão de sucção atingir valor superior a 3,1 kgf/cm ² .
	Pressão de sucção entre 3,1 kgf/cm ² e 0,5 kgf/cm ² por tempo superior a 90 segundos com ocorrência de duas vezes em 30 minutos.	Desliga o ciclo de refrigeração com problema. Rearme manual após pressão de sucção atingir valor superior a 3,1 kgf/cm ² .
	Pressão de sucção inferior a 0,5 kgf/cm ² .	Desliga o ciclo de refrigeração com problema. Rearme manual após pressão de sucção atingir valor superior a 1,1 kgf/cm ² .
Proteção Anticongelamento	Temperatura da entrada do fluido refrigerante no evaporador inferior a -3°C por tempo superior a 10 segundos.	Desliga o ciclo de refrigeração com problema. Rearme automático após temperatura da entrada do fluido refrigerante no evaporador atingir valor superior a 1°C.
	Temperatura da entrada do fluido refrigerante no evaporador inferior a -3°C por tempo superior a 10 segundos com reincidência de 3 vezes em 30 minutos.	Desliga o equipamento. Rearme manual após temperatura da entrada do fluido refrigerante no evaporador atingir valor superior a 1°C.
	Diferença entre a temperatura de entrada e saída da água gelada inferior a 2°C ($T_{EAG} - T_{SAG} \leq 2^{\circ}C$), além da pressão de sucção inferior a 3,4 kgf/cm ² por tempo superior a 60 segundos.	Desliga o equipamento. Rearme manual após $T_{EAG} - T_{SAG} \geq 2^{\circ}C$ e pressão de sucção permanecer superior a 3,4 kgf/cm ² por período superior a 60 segundos.
	Diferença entre a temperatura de entrada de água e temperatura inferior do evaporador inferior a 2°C ($T_{EAG} - T_{AC} \leq 2^{\circ}C$), além da pressão de sucção inferior a 3,4 kgf/cm ² por tempo superior a 60 segundos.	Desliga o equipamento. Rearme manual após $T_{EAG} - T_{AC} \geq 2^{\circ}C$ e pressão de sucção permanecer superior a 3,4 kgf/cm ² por período superior a 60 segundos.
	Temperatura da sucção do compressor inferior a -2°C por tempo superior a 10 segundos.	Desliga o equipamento. Rearme manual após temperatura da sucção do compressor atingir valor superior a 2°C.
Proteção contra baixo diferencial de pressão	Diferença entre a pressão de descarga e a pressão de sucção inferior a 3 kgf/cm ² ($p_{desc} - p_{suc} \leq 3 \text{ kgf/cm}^2$).	Todos os compressores entram em modo de carregamento rápido até o diferencial de pressão atingir valor superior a 3 kgf/cm ² ($p_{desc} - p_{suc} \geq 3 \text{ kgf/cm}^2$).
Proteção contra pressão Alta	Pressão de descarga entre 28 kgf/cm ² e 30 kgf/cm ²	Pulso de 10 segundos de descarregamento dos compressores e equipamento entra em controle de zona neutra. Retorno automático ao controle de temperatura após a pressão de descarga se manter abaixo de 27 kgf/cm ² por 30 minutos.
	Pressão de descarga acima de 30 kgf/cm ²	Ciclo de refrigeração é desligado. Rearme manual do equipamento após pressostato de alta permitir rearme.

16. MANUTENÇÃO

O Chiller deve ser inspecionado periodicamente de acordo com os avisos indicados no item 13.4 deste manual, assegurando bom desempenho e a manutenção da confiabilidade do equipamento. Os avisos adicionais a seguir devem receber atenção especial.



ADVERTÊNCIA

Antes de realizar qualquer manutenção no equipamento, certifique-se de desligar a chave seccionadora do equipamento, garantindo que o quadro elétrico esteja sem energia elétrica durante os procedimentos. Equipamentos de 3 ou 4 ciclos possuem dois quadros elétricos, com parte dos comandos interligados. Para estes casos, as duas chaves seccionadoras devem estar desligadas durante a manutenção do equipamento.

Na ocorrência de incêndio, desligar a alimentação geral do chiller e usar extintor específico para a extinção do tipo de incêndio ocorrido. Não operar o Chiller próximo a produtos inflamáveis como gases, vernizes ou óleo de pintura, devido ao risco de incêndio ou explosão.



ADVERTÊNCIA

O chiller possui superfícies quentes, como os tubos de descarga. Não tocar nestas superfícies, sob riscos de queimaduras.



CUIDADO

Execute manutenção periódica de acordo com as instruções deste manual para manter o chiller em boas condições de operação. Não utilizar este equipamento para resfriar ou aquecer água potável. Obedecer às regulamentações locais. Desligar todos os disjuntores principais se houver vazamento de fluido refrigerante ou vazamento de água.

16.1. ROTINAS DE MANUTENÇÃO

16.1.1. Condensadores

As rotinas de limpeza das superfícies dos condensadores são essenciais para manter as propriedades de operação da unidade, eliminando a contaminação e removendo os resíduos nocivos ao componente, mantendo sua eficiência e vida útil.

O descarte dos produtos químicos utilizados na manutenção ou limpeza dos condensadores deverá ser executado conforme a legislação local.

As cores das serpentinas podem ser alteradas devido ao envelhecimento provocado pela incidência dos raios solares sobre o chiller.

O chiller não deve ficar exposto diretamente à ventos em qualquer de suas faces para evitar o acúmulo

precipitado de partículas causadoras de oxidação e corrosão.

Qualquer parada do chiller com período superior a 5 dias, inclusive durante o aguardo do startup, os condensadores deverão ter suas partes superiores e faces protegidos contra o depósito de partículas causadoras de corrosão.

Inspeccione o condensador regularmente e remova qualquer acúmulo de sujeira. Outros materiais particulados como grama, pedaços de papel ou fuligem podem restringir o fluxo de ar, nestas situações o acúmulo deverá ser removido.

Seguir rigorosamente o plano de manutenção preventiva com o registro de cada manutenção.

A manutenção preventiva dos condensadores deverá ser realizada conforme periodicidade informada na tabela abaixo:

Item	Serviço	Periodicidade
1	Inspeção visual da superfície dos condensadores	semanal
2	Preencher a folha de inspeção do item 16.3	Mensal
4	Lavagem do condensador	Mensal
5	Reaplicar verniz anti-corrosão (quando existir)	Semestral
6	“Pentear” as aletas amassadas	Quando necessário

16.1.2. Componentes elétricos

Verificar sempre as tensões de comando e alimentação do circuito de força, correntes elétricas e balanceamento entre as fases. Verificar também se há oxidação nos contatos, contatos soltos, materiais estranhos, entre outros fatores que possam prejudicar o funcionamento ou danificar os componentes ou chiller. Reapertar os componentes conforme os itens 16.3 deste manual, utilizando os torques de apertos indicados no item 16.8.

16.1.3. Controles e dispositivos de proteção

Não reajustar em campo os dispositivos de segurança do equipamento a menos que estejam com valores diferentes daqueles descritos no Capítulo 16.9.

16.1.4. Compressores

Os compressores parafuso HITACHI foram dimensionados para trabalhar por até 24000 horas, desde que sob condições normais de operação ou que o ciclo de refrigeração permaneça selado, além de seguidas as condições de manutenção indicadas neste manual, conforme item 16.3. Este tempo pode ser controlado através do contador de horas, que é exibido na tela de ciclos da IHM. Após este período, o compressor deve ser retirado para execução do overhaul. Consultar a JOHNSON CONTROLS-HITACHI para execução deste serviço.

16.1.5. Motor dos Ventiladores

Os rolamentos dos motores dos ventiladores são pré lubrificados, não necessitando de lubrificação adicional.

Recomenda-se a cada overhaul de compressor, fazer uma análise minuciosa de ruído e vibração nos rolamentos dos motores e substituí-los se necessário.

Quando realizados a substituição dos rolamentos dos motores, atentar-se ao sentido de rotação dos ventiladores, pois existe o risco de sua inversão, provocando desarme por pressão alta no ciclo de refrigeração.



16.2. PARADAS POR LONGOS PERÍODOS

Quando o Chiller for parado por longos períodos, deve-se fazer a limpeza dos painéis, condensadores, além das verificações descritas no item 13.4. Deve-se também recolher o fluido refrigerante dentro dos condensadores e fechar as válvulas de esfera na linha de líquido. O Chiller deve ser coberto a fim de se evitar que os condensadores sejam sujos. Em caso de regiões muito frias, é aconselhável que a água do sistema seja drenada ou se acrescente uma solução anticongelante.

Para colocar o chiller em operação após longos períodos com o equipamento inoperante, deve-se seguir o procedimento sequência:

- I) Inspeccionar e limpar completamente o Chiller.
- II) Limpar as tubulações de água e o filtro "Y".
- III) Inspeccionar a bomba e os acessórios da tubulação de água.
- IV) Reapertar todas as conexões da instalação elétrica e painéis.
- V) manter a alimentação do comando por, pelo menos, 12 horas antes da colocação dos compressores em operação. Isso se faz necessário para que o aquecedor de óleo dos compressores elimine o acúmulo do fluido refrigerante em estado líquido no interior dos compressores.

16.3. TABELA DE PRAZOS PARA MANUTENÇÃO PERIÓDICA

Item	Serviços	Mensal	Trimestral	Semestral	Anual
Chiller (geral)	Limpeza dos painéis	✓			
	Verificar danos na pintura	✓			
	Verificar ruídos e vibrações	✓			
Circuito de fluido refrigerante	Verificar vazamento		✓		
	Reaperto das conexões		✓		
	Verificar obstrução do filtro secundário			✓	
	Verificar válvula de expansão			✓	
	Verificar plug fusível		✓		
	Verificar superaquecimento		✓		
	Verificar subresfriamento		✓		
Compressores	Verificar pressão de sucção	✓			
	Verificar pressão de descarga	✓			
	Verificar aquecedor do óleo do cárter	✓			
	Verificar os bornes de conexões elétricas do compressor		✓		
	Verificar as horas de operação	✓			
	Verificar as correntes elétricas durante e operação	✓			
	Verificar tensões	✓			
	Verificar isolamento elétrico				✓
	Verificar temperatura do cárter	✓			
Verificar nível e coloração do óleo, caso apresente coloração escura, executar procedimento de substituição do óleo, conforme item 16.4.5 do manual	✓				
Ventiladores do condensador	Limpeza das pás da hélice			✓	
	Verificar rolamentos dos motores			✓	
	Verificar tensão dos motores	✓			
	Aperto dos parafusos de fixação do motor, hélice e suporte, conforme item 16.8.2		✓		
	Verificar corrente dos motores	✓			
Condensador	Verificar item 16.1.1 deste manual	✓			
Evaporador	Verificar pressão de entrada e saída de água				
	Verificar temperatura de entrada e saída de água	✓			
	Verificar atuação da chave de fluxo		✓		
	Verificar pontos de vazamentos nas conexões e juntas hidráulicas	✓			
Quadro elétrico	Verificar pontos de oxidação nos contatos elétricos do equipamento		✓		
	Inspeção geral e reaperto dos contatos elétricos		✓		
	Aferir os sensores e transmissores de pressão				✓
	Verificar o ponto de atuação dos pressostatos				✓
	Verificar intertravamentos				✓
Rede hidráulica	Verificar as válvulas e purgadores			✓	
	Limpar os filtros do circuito hidráulico	✓			
	Corrigir danos na pintura e isolamento térmico			✓	
	Limpar e inspecionar a bomba			✓	
	Analisar a qualidade da água				✓

Notas:

Para ambientes agressivos (que sofrem intensa ação de poluentes) reduzir os prazos à metade.

16.4. MANUTENÇÃO CORRETIVA



CUIDADO

Não utilizar para reposição peças que não sejam equivalentes às utilizadas no chiller. A substituição de peças do chiller deve ser feita com consulta à lista de sobressalentes.

16.4.1. Teste de Vazamentos

O teste de vazamento deve ser executado sempre que algum componente do ciclo de refrigeração for substituído.

Para realizar o teste de vazamento, pode-se utilizar diversos procedimentos, como o uso de detectores, lamparinas ou água e sabão. Para o fluido refrigerante R-407C, alguns destes procedimentos podem ser demorados ou não eficazes, recomenda-se então para esses casos o uso de equipamento específico.

Para testes sem fluido refrigerante no ciclo, deve-se:

- I) Pressurizar o ciclo com 1kg de fluido refrigerante (somente usar detector ou lamparina). Completar a pressurização com nitrogênio seco até atingir 13kgf/cm².
- II) Procurar por vazamentos em pontos suspeitos como soldas ou conexões.
- III) Depois de encontrado e eliminado o vazamento repetir a operação para confirmar a eficácia do trabalho executado.

Notas:

- 1) Caso seja utilizado um detector eletrônico não há necessidade de pressurizar o ciclo com nitrogênio.
- 2) Quando suspeitar que o vazamento é no evaporador, deve-se fechar as válvulas de entrada e saída de água, drenar a água contida no evaporador e efetuar o teste no evaporador.



PERIGO

Jamais introduzir oxigênio, acetileno ou outros gases inflamáveis no ciclo de refrigeração. Esta prática é extremamente perigosa e pode causar explosão.

Também é possível verificar vazamento quando o ciclo estiver com fluido refrigerante. Neste caso, o uso de equipamentos básicos, além da verificação das pressões de trabalho, pode identificar se há vazamentos no ciclo de refrigeração. Caso seja detectada a presença de vazamentos, o fluido refrigerante deverá ser recolhido e, o vazamento deve ser corrigido e a carga adequada de fluido inserida novamente. Executar os procedimentos conforme o item 16.4.3.

16.4.2. Vácuo

Deve ser realizado após o teste de vazamento e antes da carga de fluido refrigerante. Este procedimento exige bomba de alto vácuo e vacuômetro, preferencialmente eletrônico.

A bomba de vácuo deve ser do tipo rotativa, com capacidade de atingir até 500 μ . Bombas de vácuo de pistão não são adequadas, pois sua capacidade de vácuo é de até 700 μ , não atingindo o vácuo requerido para o equipamento. Antes de se iniciar o processo de vácuo, a bomba deve ser testada. No teste, a bomba deve atingir no mínimo 200 μ . Caso contrário, o óleo da bomba deve ser trocado, pois há grande possibilidade de estar contaminado. Se o problema persistir, deve-se previamente realizar a manutenção na bomba de vácuo.

O vacuômetro é o instrumento utilizado para leitura do nível de vácuo no ciclo de refrigeração. Deve-se dar preferência a vacuômetro eletrônico, por serem mais precisos na leitura de níveis mais baixos, como no caso requerido do processo executado no chiller.

O procedimento de vácuo deve ser realizado conforme sequência:

- I) Conectar a bomba de vácuo e vacuômetro na tubulação do ciclo de refrigeração. Utilizar, pelo menos um ponto na sucção e um na linha de líquido;
- II) Realizar o vácuo até a leitura do vacuômetro atingir 500 μ .
- III) Quebrar o vácuo introduzindo fluido refrigerante até a pressão no ciclo de refrigeração atingir valor ligeiramente acima de zero.
- IV) Realizar novo vácuo até a leitura do vacuômetro atingir 500 μ novamente.
- V) Fechar os registros da bomba de vácuo e aguardar por, pelo menos, meia hora para verificar se o vácuo está estabilizado. Caso a leitura estabilize, o ciclo está estanque e sem umidade. Caso a pressão aumente, quebrar o vácuo novamente com fluido refrigerante e efetuar vácuo novamente.

16.4.3. Carga de fluido refrigerante

Inspecionar a carga de refrigerante do sistema, conferindo as pressões de descarga e sucção. Quando a carga total de fluido refrigerante for exigida, seguir as instruções informadas abaixo:

- I) Para evitar contaminação do fluido refrigerante, não utilizar ferramentas para a carga, como cilindros, manifold ou mangueiras já utilizadas para outros fluidos refrigerantes.
- II) Verificar se as válvulas de esfera da linha de líquido e sucção estão totalmente abertas.
- III) Efetuar a carga de óleo conforme item 16.4.5.
- IV) Realizar o procedimento de vácuo conforme o item 16.4.2.

V) Efetuar a carga de refrigerante no ciclo de refrigeração pelo lado de baixa pressão. Utilizar uma balança para medir a carga inserida. A quantidade correta de fluido refrigerante está especificada na etiqueta característica. Também é possível verificar a quantidade no item 7 deste manual.

VI) Caso a temperatura ambiente esteja muito baixa, impedindo a transferência do fluido refrigerante do cilindro para o ciclo, será necessário ligar o chiller para que a carga de fluido refrigerante possa ser completada.

Notas:

1) Quando necessária a execução da carga de fluido refrigerante em chillers que dispõe de economizadores, é recomendável a abertura da válvula solenoide instalada no início do ramal do economizador, de modo a permitir o preenchimento das tubulações do circuito com o fluido refrigerante. Basta acionar a válvula, deve-se energizar a bobina com tensão de 220V, através de seus conectores.

Os fluidos refrigerantes com número ASHRAE 4XX são misturas, em casos de vazamento podem ter a sua composição alterada. Apesar disso, testes realizados pelos fabricantes destes fluidos refrigerantes, mostram que a redução da capacidade de refrigeração não ultrapassa 10%, mesmo que sejam feitas 5 recargas de até 50% em peso. Sendo assim, em caso de vazamento, pode-se completar a carga, desde que a carga seja feita com o fluido na fase líquida.

16.4.4. Filtro das linhas de líquido e filtro da sucção do compressor

O chiller é fornecido com filtro secador na linha de líquido e filtro metálico na sucção do compressor. Verificar, sempre que o ciclo de refrigeração for aberto, presença de partículas no filtro da linha de líquido e de sucção do compressor. Toda manutenção que requer a abertura do ciclo de refrigeração, exige a troca do elemento filtrante do filtro secador, localizado na linha de líquido. O procedimento de substituição do elemento filtrante deve ser executado o mais rápido possível, a fim de reduzir a possibilidade de absorção de umidade por parte do elemento filtrante. Por isso, é importante verificar se todas as ferramentas necessárias, além de componentes utilizados estão próximos do ponto de manutenção. Para substituição, seguir o procedimento abaixo:

I) Certifique-se que o conjunto do filtro esteja completamente sem pressão e retire o bujão;

II) Solte os parafusos de fixação do conjunto e remova o flange;

IV) Solte a porca borboleta e retire o prato de aperto do elemento filtrante usado;

V) Limpe toda a parte interna;

VI) Abra o recipiente lacrado e retire o elemento filtrante novo;

VII) Repor a gaxeta do flange apenas se estiver defeituosa. Havendo a reposição da gaxeta, lubrifique-a com uma fina camada de óleo (o mesmo utilizado no compressor) antes do uso;

VIII) O prato com tela é o primeiro a ser montado, a tela deverá estar para dentro do furo do elemento filtrante. O último a ser montado é o prato com retentor, a posição correta deste deverá ser com a aba para fora, a fim de centralizar a mola no flange;

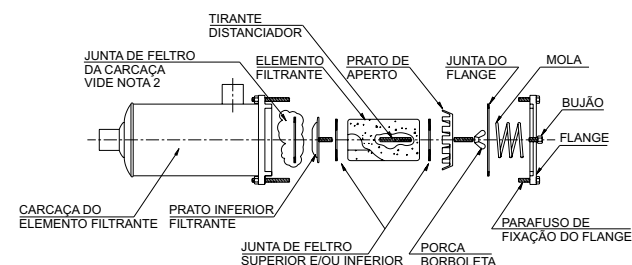
Notas:

1) A gaxeta com diâmetro maior deverá ser colocada no lado externo do prato com tela, entre o prato e a carcaça, para evitar que o líquido passe pela carcaça sem passar pelo elemento filtrante.

2) Na substituição do elemento filtrante, não descarte o feltro instalado entre o elemento e carcaça do filtro antes de constatar se o novo refil é acompanhado do feltro.

IX) Colocar os parafusos de fixação e firmar as partes;

X) Reinsere o conjunto na carcaça, apertar os parafusos do flange e testar contra vazamento;



⚠ CUIDADO

Jamais instale o elemento sem os itens de vedação, juntas ou feltros.

Caso o ciclo permaneça por muito tempo aberto, devido às propriedades higroscópicas do óleo utilizado no compressor, deve-se substituir este óleo, conforme informa o item 16.4.5 do manual.

16.4.5. Lubrificação dos compressores

Os compressores saem de fábrica com carga de óleo completa. Portanto, não é necessário adicionar óleo aos compressores, desde que o ciclo de refrigeração permaneça selado.

Por este óleo ser altamente higroscópico, ou seja, tem alto poder de absorção de umidade, sempre que o compressor for aberto, deve-se também efetuar a troca do óleo, pois mesmo com a execução de vácuo por um longo período, não é possível a retirada da umidade do mesmo.

A coloração do óleo do compressor deverá ser verificada regularmente para o melhor funcionamento do mesmo. Caso o óleo apresente tonalidade muito escura, há necessidade de troca de óleo, mesmo antes do prazo para overhaul do compressor. Este serviço deve ser executado somente por pessoal especializado.

A tabela abaixo indica as especificações do óleo utilizado nos compressores do chiller:

Compressor	Fluido Refrigerante	Tipo do óleo	Carga total (L)
50ASC-Z	R-407c	FREOL UX-300	6
60ASC-Z			

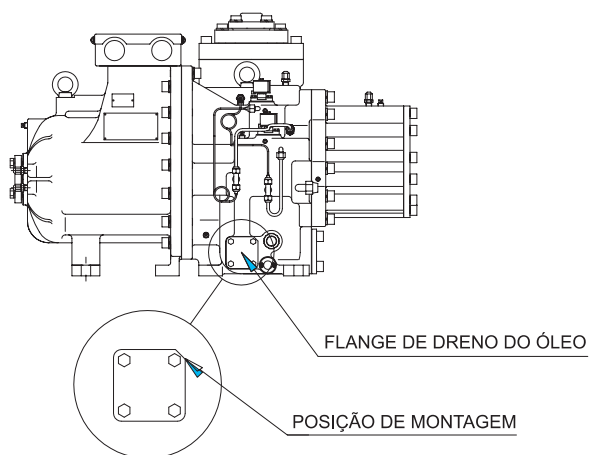
A retirada deve ser feita com a alimentação do comando desligada, preferencialmente com o óleo ainda quente para facilitar a sua remoção.

Não há necessidade de inclinação do compressor para retirada total do óleo.

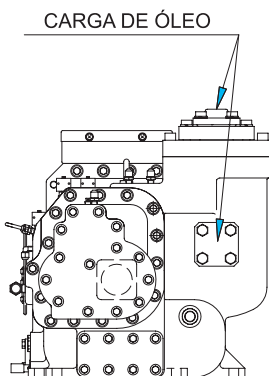
Não utilizar produtos químicos ou panos que soltem fibras para limpeza do cárter.

Dentro do cárter há um ímã para retenção de partículas metálicas. Portanto, antes de recolocar o flange do cárter, deve-se limpar o ímã, além do filtro de óleo.

Ao recolocar o flange do cárter, atentar para a posição correta do mesmo. Se colocado errado, o sistema de lubrificação não irá funcionar e, conseqüentemente, o compressor pode ser avariado.



Depois de efetuada a manutenção, overhaul ou conserto de vazamentos, retirar o flange cego localizado no separador de óleo do compressor e, com um vasilhame graduado e o auxílio de um funil, fazer a carga de óleo na quantidade especificada na tabela, ou igual à retirada do compressor para os casos de manutenção. Recolocar o flange cego no compressor.



⚠ CUIDADO

Este procedimento deve ser feito o mais rápido possível para evitar que o óleo do compressor absorva umidade.

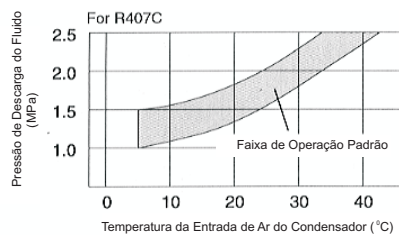
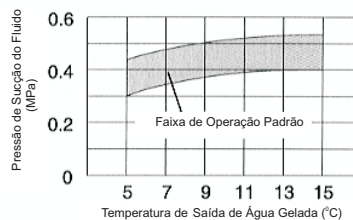
Usar somente o óleo especificado pela JOHNSON CONTROLS-HITACHI. O uso de óleo não especificado pode afetar o rendimento do Chiller. A não observância destes itens coloca em grave risco o funcionamento do Chiller.

Em nenhum outro ponto do compressor, além dos indicados na imagem anterior, é permitido se fazer a carga de óleo. Esta é a única manutenção permitida no interior do compressor feita por técnico especializado que não seja da Hitachi ou por ela indicada por escrito. O descarte do óleo retirado do compressor deve ser executado conforme legislação local.

Quando for necessária a troca do óleo, é aconselhável também a troca do fluido refrigerante, pois o óleo nele contido pode ter perdido suas propriedades, provocando também o escurecimento precoce da nova carga de óleo.

16.5. LIMITES DE OPERAÇÃO

Após, pelo menos 20 minutos de operação, verificar se o Chiller está trabalhando dentro dos limites de operação indicados nos gráficos a seguir:



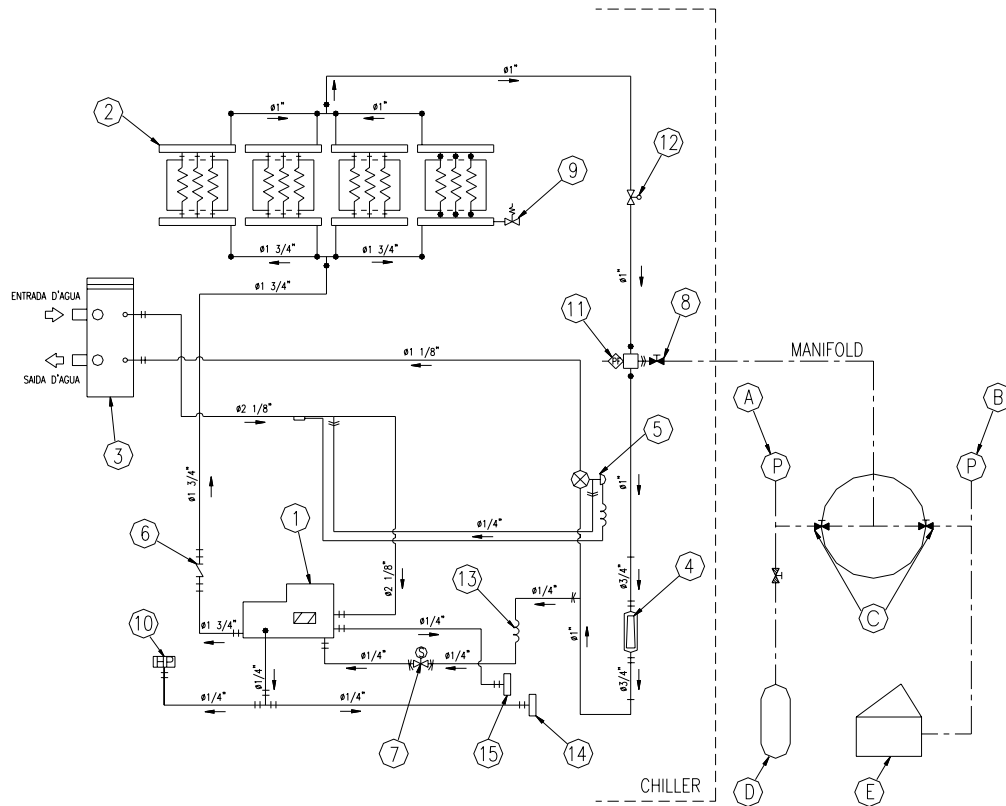
Notas:

- 1) Compressor: 100% Carga;
- 2) Ventiladores do Condensador: 2 ou 4 ventiladores operando em cada ciclo.

16.6. CICLO DE REFRIGERAÇÃO

16.6.1. DIAGRAMA DE CICLO DE REFRIGERAÇÃO (SEM ECONOMIZER)

O diagrama abaixo se refere aos ciclos de refrigeração dos equipamentos RCU1A050, 065, 100, 120, 130, 150, 165, 180, 200 e 260.



NOTAS:

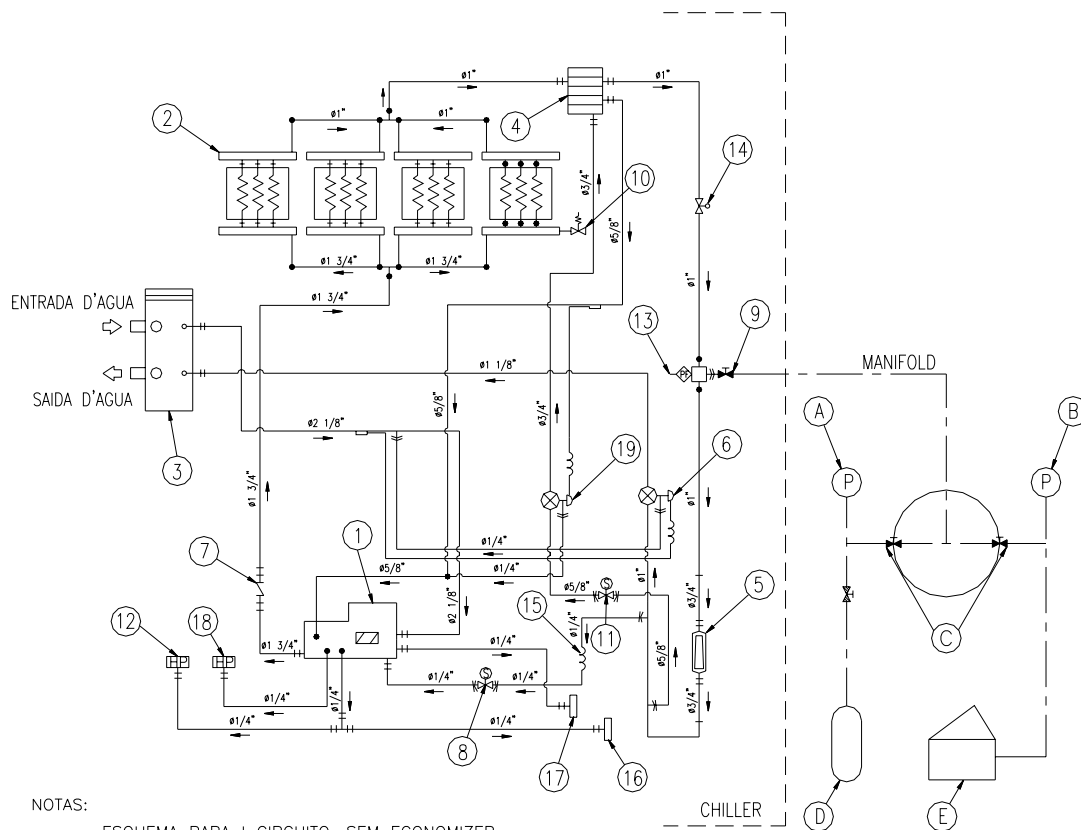
ESQUEMA PARA 1 CIRCUITO, SEM ECONOMIZER.

- TUBO REFRIGERANTE
- UNIAO POR SOLDA
- CONEXAO POR FLANGE
- CONEXAO POR UNIAO OU PORCA CURTA

Nº	Item	Nº	Item
1	Compressor	11	Plug fusível
2	Condensador	12	Válvula de esfera
3	Evaporador	13	Tubo capilar
4	Filtro secador	14	Sensor de alta pressão
5	Válvula de expansão	15	Sensor de baixa pressão
6	Válvula de retenção	A	Manômetro de alta pressão
7	Válvula solenóide bypass de líquido	B	Manômetro de baixa pressão
8	Junta de inspeção	C	Registro
9	Válvula de alívio de pressão	D	Cilindro para carga de fluido refrigerante
10	Pressostato de alta pressão	E	Bomba de vácuo

16.6.2. DIAGRAMA DE CICLO DE REFRIGERAÇÃO (COM ECONOMIZER)

O diagrama abaixo se refere aos ciclos de refrigeração dos equipamentos RCU1A070, 140, 215 e 280.



N ^o	Item	N ^o	Item
1	Compressor	13	Plug fusível
2	Condensador	14	Válvula de esfera
3	Evaporador	15	Tubo capilar
4	Economizer	16	Sensor de alta pressão
5	Filtro Secador	17	Sensor de baixa pressão
6	Válvula de expansão ciclo	18	Pressostato de alta para economizer
7	Válvula de retenção	19	Válvula de expansão para economizer
8	Válvula solenoide bypass de líquido	A	Manômetro de alta pressão
9	Junta de inspeção	B	Manômetro de baixa pressão
10	Válvula de alívio de pressão	C	Registro
11	Válvula solenoide para economizer	D	Cilindro p/ carga de fluido refrigerante
12	Pressostato de Alta Pressão	E	Bomba de vácuo

16.7. REMOÇÃO DO COMPRESSOR

Para remover o compressor orientar-se pelos seguintes procedimentos.

- I) Se o chiller estiver sendo operado remotamente, alterar na IHM o modo de operação para "LOCAL".
- II) Desabilitar o controle de temperatura de água gelada na IHM do equipamento;
- II) Se o chiller possuir mais de um compressor, colocar os outros ciclos em modo manutenção através da IHM;
- III) Ligar a bomba de água gelada e o chiller por alguns minutos e verificar se o óleo está estável;
- IV) Fechar a válvula de esfera na linha de líquido;
- V) Ligar o controle de água gelada do chiller e acompanhar a queda da pressão de sucção no painel de controle. O controle irá desligar o compressor por falha de baixa pressão com 0,5 kgf/cm²;
- VI) Esperar que as pressões de sucção e descarga se estabilizem. Se o valor da pressão de sucção atingir valor superior a 1,1 kgf/cm², repetir a operação 5 por mais 4 ou 5 vezes, ou até que a pressão não atinja valor superior a 1,1 kgf/cm²;
- VII) Colocar o compressor em modo manutenção na IHM e desligar o disjuntor do ciclo correspondente;
- VIII) Após este procedimento quase todo o fluido refrigerante estará recolhido no condensador;
- IX) Remover os parafusos dos tubos de sucção e descarga;
- X) A remoção do compressor deverá ser feita através da retirada somente dos parafusos do tipo "allen", que fixam o item 4 (flange de descarga) ao compressor. Desse modo, a válvula de retenção anexada à tubulação de descarga permanece conectada, impedindo a saída do fluido pela tubulação de descarga e garantindo a estanqueidade do circuito;

XI) Remover os cabos elétricos dos compressores;

XII) Remover as porcas de fixação dos compressores;

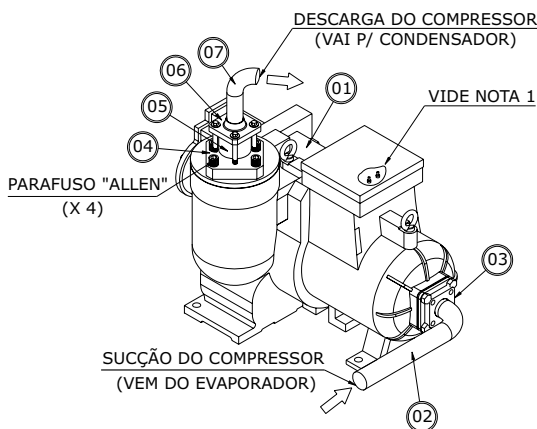
XIII) Remover os compressores.

CUIDADO

Os cabos dos compressores estão corretamente identificados por cor e anilhas de identificação amarradas nos cabos. Estas identificações visam evitar erros na hora de conectar os cabos em seu respectivo terminal do compressor. Portanto, não soltar a amarração das anilhas e, sempre que for reconectar os cabos, verificar se as fases estão corretamente ligadas.

O relê contra inversão de fase atua somente na alimentação externa do chiller. Portanto, a inversão acidental nos terminais dos contatores ou na caixa de bornes pode causar a queima do compressor.

A caixa de ligação dos terminais, localizada na parte superior do compressor, possui 02 terminais do termostato de segurança. Após a ligação destes terminais, proteger com fina camada de silicone neutro, garantindo assim a integridade dos mesmos, na ocorrência de possível condensação. Para mais informações, consultar o boletim técnico BT RCU 027 i.



Nº	Item
1	Compressor Parafuso
2	Tubo de Sucção
3	Flange de Sucção (Compressor/Tubo de Sucção)
4	Flange de Descarga 1 (Compressor/Válvula de Retenção)
5	Válvula de Retenção
6	Flange de Descarga 2 (Válvula de Retenção/Tubo de Descarga)
7	Tubo de Descarga

16.8. TORQUES DE APERTO

16.8.1. Torque de aperto para parafusos sextavados

Dimensão	Torque [N.m]			
	Sem Classificação		Classificado	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
M5	4	5	5	7
M6	6	9	9	12
M8	14	20	18	26
M10	29	42	39	55
M12	42	60	54	76
M16	88	125	117	166
M20	187	266	249	356
M24	317	453	424	605
M30	630	900	840	1200
M36	1100	1580	1470	2100

16.8.2. Torque de aperto em porcas curtas

Diâmetro Externo do Tubo [mm (pol)]	Tamanho da Chave Fixa [mm]	Torque [N.m (kgf.cm)]
6,35 (1/4")	16	15 (153)
9,52 (3/8")	21	40 (408)
12,70 (1/2")	24	55 (561)
15,88 (5/8")	27	70 (714)
19,05 (3/4")	34	100 (1020)

16.8.3. Torques de aperto em contadores, relés e componentes elétricos

Componentes	Torque [N.m (kgf.cm)]	
	Circuito de Potência	Circuito de Comando
CONTATOR LC1-D09	1,7 (17,3)	1,7 (17,3)
CONTATOR LC1 -D40	6 (61,2)	1,2 (12,2)
CONTATOR LC1 -D50		
CONTATOR LC1 -D65		
CONTATOR LC1 -D80		
CONTATOR LC1 -D95		
CONTATOR LC1 -D115	9 (91,8)	1,7 (17,3)
CONTATOR LC1 -D150	14 (142,8)	
CONTATOR LC1 -F185	18 (183,6)	
RELÉ DE SOBRECARGA LRD-08	1,7 (17,3)	
RELÉ DE SOBRECARGA LRD-12	9 (91,8)	
RELÉ DE SOBRECARGA LRD-3363		
RELÉ DE SOBRECARGA LRD-3365		
RELÉ DE SOBRECARGA LRD-3367		
RELÉ DE SOBRECARGA LRD-4369	18 (183,6)	1,2 (12,2)
RELÉ DE SOBRECARGA LR9-F5371		3,0 (30,6)
DISJUNTOR DE COMANDO	N/A	0,5 (5,1)
TRANSFORMADORES DO COMANDO		0,5 (5,1)
CONECTORES DO CLP		0,5 (5,1)

Notas:

1) Para aperto dos terminais da chave seccionadora e disjuntores principais, considerar o torque conforme a tabela 16.8.1.



CUIDADO

Em casos de curto, deve-se realizar a verificação visual das condições de isolamento de fios, cabos, barramentos e demais componentes elétricos.

16.9. AJUSTE DOS DISPOSITIVOS DE CONTROLE E PROTEÇÃO

16.9.1. Equipamentos de 1 e 2 ciclos

DISPOSITIVO		RCU1A050	RCU1A065	RCU1A070	RCU1A100	RCU1A120	RCU1A130	RCU1A140
Compressor	Pressostato de alta	Desarme: $p \geq 28,5 \text{ kgf/cm}^2$; Rearme (manual): $p \leq 24,5 \text{ kgf/cm}^2$						
	Sensor de pressão alta	Descarregamento do compressor: $p \geq 28,0 \text{ kgf/cm}^2$						
	Sensor de pressão baixa	Controle: $p \leq 3,1 \text{ kgf/cm}^2$ e $p \geq 0,5 \text{ kgf/cm}^2$; Desarme: $p \leq 0,5 \text{ kgf/cm}^2$						
	Termostato interno	Desarme: $T \geq 115^\circ\text{C}$; Rearme: $T \leq 93^\circ\text{C}$						
	Relé de sobrecarga [A] (220V) ⁽¹⁾	130	160	190	130 (C1) 130 (C2)	130 (C1) 160 (C2)	160 (C1) 160 (C2)	190 (C1) 190 (C2)
	Relé de sobrecarga [A] (380V) ⁽¹⁾	75	92	110	75 (C1) 75 (C2)	75 (C1) 92 (C2)	92 (C1) 92 (C2)	110 (C1) 110 (C2)
	Relé de sobrecarga [A] (440V) ⁽¹⁾	65	80	95	65 (C1) 65 (C2)	65 (C1) 80 (C2)	80 (C1) 80 (C2)	95 (C1) 95 (C2)
	Aquecedor do Óleo	150 W por compressor						
	Termostato da Descarga	Controle: $T \geq 130^\circ\text{C}$; Desarme: $T \geq 140^\circ\text{C}$; Rearme: $T \leq 110^\circ\text{C}$						
	Tempo Anti Ciclagem	3 minutos (padrão), 6 minutos ou 10 minutos						
	Partida Estrela	5 segundos						
	Partida Triângulo	30 segundos						
Ciclo	Ajuste do Disjuntor [A] (220V) ⁽¹⁾	250	315	315	250 (C1) 250 (C2)	250 (C1) 315 (C2)	315 (C1) 315 (C2)	315 (C1) 315 (C2)
	Ajuste do Disjuntor [A] (380V) ⁽¹⁾	160	160	200	160 (C1) 160 (C2)	160 (C1) 200 (C2)	200 (C1) 200 (C2)	200 (C1) 200 (C2)
	Ajuste do Disjuntor [A] (440V) ⁽¹⁾	160	160	200	160 (C1) 160 (C2)	160 (C1) 200 (C2)	200 (C1) 200 (C2)	200 (C1) 200 (C2)
	Plug Fusível	Entre 70 e 77°C						
	Proteção Anticongelamento	Desarme: $T \leq 2^\circ\text{C}$; Rearme: $T \geq 6^\circ\text{C}$						
	Termostato Descarga para by-pass L. Líquido	Aciona: $T \geq 110^\circ\text{C}$; Desliga: $T \leq 75^\circ\text{C}$						
	Válvula de Alívio	33 kgf/cm ² ou 3226 kPa (Caso acionada, deve ser substituída)						
Ventiladores	Controle de Condensação	Aciona controle: $T \leq 20^\circ\text{C}$; Desliga controle: $T \geq 22^\circ\text{C}$;						
	Relé de sobrecarga [A] (220V) ⁽¹⁾	6,5						
	Relé de sobrecarga [A] (380V) ⁽¹⁾	3,9						
	Relé de sobrecarga [A] (440V) ⁽¹⁾	3,3						
Fusíveis dos Transformadores		10 A (Caso rompido, deve ser substituído)						

Notas:

1) O rearme dos disjuntores e relés de sobrecarga são manuais.

16.9.2. Equipamentos de 3 e 4 ciclos

DISPOSITIVO		RCU1A150	RCU1A165	RCU1A180	RCU1A200	RCU1A215	RCU1A260	RCU1A280
Compressor	Pressostato de alta	Desarme: $p \geq 28,5 \text{ kgf/cm}^2$; Rearme (manual): $p \leq 24,5 \text{ kgf/cm}^2$						
	Sensor de pressão alta	Descarregamento do compressor: $p \geq 28,0 \text{ kgf/cm}^2$						
	Sensor de pressão baixa	Controle: $p \leq 3,1 \text{ kgf/cm}^2$ e $p \geq 0,5 \text{ kgf/cm}^2$; Desarme: $p \leq 0,5 \text{ kgf/cm}^2$						
	Termostato interno	Desarme: $T \geq 115^\circ\text{C}$; Rearme: $T \leq 93^\circ\text{C}$						
	Relé de sobrecarga [A] (220V) ⁽¹⁾	130 (C1) 130 (C2) 130 (C3)	130 (C1) 130 (C2) 160 (C3)	130 (C1) 160 (C2) 160 (C3)	160 (C1) 160 (C2) 160 (C3)	190 (C1) 190 (C2) 190 (C3)	160 (C1) 160 (C2) 160 (C3) 160 (C4)	190 (C1) 190 (C2) 190 (C3) 190 (C4)
	Relé de sobrecarga [A] (380V) ⁽¹⁾	75 (C1) 75 (C2) 75 (C3)	75 (C1) 75 (C2) 92 (C3)	75 (C1) 92 (C2) 92 (C3)	92 (C1) 92 (C2) 92 (C3)	110 (C1) 110 (C2) 110 (C3)	92 (C1) 92 (C2) 92 (C3) 92 (C4)	110 (C1) 110 (C2) 110 (C3) 110 (C4)
	Relé de sobrecarga [A] (440V) ⁽¹⁾	65 (C1) 65 (C2) 65 (C3)	65 (C1) 65 (C2) 80 (C3)	65 (C1) 80 (C2) 80 (C3)	80 (C1) 80 (C2) 80 (C3)	95 (C1) 95 (C2) 95 (C3)	80 (C1) 80 (C2) 80 (C3) 80 (C4)	95 (C1) 95 (C2) 95 (C3) 95 (C4)
	Aquecedor do Óleo	150 W por compressor						
	Termostato da Descarga	Controle: $T \geq 130^\circ\text{C}$; Desarme: $T \geq 140^\circ\text{C}$; Rearme: $T \leq 110^\circ\text{C}$						
	Tempo Anti Ciclagem	3 minutos (padrão), 6 minutos ou 10 minutos						
	Partida Estrela	5 segundos						
	Partida Triângulo	30 segundos						
Ciclo	Ajuste do Disjuntor [A] (220V) ⁽¹⁾	250 (C1) 250 (C2) 250 (C3)	250 (C1) 250 (C2) 315 (C3)	250 (C1) 315 (C2) 315 (C3)	315 (C1) 315 (C2) 315 (C3)	315 (C1) 315 (C2) 315 (C3)	315 (C1) 315 (C2) 315 (C3) 315 (C4)	315 (C1) 315 (C2) 315 (C3) 315 (C4)
	Ajuste do Disjuntor [A] (380V) ⁽¹⁾	160 (C1) 160 (C2) 160 (C3)	160 (C1) 160 (C2) 200 (C3)	160 (C1) 200 (C2) 200 (C3)	200 (C1) 200 (C2) 200 (C3)	200 (C1) 200 (C2) 200 (C3) 200 (C4)	200 (C1) 200 (C2) 200 (C3) 200 (C4)	200 (C1) 200 (C2) 200 (C3) 200 (C4)
	Ajuste do Disjuntor [A] (440V) ⁽¹⁾	160 (C1) 160 (C2) 160 (C3)	160 (C1) 160 (C2) 200 (C3)	160 (C1) 200 (C2) 200 (C3)	200 (C1) 200 (C2) 200 (C3)	200 (C1) 200 (C2) 200 (C3) 200 (C4)	200 (C1) 200 (C2) 200 (C3) 200 (C4)	200 (C1) 200 (C2) 200 (C3) 200 (C4)
	Plug Fusível	Entre 70 e 77°C						
	Proteção Anticongelamento	Desarme: $T \leq 2^\circ\text{C}$; Rearme: $T \geq 6^\circ\text{C}$						
	Termostato Descarga para by-pass L. Líquido	Aciona: $T \geq 110^\circ\text{C}$; Desliga: $T \leq 75^\circ\text{C}$						
	Válvula de Alívio	33 kgf/cm ² ou 3226 kPa (Caso acionada, deve ser substituída)						
Ventiladores	Controle de Condensação	Aciona controle: $T \leq 20^\circ\text{C}$; Desliga controle: $T \geq 22^\circ\text{C}$;						
	Relé de sobrecarga [A] (220V) ⁽¹⁾	6,5						
	Relé de sobrecarga [A] (380V) ⁽¹⁾	3,9						
	Relé de sobrecarga [A] (440V) ⁽¹⁾	3,3						
Fusíveis dos Transformadores		10 A (Caso rompido, deve ser substituído)						

Notas:

1) O rearme dos disjuntores e relés de sobrecarga são manuais.

16.10. REGISTRO DE TESTE DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

MODELO: RCU _____	MFG.Nº. _____
COMPRESSOR	MFG.Nº. _____
NOME E ENDEREÇO DO CLIENTE _____	
DATA: _____	

Há fluxo de água adequado para o evaporador?	<input type="text"/>			
A tubulação de água foi checada contra vazamento?	<input type="text"/>			
O equipamento foi operado por pelo menos 20 minutos?	<input type="text"/>			
Checar temperatura ambiente:				
<input type="text"/> °C				
Checar temperatura da água gelada:				
Entrada <input type="text"/> °C	Saída <input type="text"/> °C			
Checar vazão de água				
<input type="text"/> m ³ /h				
Checar temperatura da linha de sucção e superaquecimento				
Temperatura da linha de sucção	<input type="text"/> °C	<input type="text"/> °C	<input type="text"/> °C	<input type="text"/> °C
Superaquecimento	<input type="text"/> deg	<input type="text"/> deg	<input type="text"/> deg	<input type="text"/> deg
Checar pressão				
Pressão de descarga	<input type="text"/> MPa	<input type="text"/> MPa	<input type="text"/> MPa	<input type="text"/> MPa
Pressão de sucção	<input type="text"/> MPa	<input type="text"/> MPa	<input type="text"/> MPa	<input type="text"/> MPa
Checar corrente de operação				
	<input type="text"/> A	<input type="text"/> A	<input type="text"/> A	<input type="text"/> A
Checar voltagem para o sistema				
R-S, S-T, T-R=	<input type="text"/> V	<input type="text"/> V	<input type="text"/> V	
O equipamento foi checado contra vazamento de refrigerante?	<input type="text"/>			
O equipamento está limpo dentro e fora?	<input type="text"/>			
Todos os painéis do gabinete estão livres de batidas?	<input type="text"/>			

16.11. REGISTROS DIÁRIOS

Modelo:						
Data:						
Clima:						
Tempo de Operação: Início			Parada ()			
	Tempo de amostra					
	Número do Compressor					
Temperatura Ambiente	DB	°C				
	WB	°C				
Compressor	Pressão Alta	MPa				
	Pressão Baixa	MPa				
	Voltagem	V				
	Corrente	A				
Temperatura de água gelada	Entrada	°C				
	Saída	°C				
Corrente de operação da bomba d'água		A				
NOTAS:						

16.12. FOLHA DE LEITURA DOS CONDENSADORES

TIPO:	Tubular de cobre com aletas de	()	Alumínio
		()	Cobre
Modelo:	<input type="text"/>	Quant.	<input type="text"/>

	Leitura Anterior __ / __ / __	Leitura Atual __ / __ / __
Temperatura do Ar Externo	<input type="text"/> °C	<input type="text"/> °C
Temperatura do Ar de Saída dos Condensadores	<input type="text"/> °C	<input type="text"/> °C
Diferencial de Temperatura	<input type="text"/> °C	<input type="text"/> °C

		Leitura Anterior __ / __ / __				
Corrente dos Ventiladores (A)	CICLO I	<table border="1"><tr><td>V1</td><td>V2</td><td>V3</td><td>V4</td></tr></table>	V1	V2	V3	V4
	V1	V2	V3	V4		
	CICLO II	<table border="1"><tr><td>V1</td><td>V2</td><td>V3</td><td>V4</td></tr></table>	V1	V2	V3	V4
	V1	V2	V3	V4		
CICLO III	<table border="1"><tr><td>V1</td><td>V2</td><td>V3</td><td>V4</td></tr></table>	V1	V2	V3	V4	
V1	V2	V3	V4			
CICLO IV	<table border="1"><tr><td>V1</td><td>V2</td><td>V3</td><td>V4</td></tr></table>	V1	V2	V3	V4	
V1	V2	V3	V4			
		Leitura Atual __ / __ / __				
	CICLO I	<table border="1"><tr><td>V1</td><td>V2</td><td>V3</td><td>V4</td></tr></table>	V1	V2	V3	V4
V1	V2	V3	V4			
	CICLO II	<table border="1"><tr><td>V1</td><td>V2</td><td>V3</td><td>V4</td></tr></table>	V1	V2	V3	V4
V1	V2	V3	V4			
	CICLO III	<table border="1"><tr><td>V1</td><td>V2</td><td>V3</td><td>V4</td></tr></table>	V1	V2	V3	V4
V1	V2	V3	V4			
	CICLO IV	<table border="1"><tr><td>V1</td><td>V2</td><td>V3</td><td>V4</td></tr></table>	V1	V2	V3	V4
V1	V2	V3	V4			
Há ruído e/ou vibração anormal nos ventiladores?	<input type="text"/> sim ()	<input type="text"/> não()				
Há ruído e/ou vibração anormal nos motores?	<input type="text"/> sim ()	<input type="text"/> não()				
As hélices estão balanceadas?	<input type="text"/> sim ()	<input type="text"/> não()				

	Data verificação __ / __ / __
As serpentinas dos condensadores estão limpas?	<input type="text"/> sim () <input type="text"/> não()
O aletado das serpentinas estão em perfeito estado?	<input type="text"/> sim () <input type="text"/> não()
Quando foi realizada a última manutenção dos condensadores?	<input type="text"/> __ / __ / __
Nota:	<p>1 - A lavagem dos condensadores deverá ocorrer com o fluxo água no sentido contrário à passagem do AR.</p> <p>2 - Atentar-se aos riscos de amassamento do aletado dos trocadores quando na utilização de bomba de lava jato de alta pressão, pois o jato deverá ser disperso no sentido longitudinal ao aletado</p> <p>3 - O preenchimento desta folha de leitura é complementado com a análise do diferencial de temperatura bem como a corrente dos ventiladores, estas informações são de extrema importância à caracterização da obstrução por particulados nos condensadores, ainda que não visíveis.</p>

17. TROUBLESHOOTING

Para facilitar o diagnóstico e detecção de problemas em algum eventual problema ocorrido no Chiller, é importante consultar as tabelas de troubleshooting abaixo.

17.1. Lista de problemas que podem ocorrer no equipamento durante a operação

Problema	Possível Causa	Ação Corretiva
Equipamento Não Liga	Alimentação elétrica errada.	Verificar se a alimentação elétrica foi feita corretamente conforme item 13.1 do manual. Caso necessário, corrija a instalação elétrica.
	Sem tensão elétrica na alimentação do equipamento.	Verificar no quadro de alimentação geral da instalação se existe algum disjuntor desligado. Verificar se o quadro geral está energizado.
	Chave seccionadora desligada.	Religar Chave seccionadora.
	Chave seccionadora com defeito.	Substituir chave seccionadora.
	Disjuntor do comando desligado.	Rearmar o disjuntor.
	Fusível do transformador de comando rompido.	Substituir o fusível.
	Botão de emergência pressionado.	Girar o botão de emergência no sentido da seta impressa no botão para ligar o equipamento. OBS: Equipamentos de 3 e 4 ciclos possuem um botão de emergência em cada quadro. Para o equipamento entrar em operação, ambos NÃO podem estar pressionados.
Aquecimento excessivo nos cabos	Mau contato nos terminais.	Verificar o torque de aperto dos terminais conforme item 16.8 deste manual.
IHM não exibe nenhuma variável	CLP em fase de setup (após energizar).	Aguardar dois minutos para comunicação acontecer.
	Falha de comunicação entre a IHM e CLP.	Verificar se o conector de comunicação serial da IHM e do CLP estão bem encaixados
		Verificar se a ligação dos cabos no conector da IHM e do CLP estão corretos.
		Verificar o aterramento do chiller, da fonte 24VDC e da IHM estão corretos.
		IHM com defeito. Substituir.
		CLP com defeito. Substituir o módulo principal do CLP.
IHM (Display) não liga	Mau contato na alimentação da IHM.	Verificar o conector de alimentação da IHM. Verificar os cabos de alimentação da IHM.
	Fonte 24VDC com defeito.	Substituir a fonte.
	Equipamento desligado.	Verificar item "Equipamento não Liga".
	Tela da IHM (Display) não responde ao tato	IHM descalibrada.
Defeito na IHM.		Substituir a IHM.
IHM (Display) não permite alteração de parâmetros	IHM fora de Login.	Efetuar login do usuário na tela "HOME". Consultar o item 15.1 do manual.
	Login do usuário sem permissão.	Efetuar login com o usuário correto. Consultar o item 15.1 deste manual.
	Alteração do parâmetro fora dos limites permitidos.	Inserir parâmetros somente dentro dos limites de operação. Consultar o item 15.1 do manual para mais informações.

Problema	Possível Causa	Ação Corretiva
Motor do Ventilador Não Funciona	Ciclo sem alimentação elétrica.	Verificar se o disjuntor do ciclo está desligado e, em caso positivo, rearmar o disjuntor.
	Bobina do contator queimada.	Substituir contator e apertar terminais conforme torque informado no item 16.8.
	Relé de sobrecarga desarmado.	Verificar estado de conservação dos rolamentos do ventilador Rearmar relé de sobrecarga.
		Verificar se o ajuste do relé de sobrecarga está conforme o item 16.9.
		Verificar se as pás do ventilador estão presas à alguma sujeira e rearmar o relé de sobrecarga.
	Mau contato dos cabos de comando/potência no contator.	Apertar terminais conforme torque informado no item 16.8.
		Verificar se não existem cabos rompidos.
	Ventilador em modo manutenção.	Verificar se o ventilador está em modo manutenção.
	Mau contato dos cabos de comando/potência no contator.	Apertar terminais conforme torque informado no item 16.8.
	Ventilador em modo manutenção.	Verificar se o ventilador está em modo manutenção.
	Temperatura do ambiente ou pressão de descarga baixas.	Verificar se a temperatura de entrada do ar no condensador e a pressão de descarga do ciclo está abaixo da condição mínima de acionamento do ventilador.
		Verificar calibração do sensor de temperatura de entrada do ar no condensador.
		Verificar calibração do transdutor de pressão alta.
	Saída do CLP danificada	Substituir módulo de expansão do CLP.
Sobretensão do motor do ventilador.	Verificar o tópico "Atuação do Protetor Térmico do Ventilador" no item 17.2.	
Motor queimado.	Substituir motor.	
Compressor Não Funciona	Ventiladores 2 e 3 do ciclo não estão acionando.	Verificar tópico "Motor do ventilador não funciona" desta tabela.
	Tempo de partida do compressor alto.	Verificar o parâmetro de tempo de partida do compressor, conforme item 15.3 do manual.
	Temperatura da entrada e saída da água não atingiram o valor mínimo para partida do ciclo.	Aguardar as temperaturas de entrada e saída de água gelada atingirem os valores mínimos para partida do compressor.
		Verificar a carga térmica do processo.
		Verificar a calibração dos sensores de temperatura da água.
	Interlock da bomba de água está aberto.	Verificar interligação do interlock e de acionamento da bomba.
		Verificar se a bomba está acionada.
		Verificar entrada digital no CLP.
	Sinal da chave de fluxo está aberto.	Verificar interligação da chave de fluxo.
		Verificar se a bomba está acionada.
		Verificar entrada digital no CLP.
		Verificar se a chave de fluxo está com defeito.
	Tensão de alimentação do Chiller.	Verificar se a alimentação apresenta: -Tensão 10% abaixo da nominal; -Tensão 10% acima da nominal; -Inversão de fases; -Falta de fase; -Desbalanceamento acima de 3% na tensão;
Mau contato no acionamento do compressor.	Apertar terminais conforme torque informado no item 16.8.	
	Verificar se não existem cabos rompidos.	
Contator não aciona.	Verificar saída digital do CLP e, caso esteja danificada, substituir o módulo de expansão do CLP.	
	Bobina do(s) contator(es) queimada(s). Em caso positivo, substituir.	

Problema	Possível Causa	Ação Corretiva
Compressor Não Funciona	Relé de sobrecarga desarmado.	Verificar limpeza dos condensadores ou se o fluxo de ar dos condensadores está garantido.
		Verificar se a tensão nas fases dos contadores está dentro do valor mínimo especificado.
		Verificar se o chaveamento do estrela-triângulo está ocorrendo corretamente.
		Verificar se o ajuste do relé de sobrecarga está conforme o item 16.9.
	Proteção contra baixa pressão na sucção.	Verificar tópico “Proteção contra baixa pressão de sucção”.
	Proteção contra alta pressão de descarga.	Verificar tópico “Atuação do Pressostato de Alta Pressão de Descarga” no item 17.2 do manual.
	Proteção contra alta temperatura de descarga.	Verificar tópico “Proteção Contra Alta Temperatura de Descarga” no item 17.2 do manual.
	Ciclo em modo “MANUTENÇÃO”.	Verificar na tabela de setup se o ciclo está habilitado na tela de “MODO MANUTENÇÃO”.
Compressor com Ruído excessivo	Ciclo parado por proteção Anticongelamento.	Verificar tópico “Proteção Anticongelamento” no item 17.2 do manual.
	Compressor parado por temperatura alta no motor do compressor.	Verificar tópico “Atuação Do Protetor Térmico do Motor do Compressor” no item 17.2.
Compressor com Ruído excessivo	Retorno de líquido no compressor.	Verificar superaquecimento do ciclo. Verificar tópico “Falha na Válvula de Expansão Eletrônica (CVE)” no item 17.2 deste manual.
	Desgaste dos componentes internos do compressor.	Entrar em contato com um representante JOHNSON CONTROLS – HITACHI.
Capacidade do equipamento insuficiente	Carga térmica excessiva.	Verificar se a carga térmica está de acordo com a capacidade do chiller no ponto de operação.
	Equipamento operando fora do envelope permitido de operação.	Verificar se as condições de temperatura da saída de água gelada e entrada do ar no condensador estão de acordo com os limites de funcionamento do chiller.
	Compressor não está carregando.	Verificar parâmetros de controle, conforme item 15.3.1.
		Verificar se as válvulas solenoides, bem como relés de acionamento das válvulas estão operando corretamente.
	Um dos ciclos está inoperante.	Verificar item “Compressor Não Funciona”.
	Economizer não aciona.	Defeito na válvula solenoide do economizer
		Verificar ligação elétrica da válvula solenoide do economizer.
Defeito no pressostato do economizer. Verificar interligação elétrica e ajuste do pressostato do economizer.		
Ruídos excessivos	Parafusos sem aperto.	Apertar parafusos conforme item 16.8.
	Compressor com ruído excessivo.	Verificar o item “Compressor com Ruído Excessivo”
	Ventilador com ruído excessivo.	Verificar os rolamentos dos motores do ventilador.
Variações bruscas de leitura nos sensores	Aterramento do Chiller.	Verificar se o aterramento do equipamento está adequado.
	Aterramento das fontes 24VDC.	Verificar se o aterramento das fontes 24VDC estão corretos.
	Defeito na fonte de alimentação 24VDC.	Substituir o componente danificado.
	Defeito no(s) sensor(e)s.	Substituir o(s) sensor(es) danificado(s).
Superaquecimento excessivo	Temperatura da entrada de água alta.	Verificar temperatura excessiva na entrada de água gelada.
	Defeito na válvula de expansão eletrônica.	Verificar tópico “Falha na Válvula de Expansão Eletrônica (CVE)” no item 17.2 deste manual.
Superaquecimento baixo	Defeito na válvula de expansão eletrônica.	Verificar tópico “Falha na Válvula de Expansão Eletrônica (CVE)” no item 17.2 deste manual.
	Vazão baixa de água gelada.	Verificar tópico “Falha na Válvula de Expansão Eletrônica (CVE)” no item 17.2 deste manual.

17.2. Lista de alarmes informados na IHM

A IHM possui tela de alarmes, onde é possível verificar a ocorrência de alarmes ativos, bem como o histórico de alarmes ocorridos nos últimos dez dias. Os alarmes serão sempre precedidos do aviso “Alarme Geral do Ciclo”, quando o alarme é referente a alguma falha em determinado ciclo, ou “Alarme Geral do Chiller” quando ocorre uma falha que é relacionado ao equipamento. A lista de alarmes, bem como as possíveis causas estão descritas na tabela abaixo:

ALARMES GERAIS DO CHILLER		
Alarme	Possível Causa	Ação Corretiva
Falha na alimentação do equipamento (RPFT)	Tensão de alimentação do equipamento fora dos padrões.	Verificar tópico “Equipamento não liga” no item 17.1 do manual.
	Ajuste errôneo do Relé de Proteção De Falta de Fase (RPTF)	O ajuste do relé deve estar em: - Variação de 10% da tensão nominal; - Desbalanceamento de 3%;
	Mau contato na ligação do Relé de Proteção de Falta de Fase (RPTF)	Verificar conexões e apertar os terminais conforme torque de aperto descrito no item 16.8 do manual.
	Defeito no Relé de Proteção de Falta de Fase (RPTF)	Substituir componente.
	Defeito na entrada digital do CLP	Substituir o módulo principal do CLP.
Falha No Sensor Temperatura Água Gelada - THMI	Mau contato na ligação do sensor no CLP	Verificar conexões e apertar os terminais conforme torque de aperto descrito no item 16.8 do manual.
	Cabo do sensor rompido	Substituir Sensor
	Sensor com defeito	Substituir Sensor
	Defeito na entrada analógica do CLP	Substituir o módulo principal do CLP.
Falha no sensor temperatura saída de água gelada - THMof	Mau contato na ligação do sensor no CLP	Verificar conexões e apertar os terminais conforme torque de aperto descrito no item 16.8 do manual.
	Cabo do sensor rompido	Substituir Sensor
	Sensor com defeito	Substituir Sensor
	Defeito na entrada analógica do CLP	Substituir o módulo principal do CLP.
Falha No Sensor de Temperatura de Ar Externo (THMa)	Mau contato na ligação do sensor no CLP	Verificar conexões e apertar os terminais conforme torque de aperto descrito no item 16.8 do manual.
	Cabo do sensor rompido	Substituir Sensor
	Sensor com defeito	Substituir Sensor
	Defeito na entrada analógica do CLP	Substituir o módulo principal do CLP.
Falha No Sensor de Temperatura de Anticongelamento (THMot)	Mau contato na ligação do sensor no CLP	Verificar conexões e apertar os terminais conforme torque de aperto descrito no item 16.8 do manual.
	Cabo do sensor rompido	Substituir Sensor
	Sensor com defeito	Substituir Sensor
	Defeito na entrada analógica do CLP	Substituir o módulo principal do CLP.
Proteção Anticongelamento	Temperatura da entrada de água gelada (T_{EAG}) inferior a 2°C.	Verificar se os parâmetros de termoacumulação estão corretos, conforme o item 15.3 do manual. Verificar parâmetros de controle, conforme item 15.3.1.
	Temperatura do ambiente muito baixa	Verificar se o chiller adquirido é adequado para o ambiente instalado.
	Falha no Sensor Temperatura Água Gelada - THMI	Verificar tópico “Falha No Sensor Temperatura Água Gelada – THMI”.
	Temperatura da saída de água gelada (T_{SAG}) inferior a 2°C.	Verificar se os parâmetros de termoacumulação estão corretos, conforme o item 15.3 do manual. Verificar parâmetros de controle, conforme item 15.3.1.
	Vazão baixa	Verificar se a vazão de água está muito baixa.
	Falha no sensor temperatura saída de água gelada - THMof	Verificar tópico “Falha no Sensor Temperatura Saída de Água Gelada – THMof”.

Alarme	Possível Causa	Ação Corretiva
Proteção Anticongelamento	Temperatura inferior do evaporador (T_{AC}) abaixo de 2°C.	Verificar se estão corretos os parâmetros de termoacumulação, conforme o item 15.3 do manual.
		Verificar parâmetros de controle, conforme item 15.3.1 do manual.
	Falha No Sensor de Temperatura de Anticongelamento (THMot)	Verificar tópico "Falha No Sensor de Temperatura de Anticongelamento (THMot)".
Falha na Chave de Fluxo	CLP não está recebendo o sinal da chave de fluxo	Verificar interligação da chave de fluxo conforme item 13.1 do manual.
		Verificar conexões e apertar os terminais conforme torque de aperto descrito no item 16.8 do manual.
		Verificar entrada digital no CLP.
		Verificar mau contato nos cabos de conexão da chave de fluxo.
	Chave de fluxo com defeito	Substituir chave de fluxo.
	Entrada digital do CLP com defeito	Substituir módulo principal do CLP.
	Bomba de água gelada desligada	Verificar tópico "Falha no Sinal de Retorno Do Circuito da Bomba de Água Gelada".
	Bomba de água gelada subdimensionada	Substituir bomba pela adequada.
	Bomba de água gelada com defeito	Substituir a bomba de água gelada.
	Vazão de água gelada baixa	Ajustar vazão de água gelada no processo.
	By-pass de água muito aberto.	Ajustar by-pass de água.
	Válvulas de bloqueio ou ajuste de vazão do chiller fechadas.	Abri as válvulas de bloqueio de água gelada do chiller.
Perda de carga excessiva na tubulação	Verificar obstrução nos filtros da tubulação hidráulica.	
	Verificar excesso de sujeira no evaporador.	
	Verificar projeto da tubulação.	
Falha no Sinal de Retorno Do Circuito da Bomba de Água Gelada	Falha na interligação do Interlock da bomba	Verificar interligação do interlock bomba de água gelada, conforme item 13.1 do manual.
	Mau contato na interligação do interlock da bomba	Verificar conexões e apertar os terminais conforme torque de aperto descrito no item 16.8 do manual.
	Bomba de água gelada desligada devido à alha na interligação de acionamento da bomba de água gelada.	Corrigir interligação do acionamento da bomba de água gelada.
	Disjuntor de acionamento da bomba desligado.	Verificar anomalias no circuito de potência da bomba, corrigir e rearmar o disjuntor.
ALARMES GERAIS DO CICLO		
Alarme	Possível Causa	Ação Corretiva
Proteção contra baixa pressão de sucção (SPS)	Vazão de água gelada baixa	Verificar vazão de água no evaporador.
		Verificar se a bomba está operando.
		Verificar obstrução no evaporador.
		Verificar a abertura das válvulas de bloqueio da tubulação de água gelada, além do ajuste de by-pass.
	Erro nas configurações do chiller	Verificar se os parâmetros de termoacumulação estão corretos, conforme o item 15.3 do manual.
	Vazamentos de fluido refrigerante no ciclo.	Corrigir os vazamentos e refazer a carga de fluido refrigerante.
	Problema na válvula de expansão eletrônica	Verificar se as válvulas esfera da linha de líquido e sucção estão abertas.
	Sensores de temperatura descalibrados	Verificar calibração dos sensores de temperatura da água e do ciclo.
	Sensores de temperatura com defeito	Substituir sensores defeituosos
	Transdutor de pressão da sucção descalibrado.	Verificar a calibração do transdutor de pressão baixa do ciclo.
	Transdutor de pressão da sucção com defeito.	Substituir transdutor de pressão.
Entrada analógica do CLP defeituosa	Substituir módulo do CLP.	

Alarme	Possível Causa	Ação Corretiva	
Falha na Válvula de Expansão Eletrônica (CVE)	Mau contato na alimentação do motor de passo da válvula de expansão	Verificar conexões e apertar os terminais conforme torque de aperto descrito no item 16.8 do manual.	
	Mau contato nas conexões do controlador da válvula de expansão	Verificar conexões e apertar os terminais conforme torque de aperto descrito no item 16.8 do manual.	
	Problema de leitura no sensor de temperatura da válvula de expansão	Corrigir ligação do sensor de temperatura da válvula de expansão.	
	Defeito no sensor de temperatura da válvula de expansão	Substituir o sensor.	
	Sensor de temperatura da válvula de expansão com cabo rompido	Substituir o sensor.	
	Problema de leitura do transdutor de pressão da válvula de expansão	Corrigir ligação transdutor de pressão da válvula de expansão.	
	Defeito no sensor de temperatura da válvula de expansão	Substituir o transdutor de pressão.	
	Sensor de temperatura da válvula de expansão com cabo rompido	Substituir o transdutor de pressão.	
	Ligação elétrica sem aterramento	Corrigir aterramento da válvula de expansão.	
	Defeito na fonte de alimentação da válvula de expansão eletrônica.	Substituir fonte de alimentação da válvula de expansão eletrônica.	
	Defeito na válvula de expansão eletrônica	Substituir a válvula de expansão eletrônica.	
	Superaquecimento excessivo		Verificar temperatura da entrada da água gelada.
			Corrigir vazamentos de fluido refrigerante e completar a carga.
	Baixo superaquecimento	Verificar se a vazão de água está baixa.	
Parâmetros errôneos da válvula de expansão	Solicitar a visita da JOHNSON CONTROLS-HITACHI.		
Atuação do Pressostato de Alta Pressão de Descarga (PSH)	Motor(es) do(s) ventilador(es) não funcionam.	Consultar tópico "Motor do Ventilador Não Funciona" no item 17.1 deste manual.	
	Condensadores sujos	Efetuar a limpeza dos condensadores, conforme item 16.1.1 e 16.3 deste manual.	
	Condensadores obstruídos	Retirar sacolas plásticas, papéis, ou qualquer outro objeto que possa estar obstruindo um ou mais condensadores do equipamento.	
	Curto circuito de ar entre a entrada do condensador e descarga do ventilador	Verificar as condições de instalação do chiller está de acordo com o item 12 deste manual.	
	Temperatura do ar na entrada do condensador acima do especificado.	Verificar se a temperatura do ambiente onde o chiller está instalado está dentro do informado no item 14.2.1 deste manual.	
	Excesso de fluido refrigerante	Caso tenha ocorrido manutenção recente no ciclo de refrigeração e após o procedimento, a ocorre o desarme, retirar a carga atual e efetuar nova carga com o auxílio de balança calibrada, observando a quantidade de fluido informada na etiqueta do equipamento.	
Atuação do Protetor Térmico do Motor do Ventilador (ITF)	Defeito nos rolamentos do motor.	Verificar estado de conservação dos rolamentos do ventilador Rearmar relé de sobrecarga.	
	Temperatura do ambiente acima do especificado.	Verificar se a temperatura do ambiente onde o chiller está instalado está dentro do informado no item 14.2.1 deste manual.	
	Bloqueio das pás do ventilador / Rotor travado	Verificar se as pás do ventilador estão presas à alguma sujeira e rearmar o relé de sobrecarga.	
	Defeito no motor do ventilador	Substituir o motor	
	Rotação do ventilador invertida devido a erro de montagem da hélice no motor	Inverter montagem da hélice.	
	Rotação do ventilador invertida devido a inversão de fases na alimentação do motor	Inverter duas fases do motor. Verificar ligação conforme esquema elétrico.	
	Tensão abaixo da mínima especificada	Verificar se a tensão nas fases dos contatores está dentro do valor mínimo especificado.	

Alarme	Possível Causa	Ação Corretiva
Sobrecarga de Corrente no Compressor (ORC)	Condensador sujo	Verificar limpeza dos condensadores ou se o fluxo de ar dos condensadores está garantido.
	Tensão da alimentação do compressor divergente do limite permitido	Verificar se a tensão nas fases dos contadores está dentro do valor mínimo especificado.
	Falha no chaveamento do estrela-triângulo	Verificar se o chaveamento do estrela-triângulo está ocorrendo corretamente. Verificar interligação elétrica se está conforme esquema elétrico.
	Relé de sobrecarga desajustado.	Verificar se o ajuste do relé de sobrecarga está conforme o item 16.9.
	Defeito no motor do ventilador	Substituir motor.
Falha no Transdutor de Pressão de Sucção (SPS)	Ligação do transdutor incorreta	Corrigir ligação, conforme esquema elétrico.
	Defeito no transdutor de pressão	Substituir transdutor de pressão.
	Defeito no controlador da válvula de expansão eletrônica	Substituir controlador da válvula de expansão eletrônica.
	Defeito na entrada analógica do CLP	Substituir módulo de expansão do CLP.
Falha no Transdutor de Pressão de Descarga (DPS)	Ligação do transdutor incorreta	Corrigir ligação, conforme esquema elétrico.
	Defeito no transdutor de pressão	Substituir transdutor de pressão.
	Defeito no controlador da válvula de expansão eletrônica	Substituir controlador da válvula de expansão eletrônica.
	Defeito na entrada analógica do CLP	Substituir módulo de expansão do CLP.
Atuação do Protetor Térmico do Motor do Compressor (ITC)	Desbalanceamento de corrente elétrica, gerado por desbalanceamento de tensão elétrica.	Verificar se o desbalanceamento da tensão elétrica não é superior a 3%
	Superaquecimento excessivo	Verificar tópico “Falha na Válvula de Expansão Eletrônica (CVE)” no item 17.2 deste manual.
	Pressão de descarga alta	Verificar tópico “Atuação do pressostato de alta pressão de descarga (PSH)”.
	Tensão da alimentação do compressor divergente do limite permitido	Verificar se a tensão nas fases dos contadores está dentro do valor mínimo especificado.
	Temperatura alta na entrada de água gelada.	Verificar temperatura excessiva na entrada de água gelada.
Falha no Sensor de Temperatura de Descarga (THMd)	Ligação do sensor incorreta	Corrigir ligação, conforme esquema elétrico.
	Defeito no sensor	Substituir sensor.
	Defeito na entrada analógica do CLP	Substituir módulo de expansão do CLP.
Falha no Sensor de Temperatura de Sucção (THMs)	Ligação do sensor incorreta	Corrigir ligação, conforme esquema elétrico.
	Defeito no sensor	Substituir sensor.
	Defeito na entrada analógica do CLP	Substituir módulo de expansão do CLP.
Falha no Sensor de Temperatura de Entrada de Refrigerante no Evaporador (THMr)	Ligação do sensor incorreta	Corrigir ligação, conforme esquema elétrico.
	Defeito no sensor	Substituir sensor.
	Defeito na entrada analógica do CLP	Substituir módulo de expansão do CLP.
Parada Momentânea Por Proteção Contra Anticongelamento	Falha no sensor de temperatura de entrada de refrigerante no evaporador	Verificar item “Falha no Sensor de Temperatura de Entrada de Refrigerante no Evaporador (THMr)”
	Temperatura da entrada do fluido refrigerante no evaporador inferior a -3°C por tempo superior a 10 segundos.	Verificar vazão de água abaixo do especificado. Verificar se o ambiente onde o chiller está instalado se encontra abaixo do especificado.
	Parâmetros de ajustes do chiller errado.	Verificar parâmetros de controle, conforme item 15.3.1 do manual.
	Diferença entre a temperatura de entrada e saída da água gelada inferior a 2°C ($T_{\text{EAG}} - T_{\text{SAG}} \leq 2^{\circ}\text{C}$), além da pressão de sucção inferior a $3,4 \text{ kgf/cm}^2$ por tempo superior a 60 segundos.	Verificar se a carga térmica está baixa.
	Temperatura da sucção do compressor inferior a -2°C por tempo superior a 10 segundos.	Verificar parâmetros de controle, conforme item 15.3.1 do manual. Verificar o item “Falha na Válvula de Expansão Eletrônica (CVE)”
Sinalização de Alarme Opcional 1 do Cliente	Curto circuito entre os bornes de aviso de alarme do cliente.	Verificar itens 13.1.7 e 13.1.8. deste manual para mais informações sobre a ligação.
Sinalização de Alarme Opcional 2 do Cliente	Curto circuito entre os bornes de aviso de alarme do cliente.	Verificar itens 13.1.7 e 13.1.8. deste manual para mais informações sobre a ligação.

18. TABELAS

18.1. TABELA DE PRESSÃO

MANOMÉTRICA x TEMPERATURA DO R-407C (CONDENSAÇÃO)

TABELA DE PRESSÃO															
MANOMÉTRICA x TEMPERATURA DO R-407C (CONDENSAÇÃO)															
Pressão			Temperatura	Pressão			Temperatura	Pressão			Temperatura				
Mpa	Kgf/cm2	psi	°C	Mpa	Kgf/cm2	psi	°C	Mpa	Kgf/cm2	psi	°C	Mpa	Kgf/cm2	psi	°C
0,10	1,0	14,2		0,88	9,0	127,8	18,5	1,67	17,0	241,4	40,9	2,45	25,0	355,0	56,8
0,11	1,1	15,6		0,89	9,1	129,2	18,8	1,68	17,1	242,8	41,1	2,46	25,1	356,4	57,0
0,12	1,2	17,0		0,90	9,2	130,6	19,2	1,69	17,2	244,2	41,4	2,47	25,2	357,8	57,2
0,13	1,3	18,5		0,91	9,3	132,1	19,5	1,70	17,3	245,7	41,6	2,48	25,3	359,3	57,3
0,14	1,4	19,9		0,92	9,4	133,5	19,9	1,71	17,4	247,1	41,8	2,49	25,4	360,7	57,5
0,15	1,5	21,3	-23,1	0,93	9,5	134,9	20,3	1,72	17,5	248,5	42,1	2,50	25,5	362,1	57,7
0,16	1,6	22,7	-22,1	0,94	9,6	136,3	20,6	1,73	17,6	249,9	42,2	2,51	25,6	363,5	57,9
0,17	1,7	24,1	-21,1	0,95	9,7	137,7	20,9	1,74	17,7	251,3	42,5	2,52	25,7	364,9	58,1
0,18	1,8	25,6	-20,2	0,96	9,8	139,2	21,3	1,75	17,8	252,8	42,7	2,53	25,8	366,4	58,2
0,19	1,9	27,0	-19,2	0,97	9,9	140,6	21,6	1,76	17,9	254,2	42,9	2,54	25,9	367,8	58,4
0,20	2,0	28,4	-18,4	0,98	10,0	142,0	21,9	1,77	18,0	255,6	43,1	2,55	26,0	369,2	58,6
0,21	2,1	29,8	-17,5	0,99	10,1	143,4	22,2	1,77	18,1	257,0	43,4	2,56	26,1	370,6	58,8
0,22	2,2	31,2	-16,6	1,00	10,2	144,8	22,5	1,78	18,2	258,4	43,6	2,57	26,2	372,0	58,9
0,23	2,3	32,7	-15,9	1,01	10,3	146,3	22,8	1,79	18,3	259,9	43,9	2,58	26,3	373,5	59,1
0,24	2,4	34,1	-15,1	1,02	10,4	147,7	23,2	1,80	18,4	261,3	44,1	2,59	26,4	374,9	58,3
0,25	2,5	35,5	14,3	1,03	10,5	149,1	23,5	1,81	18,5	262,7	44,3	2,60	26,5	376,3	59,5
0,25	2,6	36,9	-13,5	1,04	10,6	150,5	23,9	1,82	18,6	264,1	44,5	2,61	26,6	377,7	59,6
0,26	2,7	38,3	-12,8	1,05	10,7	151,9	24,2	1,83	18,7	265,5	44,7	2,62	26,7	379,1	59,8
0,27	2,8	39,8	-12,0	1,06	10,8	153,4	24,5	1,84	18,8	267,0	44,9	2,63	26,8	380,6	59,9
0,28	2,9	41,2	-11,2	1,07	10,9	154,8	24,8	1,85	18,9	268,4	45,1	2,64	26,9	382,0	60,1
0,29	3,0	42,6	-10,5	1,08	11,0	156,2	25,1	1,86	19,0	269,8	45,3	2,65	27,0	383,4	60,3
0,30	3,1	44,0	-9,8	1,09	11,1	157,6	25,3	1,87	19,1	271,2	45,5	2,66	27,1	384,8	60,4
0,31	3,2	45,4	-9,1	1,10	11,2	159,0	25,6	1,88	19,2	272,6	45,7	2,67	27,2	386,2	60,6
0,32	3,3	46,9	-8,5	1,11	11,3	160,5	25,9	1,89	19,3	274,1	45,9	2,68	27,3	387,7	60,8
0,33	3,4	48,3	-7,8	1,12	11,4	161,9	26,3	1,90	19,4	275,5	46,1	2,69	27,4	389,1	61,0
0,34	3,5	49,7	-7,1	1,13	11,5	163,3	26,6	1,91	19,5	276,9	46,4	2,70	27,5	390,5	61,1
0,35	3,6	51,1	-6,5	1,14	11,6	164,7	26,9	1,92	19,6	278,3	46,6	2,71	27,6	391,9	61,3
0,36	3,7	52,5	-5,9	1,15	11,7	166,1	27,2	1,93	19,7	279,7	46,8	2,72	27,7	393,3	61,5
0,37	3,8	54,0	-5,3	1,16	11,8	167,6	27,5	1,94	19,8	281,2	47,0	2,73	27,8	394,8	61,6
0,38	3,9	55,4	-4,7	1,17	11,9	169,0	27,8	1,95	19,9	282,6	47,2	2,74	27,9	396,2	61,8
0,39	4,0	56,8	-4,1	1,18	12,0	170,4	28,1	1,96	20,0	284,0	47,4	2,75	28,0	397,6	61,8
0,40	4,1	58,2	-3,5	1,19	12,1	171,8	28,4	1,97	20,1	285,4	47,6	2,76	28,1	399,0	62,1
0,41	4,2	59,6	-2,9	1,20	12,2	173,2	28,7	1,98	20,2	286,8	47,8	2,77	28,2	400,4	62,2
0,42	4,3	61,1	-2,3	1,21	12,3	174,7	29,0	1,99	20,3	288,3	48,0	2,78	28,3	401,9	62,4
0,43	4,4	62,5	-1,8	1,22	12,4	176,1	29,2	2,00	20,4	289,7	48,2	2,79	28,4	403,3	62,5
0,44	4,5	63,9	-1,2	1,23	12,5	177,5	29,5	2,01	20,5	291,1	48,4	2,79	28,5	404,7	62,7
0,45	4,6	65,3	-0,6	1,24	12,6	178,9	29,8	2,02	20,6	292,5	48,6	2,80	28,6	406,1	62,9
0,46	4,7	66,7	-0,1	1,25	12,7	180,3	30,1	2,03	20,7	293,9	48,8	2,81	28,7	407,5	63,0
0,47	4,8	68,2	0,4	1,26	12,8	181,8	30,3	2,04	20,8	295,4	49,0	2,82	28,8	409,0	63,2
0,48	4,9	69,6	1,0	1,27	12,9	183,2	30,6	2,05	20,9	296,8	49,2	2,83	28,9	410,4	63,3
0,49	5,0	71,0	1,5	1,27	13,0	184,6	30,9	2,06	21,0	298,2	49,4	2,84	29,0	411,8	63,5
0,50	5,1	72,4	2,0	1,28	13,1	186,0	31,2	2,07	21,1	299,6	49,6	2,85	29,1	413,2	63,6
0,51	5,2	73,8	2,5	1,29	13,2	187,4	31,4	2,08	21,2	301,0	49,8	2,86	29,2	414,6	63,8
0,52	5,3	75,3	3,0	1,30	13,3	188,9	31,7	2,09	21,3	302,5	50,0	2,87	29,3	416,1	64,0
0,53	5,4	76,7	3,6	1,31	13,4	190,3	32,0	2,10	21,4	303,9	50,2	2,88	29,4	417,5	64,1
0,54	5,5	78,1	4,1	1,32	13,5	191,7	32,3	2,11	21,5	305,3	50,4	2,89	29,5	418,9	64,3
0,55	5,6	79,5	4,6	1,33	13,6	193,1	32,5	2,12	21,6	306,7	50,6	2,90	29,6	420,3	64,4
0,56	5,7	80,9	5,0	1,34	13,7	194,5	32,8	2,13	21,7	308,1	50,7	2,91	29,7	421,7	64,6
0,57	5,8	82,4	5,5	1,35	13,8	196,0	33,1	2,14	21,8	309,6	50,9	2,92	29,8	423,2	64,7
0,58	5,9	83,8	6,0	1,36	13,9	197,4	33,3	2,15	21,9	311,0	51,1	2,93	29,9	424,6	64,9
0,59	6,0	85,2	6,5	1,37	14,0	198,8	33,6	2,16	22,0	312,4	51,3	2,94	30,0	426,0	65,1
0,60	6,1	86,6	6,9	1,38	14,1	200,2	33,8	2,17	22,1	313,8	51,5	2,95	30,1	427,4	65,2
0,61	6,2	88,0	7,4	1,39	14,2	201,6	34,1	2,18	22,2	315,2	51,7	2,96	30,2	428,8	65,4
0,62	6,3	89,5	7,8	1,40	14,3	203,1	34,4	2,19	22,3	316,7	51,9	2,97	30,3	430,3	65,5
0,63	6,4	90,9	8,2	1,41	14,4	204,5	34,6	2,20	22,4	318,1	52,1	2,98	30,4	431,7	65,7
0,64	6,5	92,3	8,6	1,42	14,5	205,9	34,9	2,21	22,5	319,5	52,3	2,99	30,5	433,1	65,8
0,65	6,6	93,7	9,1	1,43	14,6	207,3	35,1	2,22	22,6	320,9	52,5	3,00	30,6	434,5	66,0
0,66	6,7	95,1	9,5	1,44	14,7	208,7	35,4	2,23	22,7	322,3	52,7	3,01	30,7	435,9	66,2
0,67	6,8	96,6	10,5	1,45	14,8	210,2	35,6	2,24	22,8	323,8	52,9	3,02	30,8	437,4	66,3
0,68	6,9	98,0	10,4	1,46	14,9	211,6	35,9	2,25	22,9	325,2	53,1	3,03	30,9	438,8	66,5
0,69	7,0	99,4	10,8	1,47	15,0	213,0	36,1	2,26	23,0	326,6	53,3	3,04	31,0	440,2	66,6
0,70	7,1	100,8	11,2	1,48	15,1	214,4	36,4	2,27	23,1	328,0	53,5	3,05	31,1	441,6	66,8
0,71	7,2	102,2	11,6	1,49	15,2	215,8	36,7	2,28	23,2	329,4	53,6	3,06	31,2	443,0	66,9
0,72	7,3	103,7	12,0	1,50	15,3	217,3	36,9	2,28	23,3	330,9	53,8	3,07	31,3	444,5	67,0
0,73	7,4	105,1	12,4	1,51	15,4	218,7	37,1	2,29	23,4	332,3	54,0	3,08	31,4	445,9	67,2
0,74	7,5	106,5	12,8	1,52	15,5	220,1	37,4	2,30	23,5	333,7	54,2	3,09	31,5	447,3	67,3
0,75	7,6	107,9	13,2	1,53	15,6	221,5	37,6	2,31	23,6	335,1	54,3	3,10	31,6	448,7	67,5
0,76	7,7	109,3	13,6	1,54	15,7	222,9	37,8	2,32	23,7	336,5	54,5	3,11	31,7	450,1	67,6
0,76	7,8	110,8	14,0	1,55	15,8	224,4	38,1	2,33	23,8	338,0	54,7	3,12	31,8	451,6	67,8
0,77	7,9	112,2	14,4	1,56	15,9	225,8	38,3	2,34	23,9	339,4	54,9	3,13	31,9	453,0	68,0
0,78	8,0	113,6	14,8	1,57	16,0	227,2	38,5	2,35	24,0	340,8	55,1	3,14	32,0	454,4	68,1
0,79	8,1	115,0	15,2	1,58	16,1	228,6	38,8	2,36	24,1	342,2	55,2	3,15	32,1	455,8	68,3
0,80	8,2	116,4	15,6	1,59	16,2	230,0	39,0	2,37	24,2	343,6	55,4	3,16	32,2	457,2	68,4
0,81	8,3	117,9	15,9	1,60	16,3	231,5	39,3	2,38	24,3	345,1	55,6	3,17	32,3	458,7	68,5
0,82	8,4	119,3	16,3	1,61	16,4	232,9	39,5	2,39	24,4	346,5	55,8	3,18	32,4	460,1	68,7
0,83	8,5	120,7	16,7	1,62	16,5	234,3	39,7	2,40	24,5	347,9	55,9	3,19	32,5	461,5	68,8
0,84	8,6	122,1	17,0	1,63	16,6	235,7	40,0	2,41	24,6	349,3	56,1	3,20	32,6	462,9	68,9
0,85	8,7	123,5	17,4	1,64	16,7	237,1	40,2	2,42	24,7	350,7	56,3				
0,86	8,8	125,0	17,8	1,65	16,8	238,6	40,4	2,43	24,8	352,2	56,5				
0,87	8,9	126,4	18,1	1,66	16,9	240,0	40,7	2,44	24,9	35					

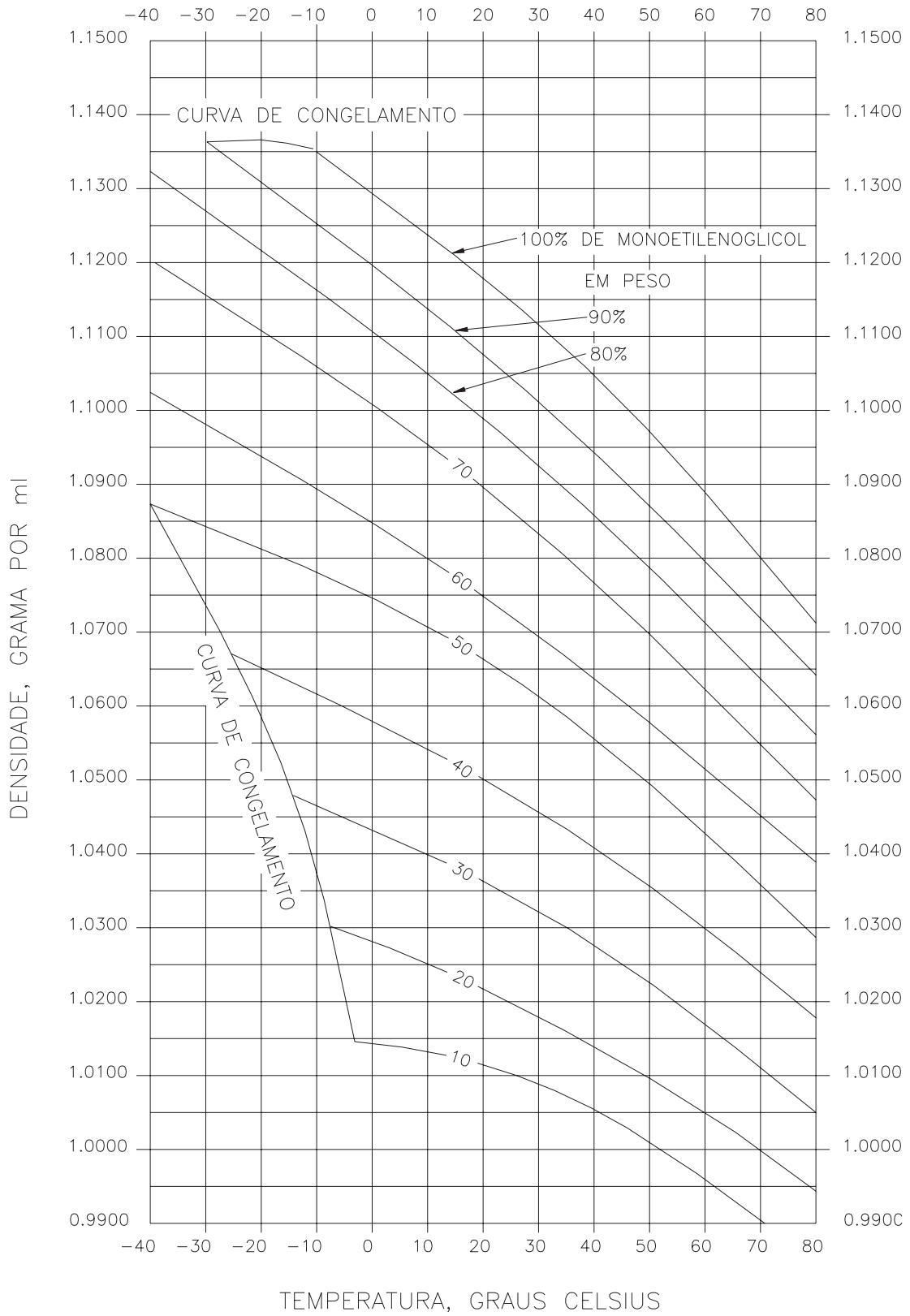
18.2. TABELA DE PRESSÃO
MANOMÉTRICA x TEMPERATURA DO R-407C (EVAPORAÇÃO)

TABELA DE PRESSÃO																											
MANOMÉTRICA x TEMPERATURA DO R-407C (EVAPORAÇÃO)																											
Pressão				Temperatura				Pressão				Temperatura				Pressão				Temperatura							
Mpa	Kgfl/cm2	psi	°C	Mpa	Kgfl/cm2	psi	°C	Mpa	Kgfl/cm2	psi	°C	Mpa	Kgfl/cm2	psi	°C	Mpa	Kgfl/cm2	psi	°C	Mpa	Kgfl/cm2	psi	°C	Mpa	Kgfl/cm2	psi	°C
0,10	1,0	14,2		0,88	9,0	127,8	24,3	1,67	17,0	241,4	45,9	2,45	25,0	355,0	60,9	0,89	9,1	129,2	24,6	1,68	17,1	242,8	46,1	2,46	25,1	356,4	61,1
0,11	1,1	15,6		0,90	9,2	130,6	25,0	1,69	17,2	244,2	46,3	2,47	25,2	357,8	61,2	0,91	9,3	132,1	25,3	1,70	17,3	245,7	46,5	2,48	25,3	359,3	61,4
0,12	1,2	17,0		0,92	9,4	133,5	25,6	1,71	17,4	247,1	46,7	2,49	25,4	360,7	61,5	0,93	9,5	134,9	26,0	1,72	17,5	248,5	46,9	2,50	25,5	362,1	61,7
0,13	1,3	18,5		0,94	9,6	136,3	26,3	1,73	17,6	249,9	47,2	2,51	25,6	363,5	61,9	0,95	9,7	137,7	26,6	1,74	17,7	251,3	47,4	2,52	25,7	364,9	62,1
0,14	1,4	19,9		0,96	9,8	139,2	27,0	1,75	17,8	252,8	47,6	2,53	25,8	366,4	62,2	0,97	9,9	140,6	27,3	1,76	17,9	254,2	47,8	2,54	25,9	367,8	62,4
0,15	1,5	21,3	-16,3	0,98	10,0	142,0	27,6	1,77	18,0	255,6	48,0	2,55	26,0	369,2	62,6	0,99	10,1	143,4	27,9	1,77	18,1	257,0	48,2	2,56	26,1	370,6	62,7
0,16	1,6	22,7	-15,3	1,00	10,2	144,8	28,2	1,78	18,2	258,4	48,4	2,57	26,2	372,0	62,9	1,01	10,3	146,3	28,5	1,79	18,3	259,9	48,6	2,58	26,3	373,5	63,1
0,17	1,7	24,1	-14,4	1,02	10,4	147,7	28,8	1,80	18,4	261,3	48,8	2,59	26,4	374,9	63,2	1,03	10,5	149,1	29,1	1,81	18,5	262,7	49,0	2,60	26,5	376,3	63,4
0,18	1,8	25,6	-13,5	1,04	10,6	150,5	29,5	1,82	18,6	264,1	49,2	2,61	26,6	377,7	63,5	1,05	10,7	151,9	29,8	1,83	18,7	265,5	49,4	2,62	26,7	379,1	63,7
0,19	1,9	27,0	-14,0	1,06	10,8	153,4	30,1	1,84	18,8	267,0	49,7	2,63	26,8	380,6	63,9	1,07	10,9	154,8	30,4	1,85	18,9	268,4	49,9	2,64	26,9	382,0	64,0
0,20	2,0	28,4	-11,7	1,07	10,9	156,2	30,7	1,86	19,0	269,8	50,1	2,65	27,0	383,4	64,2	1,08	11,0	156,2	30,7	1,86	19,0	269,8	50,1	2,65	27,0	383,4	64,2
0,21	2,1	29,8	-10,9	1,09	11,1	157,6	30,9	1,87	19,1	271,2	50,3	2,66	27,1	384,8	64,3	1,10	11,2	159,0	31,2	1,88	19,2	272,6	50,4	2,66	27,2	386,2	64,4
0,22	2,2	31,2	-10,1	1,11	11,3	160,5	31,5	1,89	19,3	274,1	50,6	2,68	27,3	387,7	64,6	1,12	11,4	161,9	31,8	1,90	19,4	275,5	50,8	2,69	27,4	389,1	64,7
0,23	2,3	32,7	-9,3	1,12	11,4	161,9	31,8	1,90	19,4	275,5	50,8	2,70	27,5	390,5	64,8	1,13	11,5	163,3	32,1	1,91	19,5	276,9	51,0	2,71	27,6	391,9	65,0
0,24	2,4	34,1	-8,5	1,14	11,6	164,7	32,4	1,92	19,6	278,3	51,2	2,72	27,7	393,3	65,1	1,15	11,7	166,1	32,7	1,93	19,7	279,7	51,4	2,73	27,8	394,8	65,3
0,25	2,5	35,5	-7,7	1,16	11,8	167,6	33,0	1,94	19,8	281,2	51,6	2,74	27,9	396,2	65,5	1,17	11,9	169,0	33,3	1,95	19,9	282,6	51,8	2,75	28,0	397,6	65,6
0,26	2,6	36,9	-6,9	1,18	12,0	170,4	33,6	1,96	20,0	284,0	52,0	2,76	28,1	399,0	65,8	1,19	12,1	171,8	33,8	1,97	20,1	285,4	52,2	2,77	28,2	400,4	65,9
0,27	2,7	38,3	-6,2	1,19	12,1	171,8	34,1	1,98	20,2	286,8	52,4	2,78	28,3	401,9	66,1	1,20	12,2	173,2	34,4	1,99	20,3	288,3	52,6	2,79	28,4	403,3	66,3
0,28	2,8	39,8	-5,4	1,21	12,3	174,7	34,4	2,00	20,4	289,7	52,8	2,80	28,6	406,1	66,6	1,22	12,4	176,1	34,6	2,01	20,5	291,1	53,0	2,81	28,7	407,5	66,7
0,29	2,9	41,2	-4,7	1,23	12,5	177,5	34,9	2,02	20,6	292,5	53,1	2,82	28,8	409,0	66,8	1,24	12,6	178,9	35,2	2,03	20,7	293,9	53,3	2,83	28,9	410,4	67,0
0,30	3,0	42,6	-4,0	1,25	12,7	180,3	35,5	2,04	20,8	295,4	53,5	2,84	29,0	411,8	67,1	1,26	12,8	181,8	35,7	2,05	20,9	296,8	53,7	2,85	29,1	413,2	67,2
0,31	3,1	44,0	-3,3	1,27	12,9	183,2	36,0	2,06	21,0	298,2	53,9	2,86	29,2	414,6	67,4	1,28	13,1	186,0	36,5	2,07	21,1	299,6	54,1	2,87	29,3	416,1	67,6
0,32	3,2	45,4	-2,7	1,29	13,2	187,4	36,7	2,08	21,2	301,0	54,3	2,88	29,5	418,0	67,8	1,29	13,2	187,4	36,7	2,09	21,3	302,5	54,5	2,89	29,6	419,5	68,0
0,33	3,3	46,9	-2,0	1,30	13,3	188,9	37,0	2,10	21,4	303,9	54,7	2,90	29,8	421,4	68,2	1,31	13,4	190,3	37,3	2,11	21,5	305,3	54,8	2,91	29,9	422,9	68,4
0,34	3,4	48,3	-1,4	1,32	13,5	191,7	37,5	2,12	21,6	306,7	55,0	2,92	29,9	424,6	68,6	1,33	13,6	193,1	37,8	2,13	21,7	308,1	55,2	2,93	30,0	426,0	68,8
0,35	3,5	49,7	-0,7	1,34	13,7	194,5	38,0	2,14	21,8	309,6	55,4	2,94	30,1	427,4	68,9	1,35	13,8	196,0	38,3	2,15	21,9	311,0	55,5	2,95	30,2	428,8	69,0
0,36	3,6	51,1	-0,1	1,36	13,9	197,4	38,5	2,16	22,0	312,4	55,7	2,96	30,3	430,3	69,1	1,37	14,0	198,8	38,8	2,17	22,1	313,8	55,9	2,97	30,4	431,7	69,2
0,37	3,7	52,5	0,6	1,38	14,1	200,2	39,0	2,18	22,2	315,2	56,1	2,98	30,5	433,1	69,3	1,39	14,2	201,6	39,3	2,19	22,3	316,7	56,3	2,99	30,6	434,5	69,4
0,38	3,8	54,0	1,1	1,40	14,3	203,1	39,6	2,20	22,4	318,1	56,4	3,00	30,7	435,9	69,5	1,41	14,4	204,5	39,8	2,21	22,5	319,5	56,6	3,01	30,8	437,4	69,7
0,39	3,9	55,4	1,7	1,41	14,4	204,5	39,8	2,22	22,6	320,9	56,8	3,02	30,9	438,8	69,8	1,42	14,5	205,9	40,1	2,23	22,7	322,3	57,0	3,03	31,0	440,2	69,9
0,40	4,0	56,8	2,3	1,43	14,6	207,3	40,3	2,24	22,8	323,8	57,1	3,04	31,1	441,6	70,1	1,44	14,7	208,7	40,6	2,25	22,9	325,2	57,3	3,05	31,2	443,0	70,2
0,41	4,1	58,2	2,9	1,45	14,8	210,2	40,8	2,26	23,0	326,6	57,5	3,06	31,3	444,5	70,4	1,46	14,9	211,6	41,1	2,27	23,1	328,0	57,7	3,07	31,4	445,9	70,5
0,42	4,2	59,6	3,5	1,47	15,0	213,0	41,3	2,28	23,2	329,4	57,8	3,08	31,5	447,3	70,6	1,47	15,0	213,0	41,3	2,29	23,3	330,9	58,0	3,09	31,6	448,7	70,8
0,43	4,3	61,0	4,0	1,48	15,1	214,4	41,5	2,30	23,5	333,7	58,4	3,10	31,7	450,1	70,9	1,49	15,2	215,8	41,8	2,31	23,6	335,1	58,5	3,11	31,8	451,5	71,0
0,44	4,4	62,5	4,6	1,50	15,3	217,3	42,0	2,32	23,7	336,5	58,7	3,12	31,9	453,0	71,2	1,51	15,4	218,7	42,2	2,33	23,8	338,0	58,9	3,13	32,0	454,4	71,3
0,45	4,5	63,9	5,1	1,52	15,5	220,1	42,5	2,34	23,9	339,4	59,1	3,14	32,1	455,8	71,5	1,53	15,6	221,5	42,7	2,35	24,0	340,8	59,3	3,15	32,2	457,2	71,6
0,46	4,6	65,3	5,7	1,54	15,7	222,9	42,9	2,36	24,1	342,2	59,4	3,16	32,3	458,7	71,7	1,55	15,8	224,4	43,2	2,37	24,2	343,6	59,6	3,17	32,4	460,1	71,9
0,47	4,7	66,7	6,2	1,56	15,9	225,8	43,4	2,38	24,3	345,1	59,8	3,18	32,5	461,5	72,0	1,57	16,0	227,2	43,6	2,39	24,4	346,5	60,0	3,19	32,6	462,9	72,1
0,48	4,8	68,2	6,7	1,58	16,1	228,6	43,8	2,40	24,5	347,9	60,1	3,20	32,7	464,3	72,2	1,59	16,2	230,0	44,0	2,41	24,6	349,3	60,3	3,21	32,8	465,7	72,3
0,49	4,9	69,6	7,3	1,60	16,3	231,5	44,3	2,42	24,7	350,7	60,4	3,22	32,9	467,1	72,4	1,61	16,4	232,9	44,5	2,43	24,8	352,2	60,6	3,23	33,0	468,5	72,5
0,50	5,0	71,0	7,8	1,62	16,5	234,3	44,7	2,44	24,9	353,6	60,8	3,24	33,1	470,0	72,6	1,63	16,6	235,7	45,0	2,45	25,0	355,0	61,0	3,25	33,2	471,4	72,7
0,51	5,1	72,4	8,3	1,64	16,7	237,1	45,2	2,46	25,1	356,5	61,1	3,26	33,3	472,9	72,8	1,64	16,7	237,1	45,2	2,47	25,2	357,9	61,2	3,27	33,4	474,3	72,9
0,52	5,2	73,8	8,8	1,65	16,8	238,6	45,4	2,48	25,3	358,9	61,3	3,28	33,5	475,9	73,0	1,65	16,8	238,6	45,4	2,49	25,4	360,3	61,4	3,29	33,6	476,7	73,1
0,53	5,3	75,3	9,2	1,66	16,9	240,0	45,7	2,50	25,5	361,3	61,5	3,30	33,7	478,5	73,2	1,66	16,9	240,0	45,7	2,51	25,6	362,7	61,6	3,31	33,8	479,9	73,3
0,54	5,4	76,7	9,7	1,67	17,0	241,4	45,9	2,52	25,7	363,7	61,7	3,32	33,9	481,3	73,4	1,67	17,0	241,4	45,9	2,53	25,8	364,1	61,7	3,33	34,0	482,7	73,5
0,55	5,5	78,1	10,2	1,68	17,1	242,8	46,1	2,54	25,9	365,1	61,8	3,34	34,1	484,1	73,6	1,68	17,1										

18.3. TABELA DE CONVERSÃO DE UNIDADES

UNIDADE	MULTIPLIQUE	POR	PARA OBTER	UNIDADE
PRESSÃO				
kgf/cm ²	Quilos por centímetro quadrado	0,098067	Mega Pascal	MPa
kgf/cm ²	Quilos por centímetro quadrado	14,223	Libras por polegada quadrada	psi
kgf/cm ²	Quilos por centímetro quadrado	10	Metros coluna d'água	mca
kgf/cm ²	Quilos por centímetro quadrado	32,809	Pés coluna d'água	ft H ₂ O
kgf/cm ²	Quilos por centímetro quadrado	0,9807	Bar	bar
MPa	Mega Pascal	145	Libras por polegada quadrada	psi
MPa	Mega Pascal	102	Metros coluna d'água	mca
MPa	Mega Pascal	334,6	Pés coluna d'água	ft H ₂ O
MPa	Mega Pascal	10	Bar	bar
psi	Libras por polegada quadrada	0,7031	Metros coluna d'água	mca
psi	Libras por polegada quadrada	2,307	Pés coluna d'água	ft H ₂ O
psi	Libras por polegada quadrada	0,068948	Bar	bar
mca	Metros coluna d'água	3,281	Pés coluna d'água	ft H ₂ O
mca	Metros coluna d'água	0,098064	Bar	bar
Bar	Bar	33,456	Pés coluna d'água	ft H ₂ O
μ	Microns	0,9677	mTorr	Torr
mTorr	Torr	0,0199	Polegadas mercúrio	inHg
VAZÃO				
m ³ /h	Metros cúbicos por hora	0,2778	Litros por segundo	l/s
m ³ /h	Metros cúbicos por hora	4,403	Galões por minuto	gpm
m ³ /h	Metros cúbicos por hora	264,2	Galões por hora	gph
m ³ /min	Metros cúbicos por minuto	35,315	Pés cúbicos por minuto	cfm
l/s	Litros por segundo	15,85	Galões por minuto	gpm
l/s	Litros por segundo	951	Galões por hora	gph
POTÊNCIA				
kW	Quilowatt	1,360	Cavalo Vapor	CV
kW	Quilowatt	1,341	Horse Power	HP
kW	Quilowatt	860	Quilocalorias por hora	kcal/h
kW	Quilowatt	0,2844	Toneladas de Refrigeração por hora	TR/h
kW	Quilowatt	3413	British Thermal Unit por hora	Btu/h
CV	Cavalo Vapor	0,9863	Horse Power	HP
kcal/h	Quilocalorias por hora	0,00033047	Toneladas de Refrigeração por hora	TR/h
kcal/h	Quilocalorias por hora	3,968	British Thermal Unit por hora	Btu/h
TR	Toneladas de Refrigeração por hora	12000	British Thermal Unit por hora	Btu/h
TEMPERATURA				
°C	Grau Celsius	(°C x 9/5) + 32	Grau Fahrenheit	°F
°F	Grau Fahrenheit	(°F - 32) x 5/9	Grau Celsius	°C
VOLUME				
m ³	Metros cúbicos	264,2	Galões americanos	gl
m ³	Metros cúbicos	35,315	Pés cúbicos	ft ³
l	Litros	0,2642	Galões americanos	gl
gl	Galões americanos	0,1337	Pés cúbicos	ft ³
COMPRIMENTO				
m	Metros	39,37	Polegadas	in
m	Metros	3,281	Pés	ft
in	Polegadas	2,54	Centímetros	cm
ft	Pés	30,48	Centímetros	cm
PESO				
kg	Quilogramas	2,205	Libras	lb
kg	Quilogramas	35,274	Onças	oz
oz	Onças	28,35	Gramas	gr

18.4. GRÁFICO DE DENSIDADE DE SOLUÇÕES AQUOSAS DE MONOETILENO GLICOL (% EM PESO)



18.5. CHECK LIST SIMPLIFICADO PARA START-UP DE CHILLER

HITACHI

CHECK LIST DE START-UP DE RESFRIADORES DE LÍQUIDO

- ITENS DE VERIFICAÇÃO -

- 1 - **MANÔMETRO**
Deverão ser instalados nas tubulações de entrada e saída dos condensadores e evaporadores (utilizar válvula de esfera c/ alívio). _____
- 2 - **TERMÔMETRO**
Deverão ser instalados nas tubulações de entrada e saída dos condensadores e evaporadores. _____
- 3 - **FILTRO "Y"**
Deverão ser instalados nos circuitos de água gelada e condensação de preferência na entrada dos trocadores. É aconselhável a substituição dos núcleos filtrante dos mesmos após a colocação do equipamento em marcha. Após a realização da limpeza e/ou substituição do elemento filtrante efetuar a troca da água dos sistemas (água gelada e água de condensação). _____
- 4 - **PURGADORES**
Deverão ser instalados nos pontos mais altos dos circuitos de água gelada e de condensação. _____
- 5 - **TANQUE DE EXPANSÃO e/ou CAIXA DE COMPENSAÇÃO**
No circuito de água gelada deverá ser instalado o TANQUE DE EXPANSÃO, objetivando a reposição d'água por perdas no sistema e também absorver as dilatações do volume do sistema, para simplificar sua instalação o mesmo deverá ser instalado no ponto mais alto do circuito de água gelada e ser conectado à tubulação de sucção do sistema de bombeamento. A CAIXA DE COMPENSAÇÃO deverá ser instalada no circuito de condensação e sua principal função é complementar o volume d'água perdido pela ação da evaporação e por outras perdas oriundas do circuito. _____
- 6 - **DISJUNTORES**
Deverão ser instalados, com calibre em função da proteção térmica e magnética ou CHAVES SECCIONADORAS com fusíveis dimensionados de acordo com as especificações do equipamento. _____
- 7 - **DISJUNTORES P/ ALIMENTAÇÃO DO COMANDO**
Deverá ser instalado um disjuntor para o circuito de comando independente do circuito de alimentação do(s) compressor(es). _____
- 8 - **INTERTRAVAMENTO ELÉTRICO**
(Interlock de Bombas) o circuito elétrico deve ser feito de tal forma que o grupo de água só possa entrar em operação após estarem ligadas exatamente o nº de bombas de água gelada e/ou condensação especificadas no projeto para funcionamento efetivo (01 par de cabos sem tensão entre o quadro de comando das bombas e o quadro do chiller deverá ser previsto para este fim). _____
- 9 - **CHAVES DE FLUXO**
Deverão ser instaladas nas tubulações de SAÍDA de água gelada e de condensação. _____
- 10 - **VÁLVULAS GAVETA**
Deverão ser instaladas nas tubulações de entrada e saída dos condensadores e evaporadores. _____
- 11 - **VÁLVULAS GLOBO**
Deverão ser instaladas nas tubulações de saída dos condensadores e evaporadores para a REGULAGEM DA VAZÃO. _____
- 12 - **DRENO**
Os circuitos de água gelada e condensação deverão possuir drenos com registros para esvaziamento do volume d'água. _____
- 13 - **TRATAMENTO DE ÁGUA**
Tanto o circuito de água gelada quanto o de água de condensação deverão ter a análise da qualidade da água verificada e conferida com as variáveis listadas no capítulo "CONTROLE DA ÁGUA" para valores fora dos intervalos dos itens listados na tabela "QUALIDADE PADRÃO DA ÁGUA GELADA E/OU DE CONDENSAÇÃO" os mesmos deverão serem corrigidos, sob pena de perda de garantia dos trocadores. _____
- 14 - **RALOS**
Tanto o circuito de água gelada quanto o de água de condensação deverão ter a análise da qualidade da água verificada e conferida com as variáveis. _____
- 15 - **BLOQUEIO HIDRÁULICO** (Chave de Bóia)
Nenhum equipamento deve operar caso não haja água no(s) tanque(s) de expansão e da(s) torre (s) de resfriamento. _____
- 16 - **PROTEÇÃO CONTRA FALTA DE FASE**
A instalação deverá ter proteção contra falta, inversão de fase e oscilação de tensão. _____
- 17 - **JUNTAS FLEXÍVEIS**
Deverão ser instaladas juntas flexíveis nas tubulações de água gelada e de condensação para evitar que vibrações sejam transmitidas e/ou absorvidas. _____

RECOMENDAÇÕES

- 1 - Verificar se todos os circuitos frigoríficos do equipamento permanecem pressurizados (checar juntas de alta e baixa pressão).
- 2 - Verificar se não houve danos ao Chiller durante o transporte e/ou movimentação do equipamento até a base.
- 3 - Alimentar o trifásico do equipamento 24 horas antes do start-up para aquecimento do óleo do cárter dos compressores.

Johnson Controls Hitachi Ar Condicionado do Brasil Ltda.

MEIO AMBIENTE

A Johnson Controls-Hitachi Ar Condicionado do Brasil Ltda., em constante preocupação com a preservação dos meios naturais e do meio ambiente, vem desenvolvendo produtos com foco na sustentabilidade.

Desta forma conta também com a colaboração de seus clientes para promover o descarte adequado dos materiais e equipamentos no fim de sua vida útil.

1 Descarte de Embalagens Recicláveis :

Os materiais utilizados nas embalagens como caixas de papelão, sacos plásticos, plásticos e calços de EPS são 100% recicláveis. Destine o descarte preferencialmente a recicladores especializados.

2 Descarte de Pilhas e Baterias :



Recomenda-se que todas as pilhas e baterias portáteis pós-consumo sejam descartadas em locais adequados, prevenindo assim os possíveis impactos negativos e estimulando a recuperação de recursos naturais por meio da reciclagem desses resíduos.

3 Descarte de Equipamentos :

- Remova todo o fluido refrigerante em recipientes estanques, recorrendo a um recuperador de refrigerante ou uma unidade recolhadora. O recolhimento do fluido refrigerante deve ser feito por uma empresa especializada. Este fluido refrigerante, se apropriado, pode ser reutilizado ou deve ser encaminhado às empresas em conformidade com as disposições legais e regulamentos locais.
- Remova o óleo em recipiente adequado e faça o descarte conforme as disposições legais e regulamentos locais relativos ao descarte de óleo.
- Após a remoção do fluido refrigerante e do óleo, o equipamento pode ser inutilizado observando as disposições legais e regulamentos locais neste âmbito. Para melhor aproveitamento de materiais recicláveis e destinação final adequada dos resíduos, encaminhe-o às empresas especializadas em reciclagem.

PLANO DE MANUTENÇÃO, OPERAÇÃO E CONTROLE - PMOC

Conforme a **LEI Nº 13.589** de 4 de Janeiro de 2018, todos os edifícios de uso público e coletivo que possuem ambientes de ar interior climatizado artificialmente devem dispor de um Plano de Manutenção, Operação e Controle - PMOC dos respectivos sistemas de climatização, visando à eliminação ou minimização de riscos potenciais à saúde dos ocupantes.

Os sistemas de climatização e seus Planos de Manutenção, Operação e Controle - PMOC devem obedecer a parâmetros de qualidade do ar, em especial no que diz respeito a poluentes de natureza física, química e biológica, suas tolerâncias e métodos de controle, assim como obedecer aos requisitos estabelecidos nos projetos de sua instalação.

**Certificado de Garantia
Família Chiller
Compressor Parafuso**

HITACHI

IMPORTANTE: A garantia é válida somente com a apresentação da Nota Fiscal de compra do equipamento

O presente certificado de garantia fica anulado em caso de descumprimento das normas estabelecidas na documentação técnica do equipamento, os quais fazem parte integrante do presente para os devidos fins de direito.

A JOHNSON CONTROLS-HITACHI AR CONDICIONADO DO BRASIL LTDA. concede para este equipamento, a partir da data de emissão da nota fiscal de compra, a garantia pelo período de:

GARANTIA LEGAL 3 Meses (90 dias)	Garantia mínima por lei (Equipamento + Compressor Parafuso)
GARANTIA ESTENDIDA 12 Meses (A partir do Start-Up) (3 Meses garantia legal + 9 Meses garantia estendida) ou 18 Meses (A partir da data de emissão da NF) (3 Meses garantia legal + 15 Meses garantia estendida) (O que ocorrer primeiro)	CONDIÇÕES PARA EXTENSÃO DA GARANTIA - Se os equipamentos forem instalados por empresa credenciada HITACHI; - Se sua partida for executada pela HITACHI ou representante autorizado indicado pela própria HITACHI; - Se o equipamento for objeto de contrato de manutenção preventiva mensal com empresa credenciada pela HITACHI cuja autorização esteja em vigor durante o período de manutenção ou quando houver contrato de supervisão ou de manutenção com a HITACHI.
36 Meses para o compressor (A partir da emissão da NF) (3 Meses garantia legal + 33 Meses garantia estendida)	

1) A garantia estendida cessa quando:

- Equipamento for instalado ou utilizado em desacordo com as recomendações da documentação técnica do equipamento.
- Equipamento for reparado, regulado ou mantido por pessoal ou empresa não credenciada/autorizada HITACHI.

2) Itens não cobertos pela garantia estendida:

- Peças sujeitas a desgaste natural ou pelo uso tais como: correias, lâmpadas, fusíveis, pilhas, filtros e dispositivo de proteção contra surtos (DPS), após o prazo de garantia legal, contados a partir da data de emissão da nota fiscal da HITACHI.
- Pintura de equipamentos e ataque corrosivo a qualquer parte do equipamento quando estes forem instalados em regiões de alta concentração de compostos salinos, ácidos ou alcalinos ou alta concentração de enxofre, após o prazo legal de 3 meses, contados a partir da data de emissão da nota fiscal da HITACHI.

3) Não são cobertos pela garantia as manutenções preventivas, ajustes de operação pós start-up, danos, falhas, quebras ou defeitos ocasionados pelos seguintes fatos ou eventos:

- Danos causados por instalação ou utilização em desacordo com as recomendações do manual de instalação e operação.
- O equipamento for reparado, regulado ou mantido por pessoal ou empresa não credenciada/autorizada HITACHI.
- O equipamento for danificado por sujeira, ar, mistura de gases ou quaisquer outras partículas ou substâncias estranhas dentro do sistema frigorífico (ciclo).
- Danos decorrentes de queda do equipamento ou de transporte quando não houver recusa do cliente no ato do recebimento, devendo este abrir a embalagem do produto nesta ocasião, a fim de conferir o estado do produto.
- Danos causados por instalação ou aplicação inadequada, operação fora das normas técnicas, em instalações precárias ou operação em desacordo com as recomendações da documentação técnica do equipamento.
- Danos decorrentes de uso de componentes e acessórios instalados no equipamento e não aprovados pela HITACHI.
- Danos decorrentes de inadequação das condições de suprimento de energia elétrica e aterramento, ligação do aparelho em tensão incorreta, oscilação de tensão e descargas elétricas ocorridas em tempestades.
- Houver, para terceiros, venda, cessão ou locação a qualquer título, por parte do primeiro usuário (consumidor final).
- Adulteração ou destruição da placa de identificação do equipamento ou de seus componentes internos.
- Danos resultantes de acidentes com transporte, incêndio, raios, inundações ou quaisquer outros acidentes naturais.
- Danos resultantes de queda durante a instalação ou manutenção.
- Danos causados por falta de manutenção (congelamento por obstrução no filtro, falta de limpeza das serpentinas, reapertos de conexões elétricas, etc.).
- Danos decorrentes de operações com deficiência de fornecimento de água ou ar (obstrução).
- Equipamento utilizado com fluido refrigerante, óleo ou agentes anti-congelantes diferentes dos especificados na documentação técnica do equipamento.
- O equipamento for usado com algum outro equipamento tal como evaporador, sistema de evaporação ou dispositivos de controle não autorizados expressamente pela HITACHI.
- O equipamento tiver seu controle elétrico alterado para atender à instalação sem o consentimento expresso da HITACHI.
- Não estão cobertos os danos causados por utilização de água cuja qualidade estiver em desacordo com a documentação técnica do equipamento.
- Violação de lacres ou bypass de dispositivos de segurança.
- Danos causados por periféricos de controle, segurança e operação que fazem parte da instalação do Cliente.

Os termos deste Certificado de Garantia anulam quaisquer outros assumidos por terceiros, não estando nenhuma empresa ou pessoa autorizada a fazer exceções ou assumir compromissos em nome da JOHNSON CONTROLS-HITACHI AR CONDICIONADO DO BRASIL LTDA.

Ao solicitar serviços em garantia, tenha sempre em mãos este Certificado de Garantia, a Nota Fiscal da HITACHI e o contrato de manutenção.

Nome e Assinatura do Instalador

Data de Instalação

Emissão: Mar/2018 Rev.: 01



HIOM-STCAR001
Emissão: Jan/2021 Rev.02

As especificações deste catálogo estão sujeitas a mudanças sem prévio aviso, para possibilitar a Hitachi trazer as mais recentes inovações para seus Clientes.

Johnson Controls-Hitachi Ar Condicionado do Brasil Ltda.

Visite: www.jci-hitachi.com.br

São Paulo - SP
Rua Butantã, 336 - 4º Andar
Bairro Pinheiros
CEP 05424-000
Tel.: (0xx11) 3787-5300

Rio de Janeiro - RJ
Rua Joaquim Palmares, Nº 40 - 1º andar, Ala A
Bairro Estácio
Centro Empresarial Sul America Torre Sul
CEP 20260-080
Tel.: (0xx21) 3906-5900

Manaus - AM
Av. Dr. Theomario Pinto da Costa, Nº 811
Sala 309 - Bairro Chapada
CEP 69050-055
Tel.: (0xx92) 3211-5000

Recife - PE
Avenida Caxangá, Nº 3432 - 3º Andar
Bairro Cordeiro
CEP 50731-000
Tel.: (0xx81) 3414-9851
Tel.: (0xx81) 3414-9852

Canoas - RS
Rua Aurora, 377 - 6º andar,
Bairro Vila Rosa
CEP 92020-510
Tel.: (0xx51) 2102-6227

Brasília - DF
SRTVS - Quadra 701 - 1º andar
Bairro Asa Sul
Edifício Palácio da Imprensa
CEP 70340-905
Tel.: (0xx61) 3255-8000