

MANUAL DE INSTALAÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO CYBER BR  
LINHA EUBR SE/AC/AG  
LINHA EDBR SE/AC/AG

**STULZ**

CLIMATE. CUSTOMIZED.



# Cyber BR SE-AC-AG

Manual MOI

## Índice

1	Introdução .....	6
1.1	Descrição do produto .....	6
1.2	Informações sobre este manual .....	6
1.3	Nomenclatura e Identificação .....	8
1.3.1	Nomenclatura da Evaporadora.....	8
1.3.2	Placa de Identificação Evaporadora Self Contained .....	9
1.3.3	Placa de Identificação Fancoil .....	10
1.3.4	Nomenclatura do Condensador Remoto a Ar .....	11
1.3.5	Placa de Identificação Condensador Remoto a Ar.....	12
1.3.6	Nomenclatura do Drycooler.....	13
1.3.7	Placa de Identificação Dry Cooler .....	14
2	Segurança .....	15
2.1	Simbologia .....	15
2.2	Indicações de segurança.....	15
2.3	Emprego dos agentes de refrigeração .....	16
2.4	Requisitos técnicos de segurança e relevantes para o meio ambiente.....	17
2.5	Perigos residuais .....	18
2.5.1	Transporte, instalação .....	18
2.5.2	Startup.....	18
2.5.3	Operação .....	19
2.5.4	Manutenção.....	19
2.5.5	Desmontagem .....	19
3	O equipamento .....	20
3.1	Tipos de insuflamento .....	23
3.2	Redundância.....	24
3.3	Tipos de sistemas de refrigeração .....	24
3.3.1	Sistema de expansão direta com condensação a ar (SE).....	24
3.3.2	Sistema de expansão direta com compressor variável .....	24
3.3.3	Sistema de expansão direta com condensação a água (AC).....	25
3.3.4	Sistema de expansão direta com compressor variável e condensação a água.....	25
3.3.5	Sistema de expansão indireta (AG).....	25
4	Componentes.....	26
4.1	Gabinete .....	26
4.2	Evaporador.....	26
4.3	Compressor .....	26
4.4	Circuito Frigorífico .....	26
4.5	Filtros de Alta Eficiência .....	27

4.6	Ventiladores Radiais .....	27
4.7	Painel Elétrico .....	28
4.8	Controlador Microprocessado C7000 .....	29
4.9	Controlador Microprocessado STULZ Brasil.....	30
4.9.1	Características gerais.....	31
4.9.2	Display e Teclado .....	32
4.9.3	Protocolos de Comunicação.....	33
5	Opcionais.....	34
5.1	Interface WEB WIB8000.....	34
5.2	Válvula de expansão eletrônica.....	35
5.3	Sistema de reaquecimento.....	36
5.4	Base elevada.....	36
5.5	Damper motorizado e preparação para damper.....	36
5.6	Sistema de reaquecimento por gás quente .....	36
5.7	Umidificador .....	37
5.7.1	Geração de vapor .....	37
5.7.2	Monitoramento do nível.....	37
5.7.3	Qualidade da Água de Evaporação .....	37
5.7.4	Controle.....	37
5.8	Sensor de líquido (sensor de água no piso).....	38
5.9	Válvula de controle de condensação (Linha CYBER AC/AG) .....	38
5.10	Relé monitor de alimentação elétrica.....	39
5.11	Outros opcionais: .....	39
6	Características técnicas .....	40
6.1	Insuflamento superior (Up Flow) – Condensação a ar.....	40
6.2	Insuflamento inferior (Down Flow) – Condensação a ar.....	42
6.3	Insuflamento superior (Up flow) – Condensação a água .....	44
6.4	Insuflamento inferior (Down flow) – Condensação a água .....	45
6.5	Insuflamento superior (Up flow) – Fancoil.....	46
6.6	Insuflamento inferior (Down flow) – Fancoil.....	48
6.7	Condensador a ar remoto micro canal – CABR R407C.....	50
6.8	Condensador a ar remoto micro canal – CABR R410A .....	51
6.9	Condensador a ar remoto tubo/aleta – CABR S.....	54
6.10	Dry Cooler – DCBR.....	57
6.11	Fatores de Conversão para Capacidade.....	59
6.12	Limites de Aplicação .....	60
7	Instalação.....	62
7.1	Recebimento e armazenagem.....	62

7.2	Preparação da sala.....	63
7.3	Considerações do local de instalação.....	63
7.4	Movimentação e transporte.....	65
7.5	Instruções para manobras e movimentação da unidade.....	66
7.6	Montagem do equipamento.....	66
7.6.1	Sequência de montagem.....	66
7.7	Preparativos para instalação da unidade.....	67
7.7.1	Soldagem.....	67
7.7.2	Teste de vazamento.....	68
7.7.3	Conexões para dreno.....	68
7.7.4	Conexões para descarga da válvula de segurança/alívio.....	69
7.8	Interligação hidráulica – Self Contained AC e Fancoil.....	70
7.8.1	Self Contained AC.....	70
7.8.2	Fancoil.....	70
7.8.3	Procedimento de interligação hidráulica.....	71
7.9	Interligação frigorífica – Self Contained SE.....	73
7.9.1	Self Contained SE.....	73
7.9.2	Tubulação frigorífica.....	74
7.9.3	Traçado isométrico da tubulação frigorífica.....	76
7.9.4	Instalação do separador de óleo na descarga.....	78
7.9.5	Evacuação do sistema.....	79
7.9.6	Carga de fluido refrigerante.....	80
7.9.7	Carga de óleo.....	81
7.9.8	Balanceamento frigorífico.....	82
7.9.9	Resumo dos procedimentos de interligação frigorífica.....	83
7.10	Instalação elétrica.....	84
7.10.1	Procedimentos de instalação elétrica.....	84
7.10.2	CYBER BR tipo SE – AG.....	85
7.10.3	Alimentação da rede.....	85
7.10.4	Etapas da instalação elétrica.....	85
7.10.5	Detector de inundação - Carel.....	88
7.11	Startup.....	88
8	Operação.....	89
8.1	Procedimento de verificação inicial.....	89
8.2	Operação da chave seletora Manual, Desligado e Automático.....	89
8.3	Controle de umidade CYBER BR SE-AC.....	90
8.4	Controle de temperatura CYBER BR SE-AC.....	92
8.5	Redundância.....	94

8.5.1	Partida automática entre unidades operantes e reserva .....	94
8.5.2	Situações críticas.....	95
8.5.3	Forçando .....	95
8.5.4	Rotação de tempo fixo .....	96
8.6	Controle de temperatura CYBER BR AG .....	96
8.7	Controle de umidade CYBER BR AG.....	97
9	Manutenção .....	99
9.1	Escopo básico de manutenção – Sistema Expansão Indireta .....	100
9.2	Escopo básico de manutenção – Sistema Expansão Direta.....	101
9.3	Procedimentos de manutenção.....	102
9.3.1	Filtros de ar .....	102
9.3.2	Lubrificação .....	102
9.3.3	Ventiladores .....	103
9.3.4	Quadro elétrico.....	103
9.3.5	Limpeza das serpentinas .....	104
9.3.6	Isolamento térmico.....	104
9.3.7	Bandeja e dreno de condensado .....	104
9.3.8	Ferramentas e dispositivos para manutenção:.....	104
9.4	Diagnósticos.....	106
10	Observações importantes.....	107
11	Contatos.....	108

# 1 Introdução

Inicialmente gostaríamos de parabenizá-lo pela aquisição do condicionador de ar da linha CYBER BR produzido pela STULZ. O aparelho utiliza tecnologia de ponta e é considerado o estado da arte em termos de controle e climatização para ambientes críticos.

Este manual de instalação, operação e manutenção apresenta todas as informações necessárias para os técnicos responsáveis pela instalação, manutenção e operação do equipamento.

É importante que as pessoas que executarem qualquer procedimento no condicionador de ar leiam atentamente as instruções contidas neste manual para evitar danos durante a instalação ou operação do aparelho.

## 1.1 Descrição do produto

A linha Cyber BR de condicionadores de ar do tipo self-contained foi desenvolvida para ter o máximo de versatilidade e flexibilidade. O equipamento opera com unidades condensadoras remotas a ar, drycooler ou torre de resfriamento se a instalação tiver alguma disponível. O tamanho do equipamento dependerá da capacidade de cada unidade.

O fluido refrigerante utilizado pode ser o R410A ou o R407C, todos os equipamentos já saem de fábrica na configuração correta para cada tipo de fluido refrigerante. Além das funções de refrigeração e reaquecimento, o equipamento possui sistemas de umidificação e desumidificação, os quais permitem o controle preciso das condições de umidade e temperatura do ambiente.

A linha Cyber BR de condicionadores de ar do tipo Fancoil de precisão foi desenvolvida para ter o máximo de versatilidade e flexibilidade. O equipamento opera com a água gelada proveniente do chiller/unidade resfriadora de líquido. O tamanho do equipamento dependerá da capacidade de cada unidade. Além da função de refrigeração, opcionalmente, o equipamento possui sistemas de reaquecimento, umidificação e desumidificação, os quais permitem o controle preciso das condições de umidade e temperatura do ambiente.

## 1.2 Informações sobre este manual

Este manual apresenta informações relevantes no que se refere a instalação, operação e manutenção do condicionador de ar de precisão STULZ CYBER BR linhas SE, AC e AG.

### **Atualizações**

A STULZ se reserva ao direito de atualizar seus produtos ou seus respectivos manuais sem aviso prévio. Para requisitar eventuais atualizações dos manuais entre em contato com nossa central de operações.

### **Central de operações**

Tel.: +55 11 4163-4989

### **Indicações de segurança**

O presente manual contém instruções fundamentais que devem ser observadas nos procedimentos de instalação, operação e manutenção do equipamento. O manual deve estar sempre disponível no lugar de uso da instalação.

### **Onde e como conservar este manual**

Mantenha este manual em local livre de umidade e seguro. Em caso de perda ou danos ao manual, é possível solicitar outro exemplar ao fabricante citando a versão do manual e o número de série da máquina. Sempre que possível, mantenha uma cópia deste manual no local onde os equipamentos estão instalados.

## **Finalidade das informações**

Este manual tem como finalidade fornecer as informações necessárias para os envolvidos em seguintes serviços:

- Movimentação – Executada por profissional qualificado e de acordo com a norma regulamentadora NR11;
- Instalação – Executada por pessoal especializado e homologado pela STULZ;
- Operação – Executada por pessoal especializado com treinamento prévio pela STULZ;
- Manutenção – Executada por pessoal especializado e homologado pela STULZ;
- Sucateamento – Executada por pessoal especializado.

## **Transformação de componentes do equipamento**

Não é permitida nenhuma modificação na estrutura ou modo de funcionamento da máquina, a menos que a STULZ realize a alteração, em um procedimento de melhoria/reengenharia do equipamento. Em benefício da segurança, devem ser utilizadas somente peças originais e homologadas pela STULZ. O uso de outras peças pode invalidar a garantia e a STULZ não se responsabilizará pelas consequências provenientes da utilização de componentes não homologados.

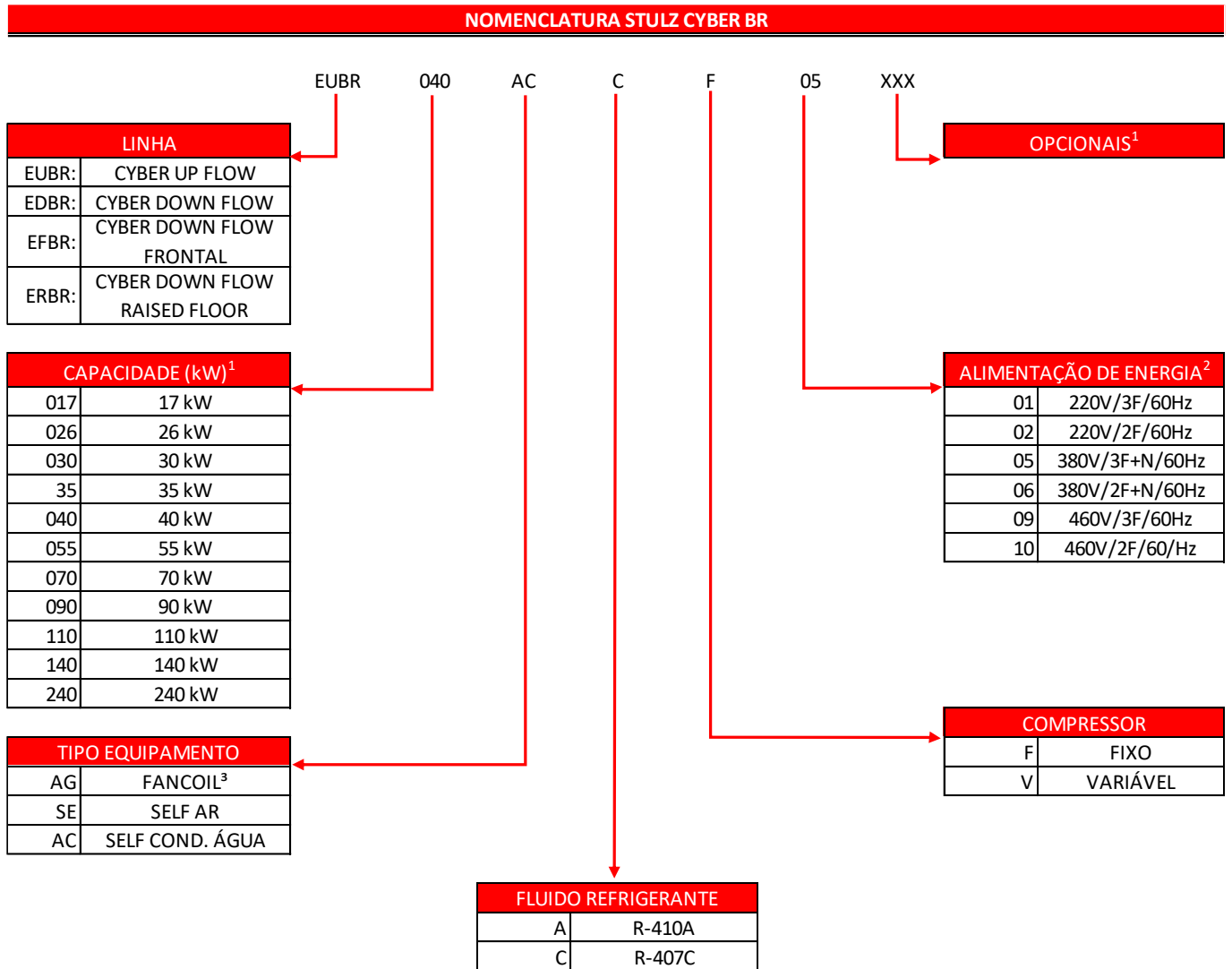
## **Qualificação e treinamento de pessoal**

Os técnicos responsáveis pela instalação e operação devem possuir qualificação correspondente para realizar tais trabalhos. Empregue somente pessoal qualificado e habilitado pelo fabricante, para a realização dos serviços. Da não observação das indicações de segurança, pode se derivar perigos para pessoal, para o meio ambiente e para a natureza, além da perda de todos os direitos de indenização. Devem ser observadas todas as indicações de segurança expostas neste manual, as normas nacionais para prevenção de acidentes assim como as indicações do trabalho, operação e segurança interna da empresa.

## 1.3 Nomenclatura e Identificação

O código do modelo/nomenclatura indica a variante do seu aparelho de ar condicionado e encontra-se na placa de identificação.

### 1.3.1 Nomenclatura da Evaporadora



<sup>1</sup> - Valores meramente orientativos, as capacidades podem variar de acordo com as condições de operação. Para informações completas contate nossos consultores.

<sup>1</sup> - Valores meramente orientativos, as capacidades podem variar de acordo com as condições de operação. Para informações completas contate nossos consultores.



<sup>2</sup> - Para outras tensões/frequências de alimentação contate nossos consultores.

<sup>3</sup> - Para equipamentos do tipo FANCOIL, o fluido refrigerante e o tipo de compressor não se aplicam e devem ser omitidos na nomenclatura.





### 1.3.2 Placa de Identificação Evaporadora Self Contained

Na etiqueta/placa de identificação estão presentes todas as informações que definem o equipamento. Abaixo segue exemplo de uma evaporadora EDBR040SEAF05151:

TAG: 02	
TIPO DE CONDENSAÇÃO <input checked="" type="checkbox"/> Ar <input type="checkbox"/> Água	
EQUIPAMENTO: EDBR040SE	
<b>DADOS GERAIS</b>	
Modelo: EDBR040SEAF05151	Capacidade frigorífica (kW): 35,4*
Número de série: EDBR2116433	Fluido refrigerante: R410a
Data fabricação: 16/04/2019	Vazão de água (m³/h): N.A.
Tipo de insuflamento: Down Flow	Alimentação elétrica: 380V/3F+N+T/60Hz
Vazão de ar (m³/h): 10.000	Consumo total (kW): 11,9
Pressão estática disp. (mmca): ver catálogo	Peso (kg): 429
COMPRESSOR	Tipo: Scroll      Quantidade: 1
	Consumo nominal (kW): 7,72
AQUECIMENTO	Tipo: N.A.      Potência (kW): N.A.
UMIDIFICADOR	Capacidade (kg/h): N.A.
	Potência nominal (kW): N.A.
CONTROLADOR MICROPROCESSADO	Modelo: C7000
	<input checked="" type="checkbox"/> Com IHM <input type="checkbox"/> Sem IHM
<b>SERPENTINA OPCIONAIS</b>	
Tipo de serpentina:	<input type="checkbox"/> Cu / Cu <input checked="" type="checkbox"/> Cu / Al
Tratamento de serpentina:	<input checked="" type="checkbox"/> Goldfin <input type="checkbox"/> Sem tratamento
VENTILADOR DO EVAPORADOR	Tipo: Radial      Quantidade: 1
	Potência nominal (kW): 2,3
	Rotação (rpm): 2570
	Vazão (m³/h): 10.000
* A capacidade de refrigeração depende da condição de operação, consultar a Eng de Aplicação.	
	<b>STULZ BRASIL</b> Sorocaba - São Paulo - Brasil E-mail: comercial@stulzbrasil.com.br www.stulzbrasil.com.br Fone: +55 11 4163 4989
	

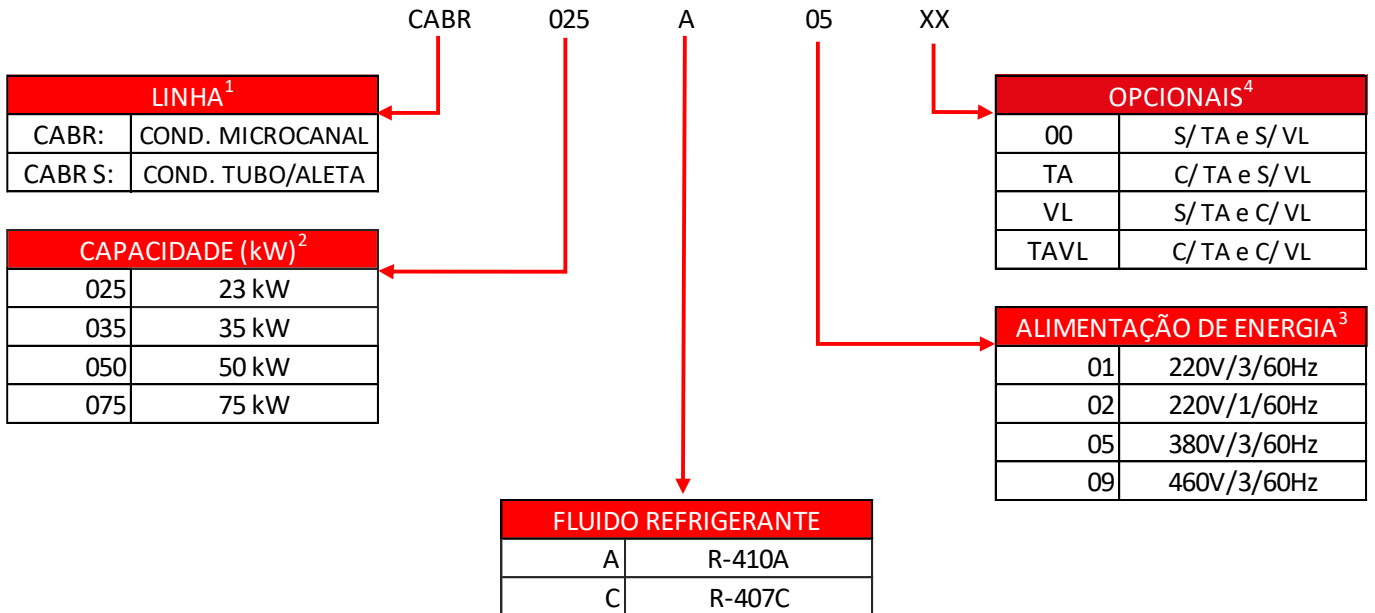
### 1.3.3 Placa de Identificação Fancoil

Abaixo segue um exemplo da etiqueta de um Fancoil CYBER EUBR090AG05061TE:

TAG: 02	
TIPO DE CONDENSAÇÃO <input type="checkbox"/> Ar <input type="checkbox"/> Água	
EQUIPAMENTO: EUBR 90 AG FANCOIL	
<b>DADOS GERAIS</b>	
Modelo: EUBR090AG05061TE	Capacidade frigorífica (kW): 90,7*
Número de série: EUBR 2116395	Fluido refrigerante: ÁGUA
Data fabricação: 26/01/2018	Vazão de água (m³/h): 13,8
Tipo de insuflamento: Up Flow	Alimentação elétrica: 380V/3F/60Hz
Vazão de ar (m³/h): 25.000	Consumo total (kW): 15,6
Pressão estática disp. (mmca): Ver Catálogo	Peso (kg): 671
REFRIGERAÇÃO	Vazão (m³/h): 13,8    Controle: Válvula Prop. 2 vias
	Temp. Entrada (°C): 7,2    Temp. Saída (°C): 12,8
AQUECIMENTO	Tipo: NA    Potência (kW): NA
UMIDIFICADOR	Capacidade (kg/h): NA
	Potência nominal (kW): NA
CONTROLADOR MICROPROCESSADO	Modelo: Carel PCO OEM
	<input checked="" type="checkbox"/> Com IHM <input type="checkbox"/> Sem IHM
<b>SERPENTINA OPCIONAIS</b>	
Tipo de serpentina:	<input type="checkbox"/> Cu / Cu <input checked="" type="checkbox"/> Cu / Al
Tratamento de serpentina:	<input checked="" type="checkbox"/> Goldfin <input type="checkbox"/> Sem tratamento
VENTILADOR DO EVAPORADOR	Tipo: Radial    Quantidade: 3
	Potência nominal (kW): 5,2
	Rotação (rpm): 2570
	Vazão (m³/h): 8.400
* A capacidade de refrigeração depende da condição de operação, consultar a Eng de Aplicação.	
	STULZ BRASIL Sorocaba - São Paulo - Brasil E-mail: comercial@stulzbrasil.com.br www.stulzbrasil.com.br Fone: +55 11 4163 4989
	

### 1.3.4 Nomenclatura do Condensador Remoto a Ar

#### NOMENCLATURA STULZ CONDENSADORES REMOTOS



<sup>1</sup> - Para especificar a linha S, a identificação do trocador vem após o dígito final da capacidade do mesmo.

<sup>2</sup> - Valores meramente orientativos, as capacidades podem variar de acordo com as condições de operação. Para informações completas contate nossos consultores. Micro canal não fornecido na capacidade de 35kW.

<sup>3</sup> - Para outras tensões/frequências de alimentação contate nossos consultores. A tensão 460V é considerada um caso especial e pode ter prazos/custos maiores que os outras tensões informadas neste documento.

<sup>4</sup> - TA: Tratamento (válido apenas para opção MicroCanal); VL: Válvula de Serviço.

### 1.3.5 Placa de Identificação Condensador Remoto a Ar

Abaixo segue um exemplo da etiqueta de um Condensador remoto a ar CABR025SSEC02TE:

TAG: 09	
TIPO DE CONDENSAÇÃO:	<input checked="" type="checkbox"/> Ar <input type="checkbox"/> Água
EQUIPAMENTO: CABR025S	
ESTRUTURA METÁLICA:	<input type="checkbox"/> Aço <input checked="" type="checkbox"/> Alumínio

DADOS GERAIS	
Modelo: CABR025SSEC02TE	Vazão de ar (m³/h): 8.500
Número de série: CABR4200355	Tipo de ventilação: Axial
Data fabricação: 26/04/2018	Vazão de água (m³/h): N.A
Pressão estática disp. (mmca): N.A.	Alimentação elétrica: 220V/1F/60Hz
Fluido refrigerante: R407c	Potência nominal (kW): 0,8
Descarga de ar: Vertical	Peso (kg): 120



CIRCUITOS DE CONDENSAÇÃO	
<input checked="" type="checkbox"/> Circuito 1	<input type="checkbox"/> Circuito 2
Capacidade*: 28,15 kW	Capacidade:
Serpentina:	Serpentina:
<input type="checkbox"/> Micro Canal	<input type="checkbox"/> Micro Canal
<input checked="" type="checkbox"/> Cu / Al	<input type="checkbox"/> Cu / Al
<input type="checkbox"/> Golfin	<input type="checkbox"/> Goldfin

<b>VENTILADOR DO CONDENSADOR</b>	Tipo: Axial
	Potência (kW): 0,74
	Rotação (rpm): 910
	Vazão (m³/h): 8.500
	Quantidade: 1

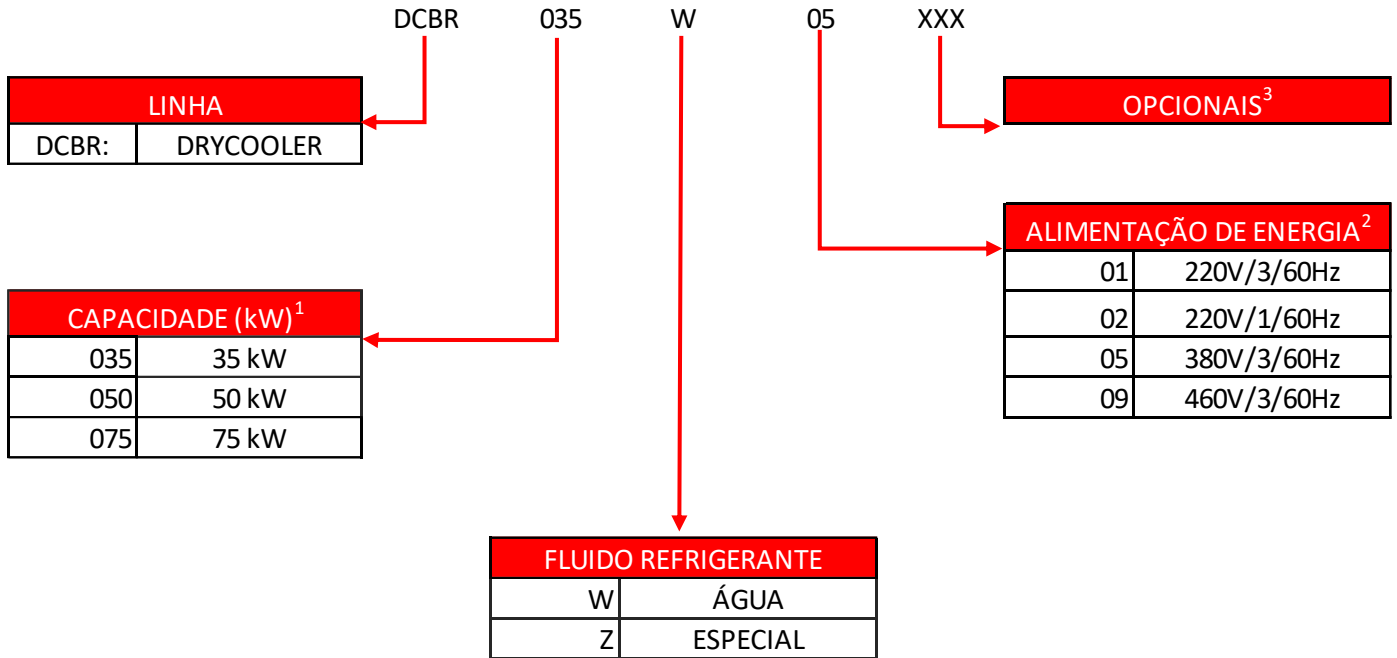
\* A capacidade de rejeição depende da condição de operação, consultar a Eng de Aplicação.

	<b>STULZ BRASIL</b> Sorocaba - São Paulo - Brasil E-mail: comercial@stulzbrasil.com.br www.stulzbrasil.com.br Fone: +55 11 4163 4989	
	STULZ CLICK &E. CUSTOMIZED.	

### 1.3.6 Nomenclatura do Drycooler

#### NOMENCLATURA STULZ DRYCOOLERS



<sup>1</sup> - Valores meramente orientativos, as capacidades podem variar de acordo com as condições de operação. Para informações completas contate nossos consultores

<sup>2</sup> - Para outras tensões/frequências de alimentação contate nossos consultores. A tensão 460V é considerada um caso especial e pode ter prazos/custos maiores que os outras tensões informadas neste documento.

<sup>3</sup> - A codificação dos opcionais para os equipamentos deve ser definida pela engenharia de aplicação. Por favor contate nossos consultores.

### 1.3.7 Placa de Identificação Dry Cooler

Abaixo segue um exemplo da etiqueta de um Dry Cooler DCBR075AC05:

TAG: 01	
TIPO DE CONDENSAÇÃO:	<input type="checkbox"/> Ar <input checked="" type="checkbox"/> Água
EQUIPAMENTO: DCBR075	
ESTRUTURA METÁLICA:	<input type="checkbox"/> Aço <input checked="" type="checkbox"/> Alumínio
<b>DADOS GERAIS</b>	
Modelo: DCBR075AC05	Vazão de ar (m³/h): 33.200
Número de série: DCBR1800007	Tipo de ventilação: Axial
Data fabricação: 25/01/2019	Vazão de água (m³/h): 13,3
Pressão estática disp. (mmca): N.A.	Alimentação elétrica: 380V/3F+T/60Hz
Fluido refrigerante: Água	Potência nominal (kW): 3,66
Descarga de ar: Vertical	Peso (kg): 204
<b>CIRCUITOS DE CONDENSAÇÃO</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Circuito 1	<input type="checkbox"/> Circuito 2
Calor rejeitado (kW): 75 *	Calor rejeitado (kW):
Serpentina:	Serpentina:
<input type="checkbox"/> Micro Canal	<input type="checkbox"/> Micro Canal
<input checked="" type="checkbox"/> Cu / Al	<input type="checkbox"/> Cu / Al
<input type="checkbox"/> Golfin	<input type="checkbox"/> Goldfin
<b>VENTILADOR DO CONDENSADOR</b>	Tipo: Axial
	Potência max. (kW): 1,83
	Rotação (rpm): 1055
	Vazão (m³/h): 16.600
	Quantidade: 2
<b>BOMBA DE PROCESSO</b>	Tipo: N.A. <span style="float: right;">Quantidade: N.A.</span>
	Potência nominal (kW): N.A.
	Vazão (m³/h): N.A.
* A capacidade de refrigeração depende da condição de operação, consultar a Eng de Aplicação.	
 <b>STULZ</b> CLIMATE.CUSTOMIZED.	<b>STULZ BRASIL</b> Sorocaba - São Paulo - Brasil E-mail: comercial@stulzbrasil.com.br www.stulzbrasil.com.br Fone: +55 11 4163 4989
	

## 2 Segurança

### 2.1 Simbologia



**PERIGO!**

- **Perigo eminente, com possibilidade de ferimentos graves ou morte.**



**ATENÇÃO!**

- **Situação perigosa, com possibilidade de ferimentos leves e/ou danos materiais.**



**NOTA INFORMATIVA!**

- **Informação importante e/ou indicação de utilização.**



**ESD – COMPONENTES ELETRÔNICOS**

- **Risco de dano em componentes eletrônicos.**

### 2.2 Indicações de segurança

#### Generalidades

Este manual de instruções contém indicações básicas, que devem ser levadas em consideração na instalação, funcionamento e manutenção. Por isso, este deve ser lido pelo técnico de montagem, bem como pelos técnicos/operadores responsáveis, antes da montagem e Startup. O manual deve estar permanentemente disponível no local de aplicação do sistema.



**ATENÇÃO!**

- **Todos os trabalhos neste equipamento somente devem ser efetuados por técnicos especializados;**
- **Em todas as atividades, deve-se seguir as normas locais vigentes de segurança e prevenção de acidentes;**
- **Não desative os dispositivos de segurança do equipamento sob nenhuma hipótese;**
- **Desligue o equipamento antes de realizar qualquer atividade no mesmo;**
- **Utilize luvas e óculos de proteção, os aditivos utilizados no fluido de refrigeração são corrosivos e perigosos para pele e olhos. Outros EPIs podem ser necessários dependendo das condições locais de instalação.**



**PERIGO!**

- **Risco de morte por esmagamento: não permaneça embaixo de cargas suspensas;**
- **Fixe o equipamento durante transporte para evitar tombamento;**
- **As normas NR10; NR12 e ABNT NBR 5410 devem ser observadas na ligação elétrica do equipamento, assim como as condições técnicas locais das fornecedoras de energia elétrica.**



**NOTA INFORMATIVA!**

- **Este equipamento deve ser utilizado exclusivamente para refrigeração do ar, conforme especificação da STULZ, dentro dos limites de operação informados neste manual;**
- **A chave triangular deve ser mantida em local sempre visível, no local de instalação do aparelho;**
- **Deve-se atentar à compatibilidade dos materiais utilizados na interligação hidráulica entre os equipamentos;**
- **Na interligação frigorífica dos equipamentos da linha CYBER BR SE utilize apenas tubulações e conexões de cobre.**

## 2.3 Emprego dos agentes de refrigeração

Nos aparelhos de ar condicionado e refrigeradores STULZ são utilizados agentes de refrigeração R407C e R410A. Os agentes de refrigeração são hidrofluorcarbonetos (HFCs) voláteis ou ligeiramente voláteis, liquefeitos sob pressão. Não são inflamáveis nem prejudiciais para a saúde, se forem utilizados corretamente. A correta utilização destes gases inclui:

- Cumprimento das normas e diretivas legais locais;
- A responsabilidade pela eliminação correta de agentes de refrigeração e peças do sistema que já não podem ser utilizados é do proprietário;
- Não inale agentes de refrigeração, os agentes de refrigeração têm um efeito narcótico;
- Em caso de surgirem repentinamente concentrações elevadas de agente de refrigeração deve-se abandonar a sala imediatamente. Apenas se deve voltar a entrar na sala, depois de ter havido ventilação suficiente;
- Se forem necessários trabalhos inevitáveis com elevadas concentrações de agente de refrigeração, devem ser usados aparelhos de proteção respiratória. Não utilizar máscaras respiratórias simples, ter atenção ao folheto relativo à proteção respiratória;
- Devem ser usados óculos e luvas de proteção, sem prejuízo na utilização de outros EPIs que se façam necessários;
- O agente de refrigeração líquido não deve entrar em contato com a pele (perigo de queimaduras);
- Utilizar apenas em espaços com boa ventilação;
- Alertar aos responsáveis caso seja verificada utilização imprópria;
- Em caso de acidentes prestar atenção as medidas de primeiros socorros.

Os agentes de refrigeração que contêm HFCs contribuem para o aquecimento global e, com isso, para as alterações climáticas. Por isso, só devem ser eliminados corretamente, i.e., apenas através de empresas, que possuem a autorização técnica e que estão autorizados como empresa de reciclagem para agentes.



**NOTA INFORMATIVA!**

- **Os equipamentos das linhas CYBER SE e AC da STULZ Brasil contém gases fluorados com efeito estufa registrado no protocolo de Quioto.**



## 2.4 Requisitos técnicos de segurança e relevantes para o meio ambiente

Os seguintes requisitos estão relacionados com o funcionamento de sistemas de refrigeração.

Independentemente do dimensionamento, equipamento e verificação antes da entrega, o proprietário deste tipo de sistemas também tem determinados deveres, de acordo com regulamentos nacionais.

Fazem parte desses deveres, a instalação, funcionamento e rotina de inspeções:

Funcionamento: Determinação de medidas a aplicar em casos de emergência (acidentes, falhas)

Elaboração de instruções breves e sua publicação (página modelo)

a. Execução de um protocolo do sistema.

b. Armazéns nas proximidades.

c. A acessibilidade para os técnicos em caso de reparações e rotina de inspeções tem de ser garantida.

Rotina de inspeções: Em conformidade com PMOC.

O proprietário é responsável pela execução.

O proprietário deve garantir que todos os trabalhos de manutenção, de inspeção e de montagem são executados por técnicos especializados, que tenham estudado detalhadamente o manual de instruções.

O procedimento relativo à imobilização do sistema descrito no manual de instruções tem de ser obrigatoriamente cumprido. Em caso de trabalhos de reparação, o aparelho tem de ser desligado na chave principal e protegido contra uma ligação inadvertida através de uma placa de aviso.

### **Primeiros socorros**

Se durante ou após o contato com os HFCs ocorrerem danos para a saúde, consultar imediatamente um médico. O médico deve ser informado de que houve contato com HFCs.

Em caso de reação aguda, a pessoa afetada deve ser conduzida o mais depressa possível para um local com ar fresco. Respingo de HFCs para os olhos podem ser removidos com a ajuda de outra pessoa, soprando ou aplicando ventilação. Em seguida, enxaguar com água.

### **Reconstrução e elaboração de peças de substituição sem autorização**

Só são permitidas reconstruções ou alterações do sistema com o consentimento da STULZ. As peças de substituição originais e peças de substituição/acessórios autorizados pela empresa STULZ garantem a segurança.

### **Modos de funcionamento não permitidos**

A segurança operacional do sistema só é garantida com uma utilização correta. O valor limite mencionado nos dados técnicos não podem ser excedidos em nenhuma situação.

## 2.5 Perigos residuais

### 2.5.1 Transporte, instalação

Área	Causa	Perigo potencial	Aviso de segurança
Abaixo do aparelho	Dispositivo de elevação com defeito	Esmagamento	Não permaneça debaixo do aparelho
Ao lado do aparelho	Base ou base de fundo duplo irregular ou insuficiente considerado o peso do aparelho	Esmagamento causado pelo capotamento do aparelho	Certificar-se de que a base é regular e está fixa e que está corretamente montada. Usar equipamento de segurança (capacete, luvas, calçado de segurança).
Na parte inferior do aparelho	Calor devido à chama de solda, peças de montagem e arestas afiadas	Queimaduras, cortes, contusões	Usar óculos e luvas de proteção, não posicionar a cabeça dentro do aparelho.
Quadro de distribuição	Tensão no cabo de ligação, aberturas devido a arestas afiadas.	Choque elétrico, danificação do cabo	Verificar e garantir a isenção de tensão. Colocar o aparelho numa base isolada. Certificar-se de que as arestas afiadas estão protegidas com buchas de borracha.

### 2.5.2 Startup

Área	Causa	Perigo potencial	Aviso de segurança
Na parte inferior do aparelho, tubulação de refrigeração	Tubulação do refrigerante com defeito, fugas nas tubulações de refrigeração, válvulas de vedação fechadas, válvula de segurança com defeito	Pressão elevada na saída do refrigerante, queimadura em caso de contato com a pele, formação de vapores ácidos em caso de chamas abertas	Abrir as válvulas de vedação. Usar óculos e luvas de proteção, não posicionar a cabeça dentro do aparelho.
Na parte inferior do aparelho, tubulação de água	Fugas nas tubulações de água, válvulas de vedação fechadas	Pressão elevada na saída da água, contato da pele com etilenoglicol, irritação da vista e das vias respiratórias causada por vapores de glicol, perigo elevado de choque elétrico se em contato com a eletricidade, perigo de derrapagem	Abrir as válvulas de vedação. Usar luvas de proteção de borracha, o etilenoglicol é absorvido pela pele. Evitar a ingestão de água que contenha aditivos do glicol.
Insuflação do ventilador em aparelhos com insuflação por cima	Peças pequenas caídas no interior do ventilador	As peças pequenas podem ser expelidas do ventilador quando o aparelho arranca.	Não permanecer por cima da área de insuflação.
Ventilador, transmissão por correia trapezoidal	Inspeção do indicador de nível	Perigo de ferimentos devido às peças em rotação. As partes soltas do vestuário ou os cabelos compridos podem enrolar-se à volta dos eixos em rotação.	Não se aproximar do ventilador nem da transmissão por correia trapezoidal. Prender os cabelos compridos, usar uma proteção para os cabelos.
Quadro Elétrico	Curto-circuito	Arco voltaico, vapores cáusticos	Reapertar as uniões, usar luvas de proteção

### 2.5.3 Operação

Área	Causa	Perigo potencial	Aviso de segurança
Na parte inferior do aparelho, tubulação de refrigeração	Fugas nas tubulações de refrigeração, válvula de segurança com defeito, pressostato de alta pressão com defeito, incêndio	Pressão elevada na saída do refrigerante, explosão de secções das linhas, formação de vapores ácidos em caso de chamas abertas	Em caso de incêndio, usar uma máscara de proteção respiratória.
Base do aparelho. Eventualmente piso elevado	Acumulação de condensação e saída de água através de tubulações de drenagem muito pequenas ou entupidas	Corrosão e formação de bolor devido à umidade. Umidade em contato com as ligações elétricas.	Desligar da corrente a área de saída de água.
Cabos elétricos	Equipamentos de proteção, cabos mal dimensionados	Curto-circuito, incêndio, vapores cáusticos.	Assentar corretamente os cabos e os órgãos de proteção. Usar máscara de proteção respiratória.

### 2.5.4 Manutenção

Área	Causa	Perigo potencial	Aviso de segurança
Na parte inferior do aparelho, tubulação de refrigeração	Fugas nas tubulações de refrigeração, válvula de segurança com defeito, pressostato de alta pressão com defeito	Pressão elevada na saída do refrigerante, queimadura em caso de contato com a pele, formação de vapores ácidos em caso de chamas abertas	Usar óculos e luvas de proteção, não posicionar cabeça dentro do aparelho.
Linhas de pressão, compressor, eventualmente o aquecimento atrás do trocador de calor	Calor	Queimadura em caso de contato com a pele	Usar luvas de proteção. Evitar o contato com peças quentes do aparelho.
Trocador de calor	Aletas, arestas afiadas	Cortes	Usar luvas de proteção.
Umidificador por injeção de vapor	Saída do vapor	Queimadura	Evitar a área à volta do distribuidor de vapor
Quadro de distribuição	Tensão verificada em componentes que devem permanecer isentos de tensão.	Choque elétrico	Proteger a chave geral para não ligar inadvertidamente.

### 2.5.5 Desmontagem

Área	Causa	Perigo potencial	Aviso de segurança
Na parte inferior do aparelho, tubulação de refrigeração	Dessoldar ou separar as conexões de refrigerante sob pressão.	Pressão elevada na saída do refrigerante, queimadura em caso de contato com a pele.	Despressurizar as tubulações antes de separá-las. Usar óculos e luvas de proteção, não posicionar a cabeça dentro do aparelho.
Na parte inferior do aparelho, tubulação de água	Desaparafusar as tubulações de água sob pressão	Pressão elevada na saída de água, contato da pele com etilenoglicol, perigo elevado de choque elétrico se em contato com a eletricidade	Drenar a água de refrigeração através da válvula de descarga. Usar luvas de proteção de borracha.
Quadro de distribuição	Tensão nos cabos elétricos	Choque elétrico	Usar luvas de proteção ao desmontar cabos

## 3 O equipamento

### **Máxima disponibilidade e eficiência com um custo mínimo**

A demanda global por comunicação demanda um rápido acesso aos dados e aplicações. Mesmo os menores atrasos no fluxo das informações podem trazer um impacto negativo e levar a menores vendas. Para maximizar a disponibilidade por um custo mínimo, os data centers devem controlar o ar condicionado precisamente, continuamente e de modo eficiente.

### **Linha CYBER BR da STULZ – em uma missão energética nos data centers**

Quando foi introduzido os primeiros equipamentos STULZ, nós fomos o primeiro fabricante do mundo a apresentar um ar condicionado de precisão que resfriava o data center com um gasto 60% menor. Agora, com a meta de redução energética, nossos engenheiros juntos com a sede de Hamburg assumiram a tarefa de melhorar o potencial de redução do consumo.

Por 40 anos, nós desenvolvemos e fabricamos sistemas de ar condicionado de precisão para data centers. Em todos esses anos de experiência, combinados com o desenvolvimento de ferramentas de alta tecnologia resultaram na criação da linha CYBER BR. Nenhum outro sistema de ar condicionado pode oferecer maior flexibilidade do que o CYBER BR, cada sistema STULZ se adapta aos requisitos de cada cliente.

### **Tecnologia superior que se paga sozinha**

Os sistemas do ar condicionado de precisão STULZ CYBER BR satisfazem a maioria das demandas por disponibilidade e eficiência energética. Desde a seleção dos sistemas de refrigeração, tamanhos e diversos acessórios, nossos especialistas selecionam e configuram solução mais adequada para sua específica infraestrutura operacional.

### **Conceitos de ar condicionado para soluções individuais**

Planejar a construção de um data center é um desafio de engenharia que se encontra logo no início da nossa missão energética. O local, configuração da sala, condições do ambiente, ruído, proteção e segurança, estes são os itens que possuem influência direta no montante investido e custo de operação.

O ar condicionado de precisão STULZ CYBER BR atende todas estas demandas. A partir de uma grande variedade de opções, nossos especialistas da STULZ colocam todos os requerimentos em uma única solução, que atende todos os itens de seu projeto. Não importa se é uma atualização ou a construção de um novo prédio, prefira um equipamento com eficiência energética da STULZ.

### **Missão energética: Reinvenção do ar condicionado de precisão**

Ao longo da alta da demanda do ar condicionado no data center, a necessidade por ideias excepcionais também cresce, assim como regular a temperatura a um custo mínimo. Para alcançar este objetivo, nossos engenheiros se esforçam todo dia para alcançar a melhor eficiência energética nas soluções de controle preciso de temperatura.

O Cyber BR demonstra o quão sério nós somos: O resultado é um sistema de distribuição do ar completamente retrabalhado, otimizado em vários aspectos para trabalhar em harmonia como um todo.



### **Especialista, implementação pontual**

Projeto e gerenciamento do layout durante a fase de construção, selecionando e monitorando os subcontratados, sem mencionar o startup, a STULZ é seu especialista parceiro na implementação do sistema de ar condicionado. O startup inclui processos meticulosos e ajustes de acordo com as situações do cliente, que são devidamente anotadas e documentadas.

### **Adaptado aos requerimentos individuais**

Para permitir uma estimativa precisa do seu orçamento, a STULZ fornece uma cotação detalhada baseada nos seus requerimentos em termos de performance, disponibilidade, espaço planejado e custo operacional. Nossos especialistas da STULZ fornecem uma solução individual do sistema de ar condicionado, e te auxilia na elaboração das especificações de serviços.

### **Serviço sem atrasos**

O sistema de ar condicionado de precisão STULZ CYBER BR é fabricado com componentes de alta qualidade. No centro de testes da STULZ, eles passam por rigorosos testes de stress. Desta maneira, nós da STULZ garantimos que o sistema de ar condicionado irá funcionar com a máxima disponibilidade e confiabilidade. Mas, caso ocorra algum problema, nosso serviço de suporte atenderá rapidamente

### **Rotor do ventilador EC em compósito reforçado**

A STULZ em sua busca por excelência, utiliza somente componentes de alta qualidade. Para desenvolver nossos produtos buscamos parcerias com engenheiros selecionados, que desenharam um ventilador com um plástico reforçado com fibra de vidro e com as pás devidamente posicionadas de acordo com as especificações da STULZ.

Com estes componentes de última geração, possibilitou-se a produção de um rotor com superfície otimizada e redução dos níveis de ruído.

## **Fluxo de ar otimizado graças a simulação CFD, tecnologia para eficiência energética**

Na indústria automotiva, superfícies externas são desenhadas de acordo com as condições aerodinâmicas para reduzir o arraste no fluxo de ar. No caso do CYBER BR, nós resolvemos o problema por dentro usando métodos computacionais de mecânica de fluidos (CFD) para analisar e construir a nova unidade de ar condicionado de acordo com as considerações do fluxo de ar. Com a análise CFD, nós fomos capazes de encontrar áreas que impactavam negativamente na performance da unidade.

Graças ao novo ventilador e a simulação CFD, o CYBER BR tem um melhor desempenho no fluxo de ar e traz diversas melhoras que aumentam a eficiência do equipamento.

## **Compressores com capacidade de refrigeração variável (opcional) para maior economia em cargas parciais**

O CYBER BR pode ser adquirido com compressor variável, que tem sua capacidade regulada de acordo com a velocidade, dependendo da capacidade de carga. Isto significa uma máxima eficiência em cargas parciais, combinado a uma rápida mudança na capacidade de refrigeração em uma escala de 30~100%.

- Melhor eficiência em capacidade devido o compressor estar sempre ligado;
- Melhor eficiência eletrônica devido o motor não ter escovas e ser livre de manutenção;
- Melhor eficiência mecânica que o compressor scroll fixo.

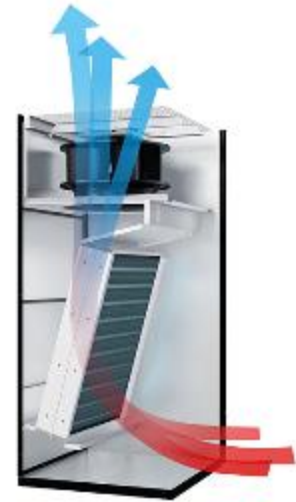
## **STULZ CYBER BR**

- A STULZ CYBER BR pode utilizar dois diferentes refrigerantes: R407c e R410A. O Cyber BR está disponível com capacidade de 17 (5 TR) até 110kW (30 TR) para expansão direta e até 240kW para Fancoil;
- Unidade autônoma para condicionamento de precisão de data centers;
- Flexibilidade: 3 sistemas de refrigeração tanto up flow ou down flow, 6 tamanhos, padrões e versões de baixo consumo de energia;
- Opcionalmente, o controlador C7000 pode permitir ajustes precisos e eficientes de componentes do sistema de até 16 unidades: chamada da máquina reserva, controle do ventilador EC e da válvula de expansão eletrônica;
- Existe também a possibilidade de uso do controle STULZ BR, onde esse pode ser customizado de acordo com as necessidades;
- Utilização de fluidos refrigerantes aceitos por os órgãos de controle ambiental, R407c e R410A;
- Opcional de notificação de falha por e-mail ou mensagem;
- Dimensões compactas;
- Opcionais de filtro sujo e detecção de água no piso;
- Todas as partes que necessitam manutenção, podem ser acessadas pela frente do equipamento.

## 3.1 Tipos de insuflamento

O condicionador de ar de precisão CYBER BR oferece as seguintes opções de insuflação de ar, para melhor atender às necessidades do ambiente onde será instalado:

- Fluxo descendente com saída vertical sob o piso elevado (*Down Flow*)
- Fluxo ascendente com saída vertical (*Up Flow*)



- Fluxo descendente com ventilador sob o piso elevado (*Down Flow Raised Floor*)
- Fluxo descendente com saída horizontal sobre o piso elevado (*Down Flow Frontal*)



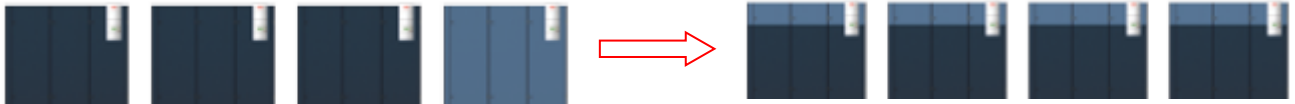
Nos equipamentos de fluxo ascendente (*up flow*), o ar da sala retorna pela parte frontal do equipamento, passa pelos estágios de tratamento e é insuflado pela parte superior.

Nos equipamentos de fluxo descendente (*down flow*), o ar da sala retorna pela parte superior, passa pelos estágios de tratamento do ar e é insuflado pela parte inferior, podendo ser para baixo com ventilador dentro do gabinete principal, (*Down Flow Raised Floor*) para baixo com ventilador abaixo do gabinete principal e sob o piso elevado ou então, (*Down Flow Frontal*) por baixo com o ventilador dentro do gabinete principal, mas com o ar saindo sobre o piso elevado;

## 3.2 Redundância

A STULZ procura oferecer redundância de equipamentos com o menor custo possível, ou seja, com menor investimento em máquinas de backup. O sistema de redundância permite que um dos módulos do equipamento opere na função espera (Standby). O módulo reserva entra em operação caso ocorra alguma falha nos equipamentos que estão operantes. É possível programar o funcionamento dos equipamentos reserva para operar em faixas de horário diferentes dos módulos operantes, com o objetivo de controlar o desgaste de todos os módulos.

Caso os equipamentos possuam insuflamento para baixo, os módulos deverão possuir damper motorizado, com o objetivo de evitar o retorno do ar resfriado ao modulo que estiver em standby.



## 3.3 Tipos de sistemas de refrigeração

A Stulz Brasil oferece aos seus clientes 3 opções de escolha de sistemas de refrigeração que permitem alcançar um ótimo equilíbrio entre investimento, operação, custos e eficiência energética. As opções são sistema de expansão indireta (água gelada ou solução água/glicol) e sistema de expansão direta com condensação a ar e condensação a água, ambas podem utilizar dois diferentes refrigerantes: R407C e R410A com capacidades de 17 à 110KW (5 a 30 TR) na linha nacional.

### 3.3.1 Sistema de expansão direta com condensação a ar (SE)

O circuito refrigerante do modulo de ar condicionado consiste no evaporador, válvula de expansão, compressor scroll fixo e o condensador remoto. No sistema de expansão direta, o fluido refrigerante do sistema de refrigeração resfria diretamente o ar que será injetado no ambiente a ser climatizado. A refrigeração do ar ocorre em um trocador de calor que tipicamente recebe a denominação de evaporador. O fluido refrigerante entra pela serpentina do evaporador e ao se vaporizar, resfria diretamente o ar, que será direcionado ao ambiente condicionado. O refrigerante ao sair do evaporador é comprimido no compressor, sendo enviado ao condensador, aonde o fluido refrigerante perde calor para o ar, para ser, então, expandido para retornar ao evaporador.



### 3.3.2 Sistema de expansão direta com compressor variável

Consiste em um sistema com funcionamento idêntico ao sistema SE, porém, com compressor mais eficiente, devido a variação de capacidade e modo de operação serem diferentes (se ajustar modulando a capacidade de refrigeração do compressor) este sistema se adequa melhor a ambientes com cargas parciais. O compressor pode utilizar a tecnologia *Inverter*, *BLDC* ou *Digital Scroll*.



### 3.3.3 Sistema de expansão direta com condensação a água (AC)

O sistema AC é como o sistema SE, exceto pelo tipo de condensação. Como o próprio título indica, neste sistema a rejeição de calor do fluido refrigerante é feita através da água. Neste caso o condensador de placas é embutido no evaporador e o calor absorvido pela água é rejeitado para o ar através de um dry cooler.

Opcionalmente, é possível selecionar um trocador do tipo casca e tubo para ser utilizado com torre de resfriamento aberta, podendo ter ou não o trocador dentro do evaporador. A aplicação deste tipo de trocador demanda customização para as especificidades do projeto.



### 3.3.4 Sistema de expansão direta com compressor variável e condensação a água

Sistema de refrigeração idêntico ao AC (condensação a água), com as vantagens da carga variável apresentadas anteriormente.

### 3.3.5 Sistema de expansão indireta (AG)

Nos sistemas de expansão indireta, o ar é refrigerado tipicamente pela água (ou por uma mistura de água/glicol). A água por sua vez é resfriada por um fluido refrigerante circulando em um sistema de refrigeração, denominado usualmente de *chiller* ou de unidade resfriadora (UR).

Assim, nosso sistema AG consiste basicamente no conjunto ventilador (*fan*) e serpentina (*coil*), denominado *fancoil*. A unidade depende do fornecimento externo de água gelada para controlar a temperatura do ambiente.



# 4 Componentes

## 4.1 Gabinete

O gabinete é composto por perfis de aço galvanizado e soldados através do processo MIG. Para o fechamento são utilizados painéis fabricados com chapas de aço, isolados térmica e acusticamente com manta de espuma elastomérica não porosa, grossa de densidade de 20 Kg/m<sup>3</sup>. As portas frontais possuem trancas do tipo lingueta permitindo acesso frontal para manutenção. O raio máximo de abertura das portas é de 550 mm. A pintura é feita através de processo eletrostático usando tinta epóxi curada em forno e com aparência texturizada.

Cada gabinete possui uma bandeja para água de condensação fabricada em aço inoxidável com desnível acentuado e ponto de fuga para dreno localizado com o intuito de não permitir o acúmulo de água. É importante ressaltar que a construção do gabinete permite que a manutenção seja feita plenamente pela parte frontal do equipamento.

## 4.2 Evaporador

O trocador de calor no evaporador é do tipo expansão direta, de alto desempenho, alta superfície de troca, construída em tubos de cobre sem costura e cabeceiras em alumínio. Possui aletas de alumínio corrugadas, coletor e distribuidor confeccionado com tubos de cobre. A serpentina é dimensionada para fornecer um fator de calor sensível maior ou igual a 90%, nas condições de 24 °C de TBS e 45% de umidade relativa.

Equipamentos com capacidades acima de 15 TR possuem duplo circuito de refrigeração independentes, dessa forma a serpentina de evaporação possui também duplo circuito independente. Cada circuito do trocador permite o desligamento parcial da alimentação de fluido refrigerante para efetuar a função de desumidificação acelerada.

## 4.3 Compressor

É do tipo Scroll, com utilização de fluido refrigerante R-410A ou R407c. O compressor é montado sobre coxins de borracha com a função de amortecer a vibração, com dispositivos de proteção tais como pressostatos de alta e baixa pressão, válvulas de serviço (sucção e descarga), elemento térmico interno de proteção elétrica conforme IP21, com alto COP, alto MTBF e baixo nível de ruído.

## 4.4 Circuito Frigorífico

O circuito frigorífico é construído com tubos de cobre sem costura isolados termicamente e composto pelos seguintes componentes:

- Válvula de expansão termostática (equalização externa). Opcionalmente pode-se optar por uma válvula de expansão eletrônica;
- Válvulas do tipo Schröder para manutenção;
- Filtro secador de linha (linha de líquido);
- Conexões com compressor soldadas (opcionalmente Rotalock);
- Visor de Fluido Refrigerante (líquido) com indicador de umidade;
- Válvulas Esfera de bloqueio (serviço), na linha de líquido;
- Pressostato circuito de alta pressão com rearme manual;
- Pressostato circuito de baixa pressão.
- Opcionalmente pode ser instalados transdutores de pressão para gerenciamento e monitoramento das pressões via CLP;

## 4.5 Filtros de Alta Eficiência

A qualidade do ar é essencial nos sistemas de refrigeração de precisão. Os filtros de ar da linha CYBER BR são projetados para não permitir o fluxo de particulados que causam falhas eletromecânicas no próprio condicionador e nos equipamentos que recebem o ar resfriado, como computadores e mainframes.

A classificação padrão de filtros utilizados é G4, conforme ABNT NBR 16401, podendo opcionalmente ser aplicado filtro classe “F”. São filtros do tipo plissado, com meio filtrante de fibras sintéticas e plissado com tela de reforço na saída do fluxo de ar, oferecendo uma área filtrante expandida que resulta em maior capacidade de vazão e acúmulo de particulado, sem prejuízo de perda de pressão.

Tipos de filtros	Classe	Eficiência gravimétrica média ( $E_g$ ) em %	Eficiência média ( $E_f$ ) para partículas de 0,4 $\mu$ m em %
Grossos	G1	$50 < E_g < 65$	-
	G2	$65 < E_g < 80$	-
	G3	$80 < E_g < 90$	-
	G4	$90 < E_g$	-
Finos	F5	-	$40 < E_f < 60$
	F6	-	$60 < E_f < 80$
	F7	-	$80 < E_f < 90$
	F8	-	$90 < E_f < 95$
	F9	-	$95 < E_f$

Fonte: ABNT NBR 16401:2008 - Parte 3: Qualidade do ar

## 4.6 Ventiladores Radiais

Os condicionadores de ar da linha CYBER BR possuem sistema de ventilação de alta eficiência do tipo “plenum fan”. Segue abaixo as principais características do sistema:

- Ventilador centrífugo radial com pás reversas curvadas para trás;
- Permite controle via sistema microprocessado;
- Baixo nível de ruído;
- Livre de manutenção;
- Partida em rampa;
- Limitação de corrente já integrada/micro processador do equipamento;
- Segurança do motor com alarme externo;
- Pás de alumínio e/ou polímero de engenharia;
- Simples aspiração;
- Rotação variável de acordo com a corrente;
- Fácil remoção para manutenção;
- Motor elétrico acoplado diretamente ao eixo do ventilador, balanceado estática e dinamicamente, fabricado utilizando rolamentos especiais com lubrificação permanente;



## 4.7 Painel Elétrico

Cada condicionador de ar possui um quadro de comando elétrico conforme IEC240-1, construído em chapa de aço galvanizado com pintura em laranja conforme NBR 7195/1995 com acesso frontal e/ou traseiro no equipamento. Todos os dispositivos para proteção e controle do condicionador de ar estão disponíveis no painel elétrico. A seguir são apresentadas algumas características (tais características são aplicadas tanto para a condensadora como para a evaporadora):

- Possui entradas de força individuais;
- A entrada da alimentação elétrica é feita pela parte inferior do equipamento e pela parte inferior do quadro elétrico;
- Isolado do fluxo de ar e coberto por proteção plástica que protege todos os componentes alimentados por tensão superior a 24V;
- Possui disjuntor motor e interruptor liga/ desliga para cada motor e compressor;
- Possui uma chave seletora geral para operações de emergência;
- Possui bornes do tipo mola, que permitem melhor fixação dos terminais;
- Em caso de falha do sistema eletrônico a máquina permite a operação manual desabilitando as funções de umidificação, desumidificação e aquecimento. A função de refrigeração permanece atuando neste caso;
- Cada painel elétrico possui proteção contra falta ou inversão de fases. Esta proteção tem como objetivo, prevenir irregularidades na rede causadas pelos componentes eletroeletrônicos;
- O Projeto elétrico é elaborado dentro dos padrões IEC60617, facilitando o entendimento de operação do equipamento;
- Cada quadro é testado e qualificado individualmente em fábrica;
- Possuem grau de proteção IP-40 e categoria de utilização AC-3;
- São dimensionados e construídos conforme normas **NBR 6808, NBR 6146 e NBR 5410**;
- Os componentes de proteção usado nos quadros elétricos são certificados pelo INMETRO, atuando dentro das conformidades técnicas e da lei;
- Opcionalmente pode ser instalado a proteção contra falta ou inversão de fases, baixa e sobre tensão. Esta proteção tem como objetivo, prevenir problemas nos motores irregularidades no funcionamento da parte eletrônica;
- Opcionalmente as máquinas podem ser fornecidas com banco de capacitores para correção do fator de potência, disponibilizando um  $\cos \varphi$ : 0,95 (fator de potência);
- Opcionalmente, permite que a alimentação elétrica do comando (controladores) seja feita através de nobreak. Dessa forma mantém-se a comunicação das máquinas com o sistema supervisor, em caso de falta de energia. Importante: esse opcional exige a instalação do opcional de falta de fase;
- Opcionalmente pode ser instalado uma chave de transferência automática para dupla entrada de energia (ATS);

## 4.8 Controlador Microprocessado C7000

Para alcançar um controle do ar condicionado com precisão, confiabilidade e baixo consumo de energia a linha STULZ Cyber BR é baseada em eletrônicos de última geração. O microprocessador STULZ C7000, que é integrado a cada unidade de ar condicionado, é o nervo central do nosso conceito de controle inovador.

### **Sistema de rede baseado no padrão RS485**

A rede baseada no protocolo do padrão RS485 oferece alta taxa de transmissão de dados e boa confiabilidade. Ao contrário da internet aberta, o sistema fechado RS485 atua como um fechamento hermético do sistema e protege o sistema de vírus e intrusos.

### **Todos os componentes em perfeito balanço**

O microprocessador mantém todos os componentes ativos do sistema em balanço. E se adapta a vários parâmetros como fluxo de ar, pressão externa, nível de ruído e capacidade de refrigeração de cada unidade de ar condicionado precisamente de acordo com a necessidade de cada sala. E com os acessórios, possibilita o controle remoto das unidades.

#### **Versão Básica do C7000**

Esta versão vem equipada com todas as funções necessárias para o controle e monitoramento do sistema de ar condicionado. A interface de serviço permite que o C7000 será precisamente configurado através de um laptop. Sinais luminosos opcionais mantem o usuário informado da operação e estado de funcionamento da unidade de ar condicionado. O protocolo Modbus é frequentemente usado para conexão ao sistema BMS e já está integrado ao microprocessador. A versão básica do C7000 oferece:

- Alto nível de redundância e disponibilidade graças ao controle autônomo em cada modulo de ar condicionado;
- Sequenciamento com funções de standby;
- Controle de até 15 equipamentos por controle;
- Operação com UPS com controle dos componentes para um baixo consumo de energia;
- Gravação das condições da sala;
- Gravação de Log;
- Operação por zona;
- Interface de serviço;
- Protocolo Modbus pré-instalado.

#### **Interface do usuário avançada do C7000**

Esta interface também inclui um painel de controle externo com um display gráfico e com uma extensão da interface do operador com uma conexão para todos os sistemas BMS comuns. O menu baseado na estrutura do sistema Windows possibilita o controle de até 29 unidades de ar condicionado. Além das funções da versão básica, a versão avançada do C7000 também inclui:

- Display gráfico para operação e controle, que pode ser utilizado integrado ao equipamento ou uma unidade de controle separada;
- Simples adaptação as condições do local para o startup;
- Pode ser operado em 12 idiomas;
- Interface de serviço para configuração e download de software;
- Modo manual para serviços;
- Adequado para conexão com todos os sistemas BMS. As portas RS485 e RS232 permitem conexão ao BMS;
- Protocolo Modbus pré-instalado;
- Sinais sonoros e luminosos dos eventos;
- O terminal de operação pode ser incorporado a unidade ou usado como um modulo separado.

Controle C7000, com conexões com a internet para melhor conveniência. Com as soluções inteligentes de internet da STULZ, você sempre estará no controle do seu sistema de ar condicionado de precisão Cyber BR. Você pode entrar e ajustar os set-points, monitorar e operar seu sistema mesmo usando terminais de operação separados, através do seu PC ou via link para o sistema de gerenciamento do próprio prédio.

As interfaces das portas seriais RS485/RS232 habilitam a conexão com todos os sistemas de BMS comuns de outros fabricantes. Aproveite a conveniência de controlar seu sistema de ar condicionado usando uma web browser com a interface de internet do STULZ WIB8000. E incorporar isto em seu sistema de gerenciamento do prédio baseado na interface LonWorks® com o STULZ LIB7000.

## 4.9 Controlador Microprocessado STULZ Brasil



O controlador microprocessado fornecido pela STULZ possui uma programação que foi especialmente desenvolvida para a linha Cyber BR. O microprocessador possui chaves de controle para entradas do usuário, permitindo set-points de programação para temperatura e umidade além dos parâmetros de alarme. Uma senha será exigida para fazer mudanças no sistema, todas as opções serão apresentadas e indicadas no display. O sistema fornecerá o monitoramento das condições do ambiente e o status operacional de cada função.

O controlador micro processado, programado e dedicado para automação de uma máquinas de ar condicionado, para climatização de ambientes críticos, onde é exigida a operação em regime de trabalho ininterrupto, com alta confiabilidade e precisão no controle da temperatura e umidade, tais como estações de telecomunicações, salas de equipamentos de TI (CPDs ou Datacenters), salas de equipamentos de diagnóstico por imagem, CTIs, centros cirúrgicos, laboratórios de metrologia, de pesquisa e similares.

Proporciona a redundância de máquinas, com revezamento entre as mesmas, por tempo de funcionamento (configurável) ou em caso de falha na máquina operante, diagnosticada através do monitoramento dos status dos dispositivos controlados.

Controlador indicado para automação de máquinas de ar condicionado que possuam dispositivos de comando e proteções compatíveis com sistema de controle, tais como Wall Mounted, InRow, Self Contained e Split.

A utilização deste sistema e seus acessórios possibilita, além do controle preciso da climatização do ambiente, uma maior racionalização na utilização das máquinas de ar condicionado, com consequente redução de falhas, aumento de vida útil e economia de energia elétrica.

A correta utilização das informações armazenadas em seus logs constitui-se em importante ferramenta para diagnóstico de falhas nos sistemas de climatização e gerenciamento da manutenção.

Todas estas informações são disponibilizadas em um poderoso sistema de comunicação de dados, inclusive com a opção de um servidor de páginas (Web Server) opcional, que possibilita o acesso remoto ao equipamento, via Internet ou rede interna, através de qualquer navegador (HTTP), instalado em PC, Tablet ou Smartphone. Nesta opção é possível também a supervisão através de um gerenciador SNMP e envio de e-mails para até três destinatários, quando da ocorrência de alarmes.

O sistema de automação possui também embarcado um sistema de transferência para operação manual dos equipamentos de ar condicionado, garantindo assim a climatização do ambiente crítico mesmo em eventual anormalidade do controlador ou em caso de necessidade de suspensão temporária da automação para uma manutenção nos condicionadores.

Sua alimentação é em corrente contínua, na faixa de 28 a 36V. Para alimentação em corrente alternada é adicionado, uma fonte de alimentação com o range de 85 a 264VAC, de sendo capaz de lidar de forma confiável com picos de energia em aplicações com altas exigências de saída, permitindo até 110% da corrente nominal da sobrecarga e possui circuito interno limitador de corrente que atua em caso de sobrecarga, limitando a corrente fornecida, uma proteção conta curto-circuito. Certificadas e prontas para trabalhar nos mais diversos ambientes industriais.

#### 4.9.1 Características gerais

O controlador destina-se ao controle de umidade relativa e temperatura ambiente através de 4 funções do equipamento: refrigeração, aquecimento, umidificação e desumidificação. Cada módulo terá um loop controle independente, todas as informações serão coletadas e visualizadas em um display localizado no painel montado para o módulo. As principais funções do microprocessador são apresentadas abaixo:

- Revezamento entre máquinas de ar condicionado, mediante troca automática da função "Rodízio" (máquina principal), em períodos programáveis de 1 a 240 horas;
- Aciona automaticamente a máquina de ar condicionado reserva no caso de aumento de demanda de carga térmica do ambiente;
- Transferência automática da função "Rodízio" para a máquina de ar condicionado reserva em caso de defeito ou anormalidade na alimentação deste;
- Desligamento automático das máquinas de ar condicionado quando atuadas as entradas de "Alarme de Incêndio" ou "Rede Anormal";
- Acionamento do ventilador do evaporador, com retardo programável de 5 a 60 segundos, a cada partida da máquina de ar condicionado;
- Acionamento de refrigeração ou aquecimento com retardo programável de 5 a 60 segundos após a partida do ventilador do evaporador do aparelho do ar condicionado;
- Modo de Aquecimento configurável para até triplo estágio de Resistências ou Desabilitado;
- Gerenciamento de Ciclo Economizador de Energia, em função de temperatura (ou entalpia) do ar externo, através de uma saída digital configurada para esta finalidade;
- Set-Point de Refrigeração programável de 20° a 30° C;
- Histerese de temperatura (diferencial ON/OFF) programável de +/- 0,5° a +/- 2,0° C;
- Diferencial de temperatura entre 1° e 2° estágios programável de 0,0 a 4,0° C;
- Banda morta entre aquecimento e refrigeração programável de 0,5 a 4,0° C;
- Alarme de Temperatura Ambiente Alta programável de 25° à 35° C com histerese de 0,5° C;
- Alarme de Temperatura Ambiente Baixa programável de 10° a 20°C com histerese de 0,5° C;
- Proteção contra operação do compressor em "Ciclos Curtos"; tempo mínimo de repouso do compressor programável de 2 a 10 minutos, independente da histerese de temperatura;
- Set-Point de Desumidificação programável de 30 a 70% de U.R;
- Histerese de Desumidificação (diferencial ON/OFF) programável de +/-5 a +/- 10 %;
- Alarme de Umidade Alta programável de 40 a 99% e histerese de 5%;
- Memória não volátil do tipo EEPROM para armazenamento de parâmetros, configurações de Entradas e Saídas, senhas de restrição de acesso;
- 512 registros Log de falhas (eventos retentivos) e mais 512 registros log de eventos, todos em "Fila Circular";
- O protocolo de comunicação Modbus RTU permite, através de comunicação serial USB 2.0 ou RS485, o uso de periféricos como modems GPRS, web servers, analisadores de energia, supervisórios e módulos IO, proporcionando melhor interação, local ou remota, entre usuários e controladores.

O software para controle de uma Cyber BR tem o objetivo de manter um "set-point" de temperatura e um "set-point" de umidade. O controle da máquina é efetuado pelos atuadores que são comandados pelo CLP. Os atuadores são: uma resistência, um compressor, um ventilador e o umidificador.

## 4.9.2 Display e Teclado

O Controlador STULZ utiliza um display gráfico que permite fácil visualização de dados com interface totalmente em português.



	Botão ALARME: Acessa a tela de alarmes atuais. Se pressionado > 3 seg reseta todos os alarmes atuais.		Botão UP: Navega na tela de exibição para cima / Incrementa o valor selecionado.
	Botão PRG: Acessa o menu de programação do equipamento.		Botão ENTER: Seleciona uma tela ou valor a ser alterado / Confirma a alteração realizada pelos botões de navegação.
	Botão ESC: Retorna ao menu anterior ou a tela principal caso esteja acessando as telas de informações.		Botão DOWN: Navega na tela de exibição para baixo / Decrementa o valor selecionado.

O controlador STULZ possibilita a divisão dos níveis de acesso, entre nível de operação e nível técnico:

### Nível de acesso Operação permite:

- Visualizar os valores de temperaturas, umidade, pressões de operação, alarmes e estado de operação do equipamento, horímetro e etc.

### Nível de acesso Técnico permite:

- Operação do nível anterior;
- Set-point de Umidade e Temperatura;
- Ajuste de valores de histereses e gradientes de operação dos acessórios;
- Ajuste dos limites de alarmes;
- Programar os limites de regulagem de set-point, do nível “set-point”;
- Calibração de sensores;
- Endereçamento na rede de supervisão;
- Operação manual.

Também é possível a conexão via porta USB, dispensando o uso de adaptadores para a atualização de programas.



### 4.9.3 Protocolos de Comunicação

O sistema suporta ModBus RTU de forma nativo. Sistemas de Gerenciamento Predial (BMS) são sistemas que fornecem o gerenciamento integrado de todas as funções tecnológicas de um edifício, incluindo controle de acesso, segurança, alarmes de incêndio, luzes, elevadores inteligentes e refrigeração de ar.





Já que estes sistemas estão se tornando mais comuns, existe a necessidade crescente de conectar os controladores fabricados por diversas empresas, e que necessite não apenas de um padrão elétrico comum, mas também de uma linguagem ou de um protocolo de comunicação que todos os dispositivos consigam compreender. Hoje em dia, os dispositivos necessitam assegurar a qualidade, confiabilidade e também a conectividade com o mundo externo.

A STULZ sempre equipou os seus controladores de forma a possibilitar a comunicação com outros sistemas e registrou evoluções na tecnologia no campo da comunicação. Como resultado, os controladores podem ser facilmente integrados em sistemas compostos por dispositivos fabricados por diferentes fabricantes que partilham informações de forma conjunta.

Protocolos "proprietários" como, por exemplo, aqueles desenvolvidos de forma independente por empresas individuais, agora devem ser substituídos por padrões promovidos por organizações internacionais. Entretanto, nenhuma norma dominante ainda foi desenvolvida e, como resultado, a STULZ oferece uma ampla linha de soluções adicionais (placas seriais) para instalar no slot BMS de seus controladores para conectar os controladores aos principais sistemas BMS utilizados hoje em dia. A STULZ tem a compatibilidade com todos os protocolos desenvolvidos como se realmente se tratassem em HVAC/R para gerenciamento de edifícios inteligentes utilizados pela maioria das BMS: LonWorks®, Modbus®, BACnet™, TCP/IP, SNMP e Konnex.

Através de placas de interfaces é possível disponibilizar as informações do controlador para outros tipos de protocolos pela porta disponível BMS de expansão.

Segue os protocolos disponíveis:

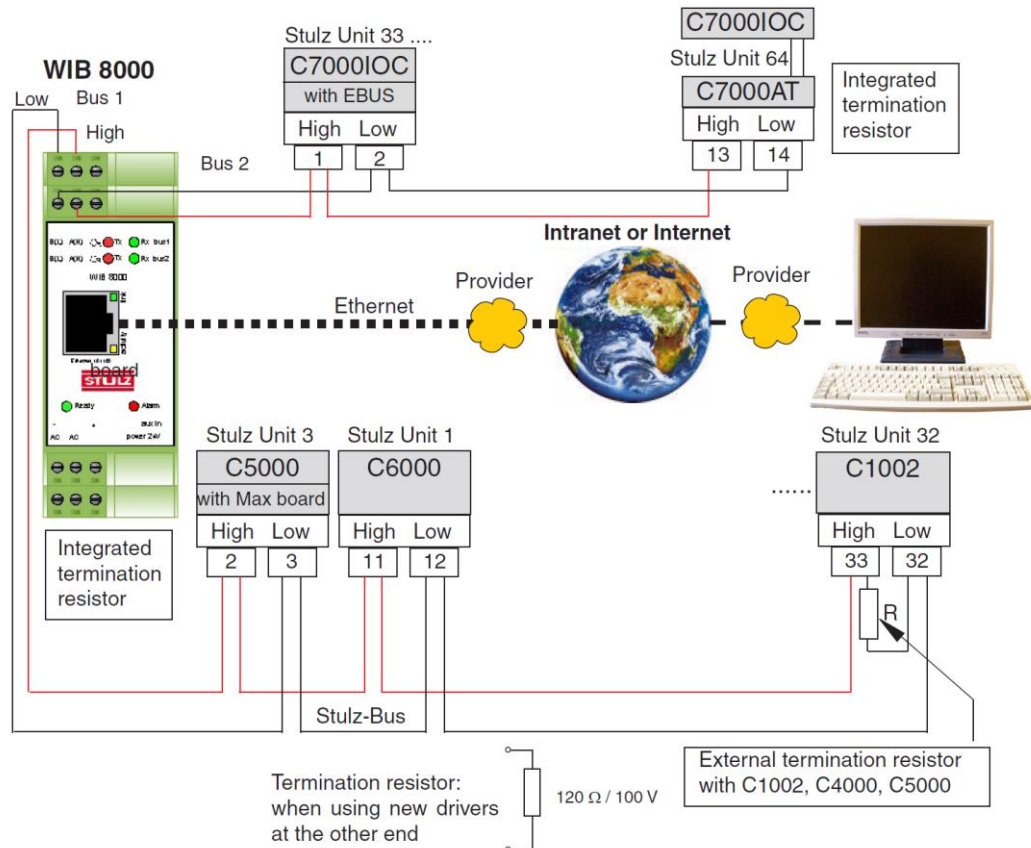
	<p>Ethernet - pCOWeb Interface card</p>	<p>A placa pCOWeb é utilizada para conectar o controlador às redes que utilizam os protocolos HVAC baseados na norma Ethernet physical como, por exemplo, o BACnet IP, Modbus TCP/IP e SNMP.</p>
	<p>BACnet MS/TP - PCONet interface card</p>	<p>A placa pCONet é utilizada para conectar o controlador a redes que utilizam o protocolo BACnet MS/TP (RS485) em aplicações HVAC.</p>
	<p>Konnex interface card</p>	<p>A placa Konnex é utilizada para conectar o controlador e a placa Edrofan às redes que utilizam o protocolo KNX/EIB em aplicações HVAC.</p>
	<p>LonWorks® interface card</p>	<p>A <b>placa LONWORKS</b> é utilizada para conectar o controlador e a placa Edrofan às redes que utilizam o protocolo LONWORKS baseado na norma elétrica FTT10 para aplicações HVAC.</p>

# 5 Opcionais

## 5.1 Interface WEB WIB8000

Este opcional conecta os equipamentos, ligados em uma rede ModBus, com a Internet, através de uma página HTML, SNMP (Simple Network Management Protocol) e Modbus TCP.

Com o WIB8000 é possível visualizar e interagir com o controle dos equipamentos que estão em até duas redes Modbus RTU distintas, com 32 equipamentos em cada uma, totalizando 64 máquinas a serem monitoradas.



O WIB8000 pode ir integrado ao equipamento, instalado no quadro elétrico de uma das máquinas, ou ser instalado separadamente, dentro de um quadro específico.

Para maiores informações sobre configuração e operação, solicitar o manual técnico específico, caso seja feito o monitoramento através de SNMP, solicitar a MIB para cada tipo de controlador Stulz que há em sua instalação!

### Interface Básica

#### STULZ MIB7000

- MIB = Placa de Interface Multifuncional (Multifunctional Interface Board);
- Interfaces BMS compatíveis com padrão RS485 e RS232;
- Interfaces RS485 e RS232.

### Internet Interface

#### STULZ WIB8000 (Opcional)

- WIB= Placa de Interface Web (Web Interface Board);
- Comunicação via SNMP e protocolos HTTP IP;
- Operação e configuração baseada em Browser (HTTP).

### Interface LonWorks®

#### STULZ Lib7000 (Opcional)

- LIB=Placa de Interface Lon (Lon Interface Board);
- Upgrade do MIB7000;
- Tecnologia LonWorks® para os sistemas de ar condicionado STULZ.

Suprimentos BMS		Protocolo de dados							
Controlador		C7000 IOC E-bus	com	C7000 IOC	C7000 IOC COM E-bus	C7000 IOC COM E-bus	C7000 IOC COM E-bus	C7000 IOC	C7000 IOC
Gateway				+ Advanced	+MIB	+WIB	+MIB +LIB	+CompTrol SMS	+AT +LIB
Varios fabricantes	Modbus RTU	●		●	●				
Varios fabricantes	Modbus TCP/IP	●		●					
Kieback & Peter	P90S-BUS			●	●				
Saia	S-BUS			●					
Varios fabricantes	BACnet MSTP ou IP	●		●					
LonWorks®	LonTalk®	●		●			●		●
Varios fabricantes	SNMP					●			
Varios fabricantes	HTTP					●			
Varios fabricantes	GSM					*		●	

### Integração total com sistema de gerenciamento do predial:

- Conexão com todos os sistemas de gerenciamento prediais de todos os fabricantes;
- Controle remoto do sistema através de web browser, SNMO e protocolos de internet HTTP;
- Notificação por mensagem SMS ou e-mail com um modem GSM.

## 5.2 Válvula de expansão eletrônica

A capacidade da válvula é regulada por meio da modulação da largura do impulso. Dentro de um período de seis segundos o sinal da tensão do controlador será transmitido e removido da bobina da válvula. Isto faz a válvula abrir permitindo apenas o fluxo necessário de fluido refrigerante. A relação entre os tempos da fase de abertura e fechamento indica a capacidade real do sistema.

Se há uma necessidade intensa de refrigeração, a válvula permanecerá aberta por quase todos os seis segundos do período. Se a quantidade exigida de refrigerante é modesta, a válvula permanecerá aberta durante uma fração de tempo do período. A quantidade de fluido refrigerante necessária é determinada pelo controlador. Quando a refrigeração não é exigida, a válvula permanecerá fechada e funcionará como uma válvula de solenoide.

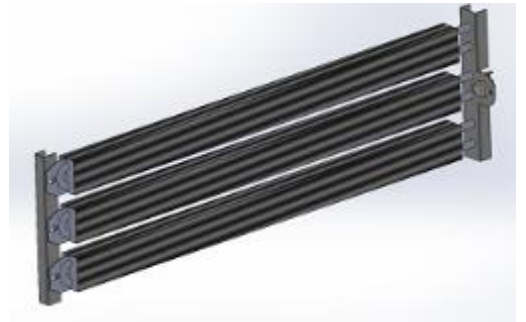
O funcionamento é baseado na leitura do superaquecimento feita em conjunto entre o sensor de temperatura e o transmissor de pressão. O controlador abre e fecha a válvula para que você tenha um valor constante de superaquecimento, mantendo assim todo o sistema equilibrado proporcionando ao compressor um funcionamento contínuo e conseqüentemente uma melhor utilização da energia consumida pelo mesmo (reduz o consumo de energia utilizando somente o que é necessário).



## 5.3 Sistema de reaquecimento

O aquecimento é um complemento perfeito ao seu aparelho de ar condicionado. Ele está completamente montado e integrado na função e na eficácia do aparelho de ar condicionado. Ele serve para aquecer o ar. O aquecimento é controlado e supervisionado pelo controlador.

O ajuste do valor de ligação e de desconexão pode ser configurado pelo mesmo.



## 5.4 Base elevada

Os equipamentos com insuflação down-flow necessitam de base elevada quando instalados em locais que possuam piso elevado. O componente tem como função sustentar e nivelar a máquina em relação ao piso e são fornecidas com bandeja e defletor.

A base elevada é fabricada com perfis de aço, sendo que os pés de sustentação possuem fusos para regulagem de altura apoiados em amortecedores de vibração. As bases podem ser fornecidas de acordo com a altura do piso elevado, permitindo uma variação de mais ou menos 50 mm. A imagem ao lado é meramente ilustrativa.



## 5.5 Damper motorizado e preparação para damper

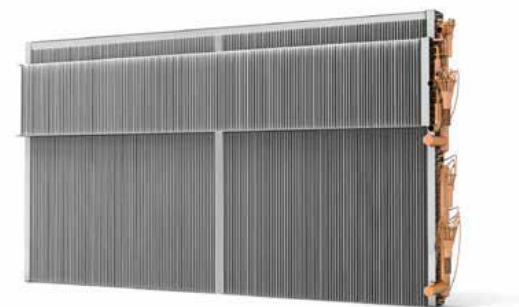
O sistema de damper motorizado tem a função de bloquear o retorno de ar em condicionadores do tipo down-flow ou a descarga de ar nos equipamentos up-flow. O componente impede que o ar insuflado seja enviado para equipamentos em standby evitando fugas de ar. Também pode ser solicitado a instalação de uma preparação para Damper, que permite ao instalador usar o damper de sua preferência, mas com o acionamento feito pelo controlador e preparado de fábrica.



## 5.6 Sistema de reaquecimento por gás quente

O sistema de reaquecimento utiliza uma serpentina, que reaproveita o gás quente da descarga do compressor.

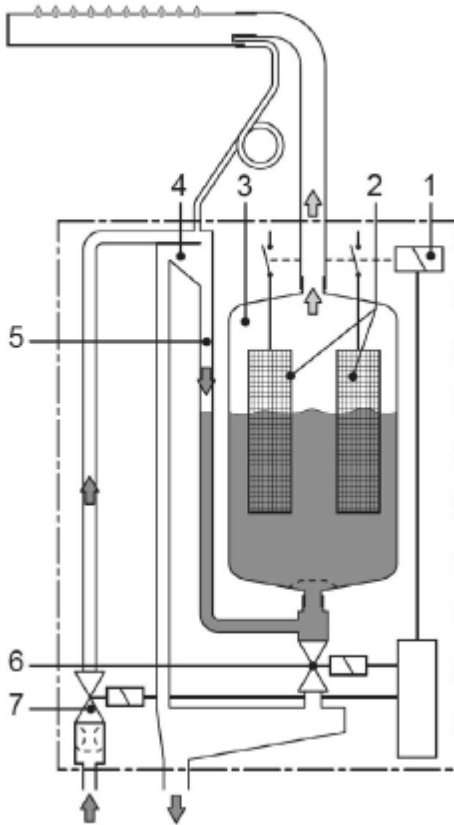
O sistema é ativado através de uma válvula recuperadora de 3 vias durante a fase de desumidificação, que atua no sentido de direcionar a vazão de fluido refrigerante da serpentina condensadora para a serpentina de gás quente. Quando a temperatura do ambiente está abaixo da temperatura ajustada no controlador microprocessado, um sinal é enviado à válvula que fecha a passagem de fluido para a serpentina condensadora e abre a passagem de fluido para a serpentina de gás quente.



## 5.7 Umidificador

O umidificador de ar a vapor OEM2 é um gerador de vapor sem pressão e funciona com um aquecedor de eletrodos (eletrólise). Este item foi concebido para a operação com água potável sem nenhum tratamento adicional e completa a umidificação do ar através de um distribuidor de vapor (tubo de distribuição de vapor, bocal de vapor, etc.).

### 5.7.1 Geração de vapor



Quando é solicitado vapor, a alimentação de tensão dos eletrodos (2) realiza-se através do contator principal (1). Após aprox. 60 segundos abre-se a válvula de admissão (7) e a água flui através do copo de água (4) e da tubulação de enchimento (5) a partir de baixo para o cilindro de vapor (3).

Assim que os eletrodos mergulham na água, flui uma corrente entre os eletrodos, e a água é aquecida e evapora. Quanto maior a área dos eletrodos exposta à água, tanto maior a intensidade absorvida e consequentemente a potência de aquecimento. A válvula de admissão fecha ao ser atingida a potência de vapor requerida.

A válvula de admissão abre-se até ser atingida novamente a potência requerida se a potência de vapor descer abaixo do set-point mínimo requerido devido à redução do nível de água (por exemplo, devido a processo de evaporação).

Se a potência de vapor for maior do que a potência requerida no momento, a válvula de admissão permanecerá fechada até ser atingida a potência necessária com a descida do nível de água (processo de evaporação).

### 5.7.2 Monitoramento do nível

Um sensor na tampa do cilindro de vapor detecta níveis de água excessivos. A válvula de admissão fecha assim que o sensor entrar em contato com água.

### 5.7.3 Qualidade da Água de Evaporação

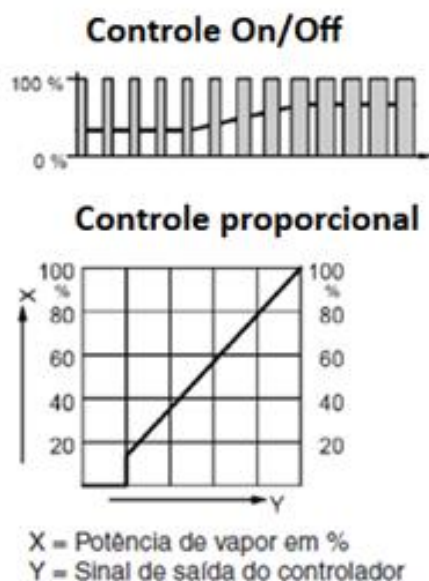
A concentração de minerais na água e a condutividade da água aumentam devido ao processo de evaporação. Se este processo de concentração continuar sem nenhuma contramedida, após algum tempo seria registrado uma intensidade absorvida inadmissível. Em períodos regulares é realizada a purga de uma quantidade de água especificada do cilindro de vapor e substituída por água limpa para que a concentração de minerais não exceda um valor adequado ao funcionamento.

A válvula de descarga (6) é aberta. A válvula de descarga é novamente fechada depois de decorrido o tempo de descarga do sistema.

### 5.7.4 Controle

A produção de vapor pode ser controlada opcionalmente com a unidade de controle ECCM/S ou com um controle proporcional.

No controle proporcional ocorre um controle liga-desliga (on/off) abaixo de uma potência de vapor mínima ajustável.



## 5.8 Sensor de líquido (sensor de água no piso)

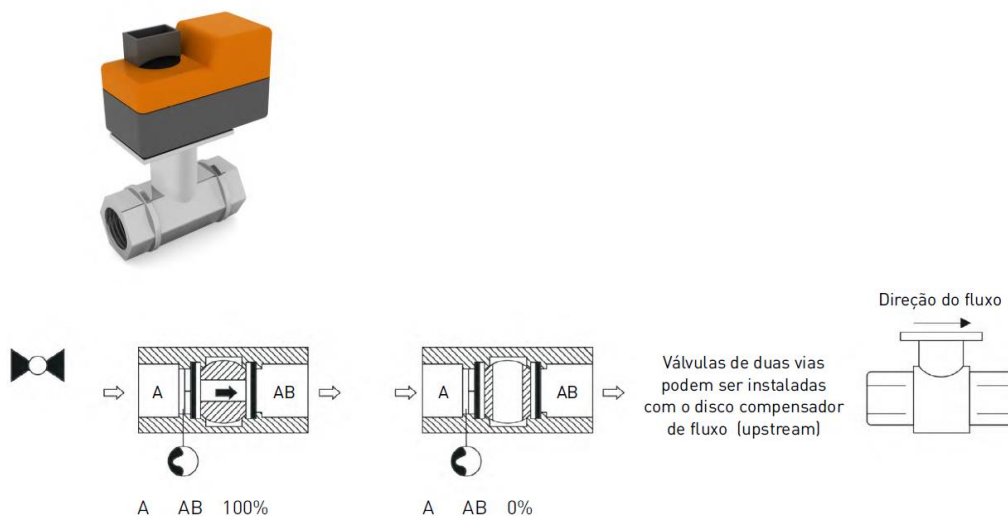
O sensor de líquido STULZ, atua como um sensor de água na bandeja, sensível e acurado dos vazamentos que possam ocorrer no piso abaixo do equipamento ou em locais críticos dependendo da necessidade.

Estes sensores emitem um sinal que é transformado em um alarme sonoro e visual no controlador da máquina permitindo encontrar o local correto do vazamento antes que o fluido possa causar danos nos computadores, cabos, conexões e outros equipamentos eletrônicos sensíveis. O sensor é instalado em máquinas com insuflamento tipo down flow, utilizando cabos próprios já acoplados ao sensor.

## 5.9 Válvula de controle de condensação (Linha CYBER AC/AG)

As válvulas para controle de condensação dos equipamentos STULZ, são fornecidas separadamente como opcionais. A seleção da válvula ideal depende do tipo de instalação global/aplicação do equipamento. Válvulas eletrônicas de controle proporcional duas vias são mais adequadas a sistemas longos com vários equipamentos, para manter o máximo de pressão disponível na alimentação principal de fluido.

A válvula de controle de vazão utilizada pela STULZ possui uma tecnologia que compensa a curva gerada pela relação de abertura do obturador pela vazão. Um disco especial dentro da válvula dá-lhe uma característica igual da porcentagem que seja comparável com a aquela de uma válvula globo do mesmo tamanho nominal. O fluxo (o valor do Cv) é reduzido ao valor exigido por uma combinação do furo na esfera e da abertura dada pela forma do disco. O aumento no fluxo quando a válvula é aberta ocorre de forma lenta e controlada para compensar a curva gerada. Esta característica proporciona um aumento na eficiência energética do condicionador de ar.



Os principais benefícios proporcionados por este componente são:

- Controle estável;
- Maior variedade de Cv para um mesmo tamanho de válvula. Simplifica a substituição de válvulas globo;
- Aumenta a vida útil. Elimina ajustes em decorrência do uso, com instalação em espaços menores;
- Material robusto de grande resistência térmica e a corrosão mecânica.

As características deste tipo de válvula estão relacionadas abaixo:

- Curva de percentual igual;
- Disco caracterizador com diferentes tamanhos de abertura;
- Os Cvs foram baseados em Cvs padrões de válvulas Globo;
- Possui duas vedações do tipo o-ring na haste;
- O corpo da válvula é feito de bronze forjado;
- O material usado no disco caracterizador é o Tefzel®;
- Projetada para diferencial de temperatura de 5,5 °C. Opcionalmente pode atender a outros diferenciais.

## 5.10 Relé monitor de alimentação elétrica

Geralmente os equipamentos equipados com proteção elétrica, usam um relé normalmente chamado de “falta de fase”. Porém nos equipamentos Stulz Brasil, este protege o circuito não só da falta de uma das fases, mas também da inversão de fase, tensão acima ou abaixo dos limites estabelecidos por norma, ainda tendo um temporizador para atraso no restabelecimento da operação.

Este relé é obrigatório para as instalações onde se deseja fazer a alimentação do comando por fonte estabilizada (Nobreak), também é altamente recomendado para locais onde se tem conhecimento de problemas com a qualidade de energia fornecida, para que não ocorra risco de queima ou mal funcionamento do mesmo.

## 5.11 Outros opcionais:

- Dupla entrada de alimentação;
- Filtros finos ou múltiplos estágios de filtragem;
- Kit de bloqueio de água (*Self* com condensação à água) e Fancoils;
- Kit de bloqueio da alimentação de água do umidificador quando detectado água no piso;
- Sensor de filtro sujo;
- Sensor de temperatura adicional no insuflamento ou retorno;
- Tratamento anticorrosivo no condensador ou Drycooler;
- Válvulas de bloqueio com schröder para os condensadores;
- Válvulas de bloqueio esfera para os Drycoolers.
- Sistema de umidificação ultrassônico;
- Sistema de tratamento da qualidade do ar usando lâmpadas UV-C, peróxido de hidrogênio e ionização do ar;
- Sistema de umidificação por evaporação de água usando lâmpada infravermelha (consultar Engenharia de Aplicação);

# 6 Características técnicas

As tabelas a seguir trazem todas as informações relevantes dos equipamentos, tais como tamanhos, capacidades e potência elétrica das unidades CYBER BR, assim como suas condições de operação.

## 6.1 Insuflamento superior (Up Flow) – Condensação a ar

Especificação Técnica Cyber BR tipo Self com condensação a ar										
MODELO	EVAPORADOR		EUBR017 SE	EUBR026 SE	EUBR030 SE	EUBR035 SE	EUBR040 SE	EUBR055 SE	EUBR070 SE	EUBR110 SE
	CONDENSADOR REMOTO A AR		CABR035 / CABR025S	CABR050 / CABR035S	CABR050 / CABR035S	CABR050 / CABR050S	CABR050 / CABR050S	CABR075 / CABR075S	2 x CABR050 2 x CABR050S	2 x CABR075 2 x CABR075S
<b>DADOS DE PERFORMANCE - EVAPORADOR</b>										
DESEMPENHO EVAPORADOR	Capacidade refrigeração total <sup>1</sup> R410A	kW (TR)	18,4 (5,2)	24,1 (6,9)	27,6 (7,9)	35,16 (10)	35,4 (10,1)	52,0 (14,8)	70,8 (20,1)	104,0 (29,6)
	Capacidade refrigeração sensível <sup>1</sup> R410A	kW (TR)	16,6 (4,7)	21,7 (6,2)	24,8 (7,1)	31,9 (9,1)	31,9 (9,1)	46,8 (13,3)	63,7 (18,1)	93,3 (26,6)
	Vazão de Ar	m³/h	5.000	7.000	7.500	10.000	10.000	15.000	20.000	30.000
	Pressão Estática Externa Disponível	Pa (mmca)	250	250	250	250	250	250	250	250
	Tipo de Insuflamento	tipo	superior (up-flow)	superior (up-flow)	superior (up-flow)	superior (up-flow)	superior (up-flow)	superior (up-flow)	superior (up-flow)	superior (up-flow)
	Nível de Filtragem	-	G4	G4	G4	G4	G4	G4	G4	G4
Nível de Ruído Sonoro	dBA	66	69	73	81	81	81	81	81	
<b>DADOS DIMENSIONAIS</b>										
DIMENSIONAIS EVAPORADOR	Largura (A)	mm	750	750	790	880	1.020	1.600	2.100	2.500
	Profundidade (B)	mm	750	750	890	890	890	890	890	890
	Altura (C)	mm	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
	Peso	kg	246	269	297	364	403	572	772	932
	Área de ocupação	m²	0,56	0,56	0,70	0,78	0,91	1,42	1,97	2,23
	Área de ocupação e manutenção <sup>2</sup>	m²	1,16	1,16	1,34	1,49	1,72	2,70	3,55	4,23
	Acesso para manutenção <sup>2</sup>	tipo	frontal	frontal	frontal	frontal	frontal	frontal	frontal	frontal
	Afastamento frontal para manutenção <sup>2</sup>	mm	800	800	800	800	800	800	800	800
<b>DADOS ELÉTRICOS</b>										
DADOS ELÉTRICOS EQUIPAMENTO	Alimentação	-	220V/3/60Hz (F-F-F-PE)							
	Potência nominal Equipamento Básico <sup>3</sup>	kW	6,24	10,30	10,30	10,30	14,08	20,30	25,28	37,02
	Potência máxima Equipamento Básico <sup>3</sup>	kW	7,73	12,12	12,12	12,12	17,65	27,00	32,10	50,40
	Alimentação	-	380V/3/60Hz (F-F-F-N-PE)							
	Potência nominal Equipamento Básico <sup>3</sup>	kW	6,60	9,91	9,91	9,91	13,69	19,84	24,50	36,24
	Potência máxima Equipamento Básico <sup>3</sup>	kW	7,45	11,87	11,87	11,87	17,40	23,05	31,60	45,90

<sup>1</sup> - Dados de desempenho frigorífico para as condições de operação: temperatura no retorno de ar de 24°C, umidade relativa de 45%, ao nível do mar.

<sup>2</sup> - Os afastamentos informados são medidas padrão recomendadas para a realização da manutenção da unidade e retirada de itens móveis se necessários (compressores, ventiladores). Todas as medidas de equipamento e manutenção se encontram no manual de instalação, manutenção e operação da unidade.

<sup>3</sup> - Potência elétrica do conjunto Evaporador e Condensador.

<sup>4</sup> - Os fluxos de ar não devem retornar diretamente para a tomada, nos condensadores, ou para o retorno nos evaporadores.

<sup>4</sup> - Para medida correta das tubulações e recarga de gás, consultar manual de instalação, manutenção e operação.

### Itens Padrão / Standard items

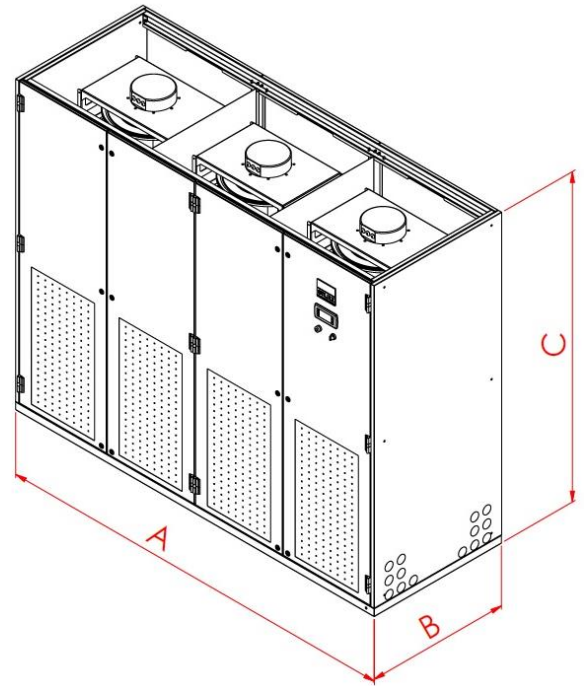
Controlador Individual  
Interface Homem Máquina  
Ventiladores Livres de Manutenção  
Trocador de Calor de Alta Eficiência  
Filtro G4  
Compressor Hermético Scroll (livre de manutenção)  
Sinal Aberto para Integração com BMS em ModBus RTU  
Controle de Pressão de Condensação  
Função de Reversamento e Operação Emergencial  
Quadro elétrico incorporado  
Alta Vazão de Ar  
Sensor de falha de fluxo de ar

### Itens Opcionais / Optional items

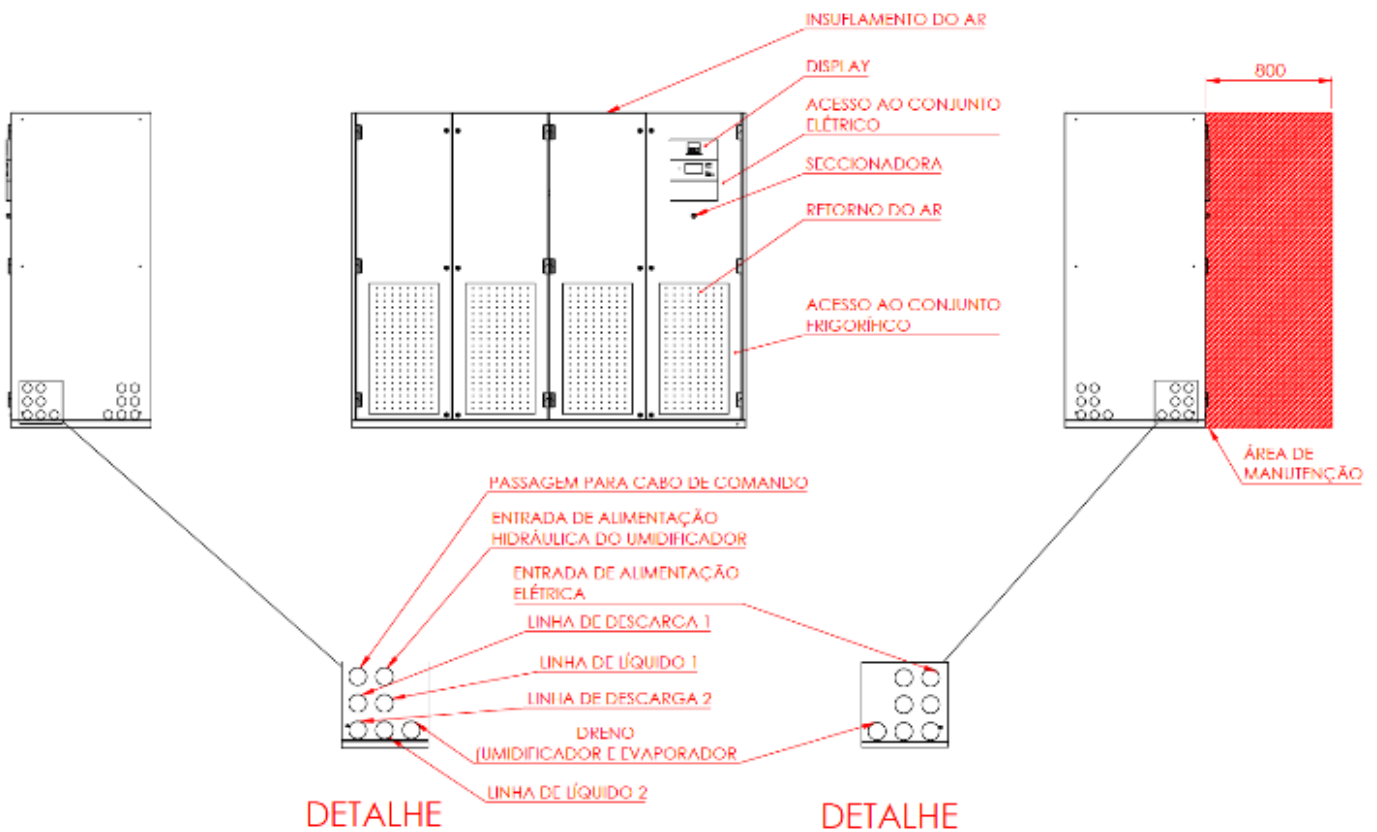
Sistema de umidificação e reaquecimento  
Interface para conexão BMS em outros protocolos  
Dupla entrada de energia  
Reaquecimento elétrico/hotgas  
Umificador a vapor  
Tratamento Anticorrosivo  
Filtros finos  
Kit de Bloqueio de Água (AC)  
Dampier motorizado  
Sensor de líquido  
Válvula de expansão eletrônica  
Base elevada  
Compressor variável



<b>DIMENSÕES (mm)</b>			
<b>MODELO</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
EUBR 17	750	750	2000
EUBR 26	750	750	2000
EUBR 30	790	890	2000
EUBR 40	1020	890	2000
EUBR 55	1600	890	2000
EUBR 70	2100	890	2000
EUBR 90	2500	890	2000
EUBR 110	2500	890	2000



**Obs: O Dimensional da máquina EUBR030 e EUBR035 são similares.**



## 6.2 Insuflamento inferior (Down Flow) – Condensação a ar

Especificação Técnica Cyber BR tipo Self com condensação a ar											
MODELO	EVAPORADOR		EDBR017 SE <sup>DUO</sup>	EDBR026 SE <sup>DUO</sup>	EDBR030 SE	EDBR035 SE <sup>DUO</sup>	EDBR040 SE	EDBR055 SE	EDBR070 SE	EDBR 110 SE	
	CONDENSADOR REMOTO A AR		CABR035 / CABR025S	CABR050 / CABR035S	CABR050 / CABR035S	CABR050/CABR050S	CABR050/CABR050S	CABR075 / CABR075S	2 x CABR050 2 x CABR050S	2 x CABR075 2 x CABR075S	
<b>DADOS DE PERFORMANCE - EVAPORADOR</b>											
DESEMPENHO DO EVAPORADOR	Capacidade refrigeração total <sup>1</sup> R410A	kW (TR)	18,4 (5,2)	24,1 (6,9)	27,6 (7,9)	32,3 (9,1)	35,4 (10,1)	46,8 (13,3)	63,7 (18,1)	104,0 (29,6)	
	Capacidade refrigeração sensível <sup>1</sup> R410A	kW (TR)	16,6 (4,7)	21,7 (6,2)	24,8 (7,1)	31,9 (9,1)	35,4 (10,1)	46,8 (13,3)	63,7 (18,1)	93,3 (26,6)	
	Vazão de Ar	m <sup>3</sup> /h	5.000	7.000	7.500	10.000	10.000	15.000	20.000	30.000	
	Pressão Estática Externa Disponível	Pa (mmca)	250	250	250	250	250	250	250	250	
	Tipo de Insuflamento	tipo	inferior (down-flow)	inferior (down-flow)	inferior (down-flow)	inferior (down-flow)	inferior (down-flow)	inferior (down-flow)	inferior (down-flow)	inferior (down-flow)	inferior (down-flow)
	Nível de Filtragem	G4	G4	G4	G4	G4	G4	G4	G4	G4	G4
Nível de Ruído Sonoro	dB(A)	66	69	73	81	81	81	81	81	81	
<b>DADOS DIMENSIONAIS</b>											
DIMENSIONAIS EVAPORADOR	Largura (A)	mm	750	750	880	880	1.100	1.600	2.100	2.500	
	Profundidade (B)	mm	750	750	890	890	890	890	890	890	
	Altura (C)	mm	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	
	Peso	kg	291	315	364	364	429	607	786	925	
	Área de ocupação	m <sup>2</sup>	0,56	0,56	0,78	0,78	0,98	1,42	1,87	2,23	
	Área de ocupação e manutenção <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	1,16	1,16	1,49	1,49	1,86	2,70	3,55	4,23	
	Acesso para manutenção <sup>2</sup>	tipo	frontal	frontal	frontal	frontal	frontal	frontal	frontal	frontal	
	Afastamento frontal para manutenção <sup>2</sup>	mm	800	800	800	800	800	800	800	800	
	<b>DADOS ELÉTRICOS</b>										
DADOS ELÉTRICOS EQUIPAMENTO	Alimentação	-	220V/3/60Hz (F-F-F-PE)								
	Potência nominal Equipamento Básico <sup>3</sup>	kW	6,24	10,30	10,30	14,08	14,08	20,30	25,28	37,02	
	Potência máxima Equipamento Básico <sup>3</sup>	kW	7,73	12,12	12,12	17,65	17,65	27,00	32,10	50,40	
	Alimentação	-	380V/3/60Hz (F-F-F-N-PE)								
	Potência nominal Equipamento Básico <sup>3</sup>	kW	6,60	9,91	9,91	13,69	13,69	19,84	24,50	36,24	
	Potência máxima Equipamento Básico <sup>3</sup>	kW	7,45	11,87	11,87	17,40	17,40	23,05	31,60	45,90	

Os equipamentos da linha EDBR <sup>DUO</sup> também podem ser fabricados com insuflamento down flow frontal, EFBR ou down flow com ventilador sob o piso elevado, ERBR

<sup>1</sup> - Dados de desempenho frigorífico para as condições de operação: temperatura no retorno de ar de 24°C, umidade relativa de 45%, ao nível do mar.

<sup>2</sup> - Os afastamentos informados são medidas padrões recomendadas para a realização da manutenção da unidade e retirada de itens móveis se necessários (compressores, ventiladores). Todas as medidas de equipamento e manutenção se encontram no manual de instalação, manutenção e operação da unidade.

<sup>3</sup> - Os fluxos de ar não devem retornar diretamente para a tomada, nos condensadores, ou para o retorno nos evaporadores.

<sup>4</sup> - Potência elétrica do conjunto Evaporador e Condensador.

<sup>5</sup> - Para medida correta das tubulações e recarga de gás, consultar manual de instalação, manutenção e operação.

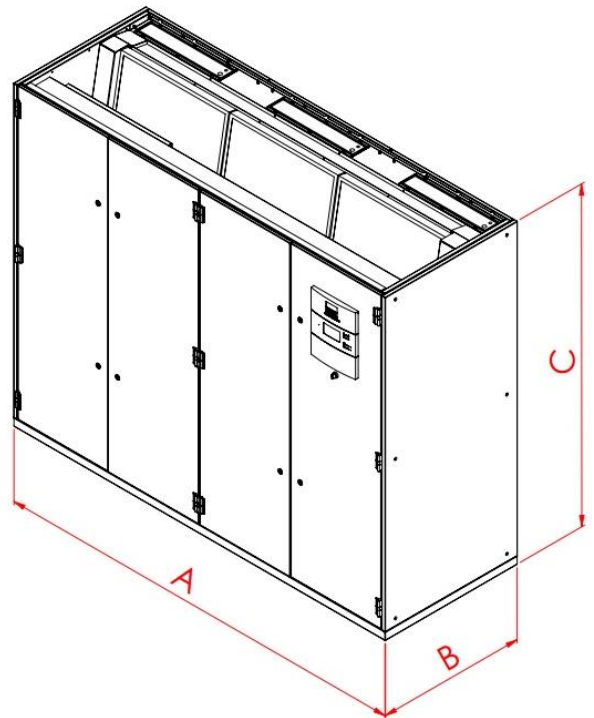
### Itens Padrão

Controlador Individual  
Interface Homem Máquina  
Ventiladores Livres de Manutenção  
Trocador de Calor de Alta Eficiência  
Filtro G4  
Compressor Hermético Scroll (livre de manutenção)  
Sinal Aberto para Integração com BMS em ModBus RTU  
Controle de Pressão de Condensação  
Função de Revezamento e Operação Emergencial  
Quadro elétrico incorporado  
Alta Vazão de Ar  
Sensor de falha de fluxo de ar

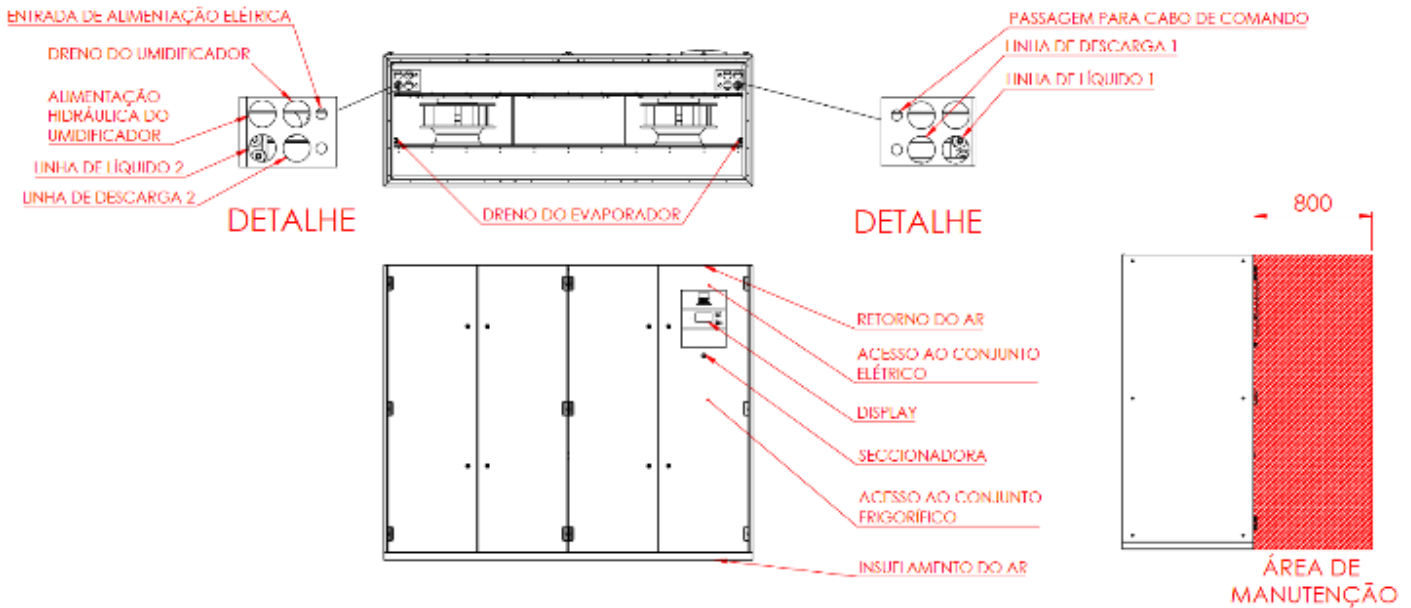
### Itens Opcionais

Sistema de umidificação e reaquecimento  
Interface para conexão BMS em outros protocolos  
Dupla entrada de energia  
Reaquecimento elétrico ou hotgas  
Umificador a vapor  
Tratamento Anticorrosivo  
Filtros finos  
Kit de Bloqueio de Água (AC)  
Damper motorizado  
Sensor de líquido  
Valvula de expansão eletrônica  
Base elevada  
Compressor variável

<b>DIMENSÕES (mm)</b>			
<b>MODELO</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
EDBR 17	750	750	2000
EDBR 26	750	750	2000
EDBR 30	880	890	2000
EDBR 40	1100	890	2000
EDBR 55	1600	890	2000
EDBR 70	2100	890	2000
EDBR 90	2500	890	2000
EDBR 110	2500	890	2000



**Obs: O Dimensional da máquina EDBR030 e EDBR035 são similares.**



## 6.3 Insuflamento superior (Up flow) – Condensação a água

<b>Especificação Técnica Cyber BR tipo Self com condensação a água</b>									
MODELO	EVAPORADOR	EUBR017 AC	EUBR026 AC	EUBR030 AC	EUBR040 AC	EUBR055 AC	EUBR070 AC	EUBR110 AC	
	Modelo Dry Cooler	DCBR035	DCBR035	DCBR035	DCBR050	DCBR075	2 x DCBR050	2 x DCBR075	
<b>DADOS DE PERFORMANCE - EVAPORADOR</b>									
DESEMPENHO DO EVAPORADOR	Capacidade refrigeração total <sup>1</sup> R410A	kW (TR)	18,4 (5,2)	24,1 (6,9)	27,6 (7,9)	35,4 (10,1)	52,0 (14,8)	70,8 (20,1)	104,0 (29,6)
	Capacidade refrigeração sensível <sup>1</sup> R410A	kW (TR)	16,6 (4,7)	21,7 (6,2)	24,8 (7,1)	31,9 (9,1)	46,8 (13,3)	63,7 (18,1)	93,3 (26,6)
	Capacidade refrigeração total <sup>1</sup> R407C	kW (TR)	17,5 (5,0)	24,0 (6,8)	26,1 (7,4)	35,3 (10,0)	-	-	-
	Capacidade refrigeração sensível <sup>1</sup> R407C	kW (TR)	15,8 (4,5)	21,6 (6,1)	23,5 (6,7)	31,8 (9,0)	-	-	-
	Temp. água (entr. / Saída)	° C	44/49	44/49	44/49	44/49	44/49	44/49	44/49
	Vazão de Ar <sup>1</sup>	m³/h	5.000,00	7.000,00	7.500,00	10.000,00	15.000,00	20.000,00	30000
	Vazão total de água	m³/h	4,13	5,50	6,30	8,80	13,30	17,60	27
	Perda de carga	mca	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
	Pressão Estática Externa Disponível	Pa (mmca)	250,0	250,0	250,0	250,0	250,0	250,0	250,0
	Tipo de Insuflamento	tipo	superior (up-flow)	superior (up-flow)	superior (up-flow)	superior (up-flow)	superior (up-flow)	superior (up-flow)	superior (up-flow)
Nível de Filtragem	-	G4	G4	G4	G4	G4	G4	G4	
<b>DADOS DIMENSIONAIS</b>									
DIMENSIONAIS EVAPORADOR	Largura (A)	mm	750	750	790	1.020	1.600	2.100	2.500
	Profundidade (B) <sup>2</sup>	mm	750	750	890	890	890	890	890
	Altura (C)	mm	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
	Peso	kg	268	291	319	425	594	834	986
	Área de ocupação	m²	0,56	0,56	0,70	0,91	1,42	1,87	2,23
	Área de coopação e manutenção <sup>2</sup>	m²	1,16	1,16	1,34	1,72	2,70	3,55	4,23
	Acesso para manutenção <sup>2</sup>	tipo	frontal	frontal	frontal	frontal	frontal	frontal	frontal
	Afastamento frontal para manutenção <sup>2</sup>	mm	800	800	800	800	800	800	800
<b>DADOS ELÉTRICOS</b>									
DADOS ELÉTRICOS EQUIPAMENTO	Alimentação	-	220V/3/60Hz (F-F-F-PE)						
	Potência nominal Equipamento Básico <sup>3</sup>	kW	6,15	9,02	9,02	13,99	18,72	21,97	33,94
	Potência máxima Equipamento Básico <sup>3</sup>	kW	6,83	10,02	10,02	15,55	24,90	27,90	46,20
	Alimentação	-	380V/3/60Hz (F-F-F-N-PE)						
	Potência nominal Equipamento Básico <sup>3</sup>	kW	5,90	9,02	9,02	13,99	18,25	21,63	33,32
	Potência máxima Equipamento Básico <sup>3</sup>	kW	6,55	10,02	10,02	15,55	21,20	27,90	42,20
<b>OPCIONAIS (somar a potência com equipamento básico)</b>									
OPCIONAIS - Informações Complementares	Umificador	kg/h	3,00	3,00	3,00	3,00	8,00	8,00	8,00
		kW	2,25	2,25	2,25	2,25	6,00	6,00	6,00
	Reaquecimento elétrico <sup>5</sup>	estágios	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	3,00
		kW	4,50	7,50	7,50	9,00	7,50	9,00	9,00

<sup>1</sup> Dados de desempenho frigorífico para as condições de operação: temperatura no retorno de ar de 24°C, umidade relativa de 45%, ao nível do mar.

<sup>2</sup> Os afastamentos informados são medidas padrões recomendadas para a realização da manutenção da unidade e retirada de itens móveis se necessários (compressores, ventiladores). Todas as medidas de equipamento e manutenção se encontram no manual de instalação, manutenção e operação da unidade.

<sup>3</sup> Potência elétrica do conjunto Evaporador com condensador de placas integrado.

<sup>4</sup> Nos equipamentos EUBR 55/70/110 AC, esta dimensão pode sofrer alterações em função dos opcionais selecionados. Por favor confirme as dimensões com a Engenharia de aplicação.

<sup>5</sup> Potência de reaquecimento elétrico indicada para cada estágio. Multiplicar pela quantidade de estágios para obter a potência total de reaquecimento.

<sup>6</sup> Os fluxos de ar não devem retornar diretamente para a tomada, nos condensadores dry collers, ou para o retorno nos evaporadores.

### Itens Padrão / Standard items

Controlador Individual  
Interface Homem Máquina  
Ventiladores Livres de Manutenção  
Trocador de Calor de Alta Eficiência  
Filtro G4  
Compressor Hermético Scroll (livre de manutenção)  
Sinal Aberto para Integração com BMS em ModBus RTU  
Controle de Pressão de Condensação  
Função de Revezamento e Operação Emergencial  
Quadro elétrico incorporado  
Alta Vazão de Ar  
Sensor de falha de fluxo de ar

### Itens Opcionais / Optional items

Sistema de umidificação e reaquecimento  
Interface para conexão BMS em outros protocolos  
Dupla entrada de energia  
Reaquecimento elétrico ou hotgas  
Umificador a vapor  
Tratamento Anticorrosivo  
Filtros finos  
Kit de Bloqueio de Água (AC)  
Damper motorizado  
Sensor de líquido  
Válvula de expansão eletrônica  
Base elevada  
Compressor variável  
Válvula de controle de Condensação

O diagrama de dimensões para este equipamento é o mesmo já apresentado na seção 6.1, ressaltando que a profundidade (dimensão B) pode variar nos equipamentos EUBR 55/70/110 AC em função dos opcionais escolhidos. Os equipamentos com condensação a água não possuem nenhuma saída de alimentação para Dry cooler, bomba ou outro dispositivo!

## 6.4 Insuflamento inferior (Down flow) – Condensação a água

Especificação Técnica Cyber BR tipo Self com condensação a água									
MODELO	EVAPORADOR	EDBR017 AC	EDBR026 AC	EDBR030 AC	EDBR040 AC	EDBR055 AC	EDBR070 AC	EDBR110 AC	
	Modelo Dry Cooler	DCBR035	DCBR035	DCBR035	DCBR050	DCBR075	2 x DCBR050	2 x DCBR075	
DADOS DE PERFORMANCE - EVAPORADOR									
DESEMPENHO DO EVAPORADOR	Capacidade refrigeração total <sup>1</sup> R410A	kW (TR)	18,4 (5,2)	24,1 (6,9)	27,6 (7,9)	35,4 (10,1)	52,0 (14,8)	70,8 (20,1)	104,0 (29,6)
	Capacidade refrigeração sensível <sup>1</sup> R410A	kW (TR)	16,6 (4,7)	21,7 (6,2)	24,8 (7,1)	31,9 (9,1)	46,8 (13,3)	63,7 (18,1)	93,3 (26,6)
	Capacidade refrigeração total <sup>1</sup> R407C	kW (TR)	17,5 (5,0)	24,0 (6,8)	26,1 (7,4)	35,3 (10,0)	-	-	-
	Capacidade refrigeração sensível <sup>1</sup> R407C	kW (TR)	15,8 (4,5)	21,6 (6,1)	23,5 (6,7)	31,8 (9,0)	-	-	-
	Temp. água (entr. / Saída)	° C	44/49	44/49	44/49	44/49	44/49	44/49	44/49
	Vazão de Ar <sup>1</sup>	m³/h	5.000,00	7.000,00	7.500,00	10.000,00	15.000,00	20.000,00	30000
	Vazão total de água	m³/h	4,13	5,50	6,30	8,80	13,30	17,60	27
	Perda de carga	mca	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
	Pressão Estática Externa Disponível	Pa (mmca)	250,0	250,0	250,0	250,0	250,0	250,0	250,0
	Tipo de Insuflamento	tipo	inferior (down-flow)	inferior (down-flow)	inferior (down-flow)	inferior (down-flow)	inferior (down-flow)	inferior (down-flow)	inferior (down-flow)
Nível de Filtragem	-	G4	G4	G4	G4	G4	G4	G4	
DADOS DIMENSIONAIS									
DIMENSIONAIS EVAPORADOR	Largura (A)	mm	750	750	880	1.100	1.600	2.100	2.500
	Profundidade (B) <sup>4</sup>	mm	750	750	890	890	890	890	890
	Altura (C)	mm	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
	Peso	kg	313	337	386	451	629	848	979
	Área de ocupação	m²	0,56	0,56	0,78	0,98	1,42	1,87	2,23
	Área de coopação e manutenção <sup>2</sup>	m²	1,31	1,31	1,66	2,08	3,02	3,97	4,73
	Acesso para manutenção <sup>2</sup>	tipo	frontal	frontal	frontal	frontal	frontal	frontal	frontal
	Afastamento frontal para manutenção <sup>2</sup>	mm	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
DADOS ELÉTRICOS									
DADOS ELÉTRICOS EQUIPAMENTO	Alimentação	-	220V/3/60Hz (F-F-F-PE)						
	Potência nominal Equipamento Básico <sup>3</sup>	kW	6,15	9,02	9,02	13,99	18,72	21,97	33,94
	Potência máxima Equipamento Básico <sup>3</sup>	kW	6,83	10,02	10,02	15,55	24,90	27,90	46,20
	Alimentação	-	380V/3/60Hz (F-F-F-N-PE)						
	Potência nominal Equipamento Básico <sup>3</sup>	kW	5,90	9,02	9,02	13,99	18,25	21,63	33,32
Potência máxima Equipamento Básico <sup>3</sup>	kW	6,55	10,02	10,02	15,55	21,20	27,90	42,20	
OPCIONAIS (somar a potência com equipamento básico)									
OPCIONAIS - Informações Complementares	Umidificador	kg/h	3,00	3,00	3,00	3,00	8,00	8,00	8,00
		kW	2,25	2,25	2,25	2,25	6,00	6,00	6,00
	Reaquecimento elétrico <sup>5</sup>	estágios	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	3,00
		kW	4,50	7,50	7,50	9,00	7,50	9,00	9,00

<sup>1</sup> Dados de desempenho frigorífico para as condições de operação: temperatura no retorno de ar de 24°C, umidade relativa de 45%, ao nível do mar.

<sup>2</sup> Os afastamentos informados são medidas padrões recomendadas para a realização da manutenção da unidade e retirada de itens móveis se necessários (compressores, ventiladores). Todas as medidas de equipamento e manutenção se encontram no manual de instalação, manutenção e operação da unidade.

<sup>3</sup> Potência elétrica do conjunto Evaporador com condensador de placas integrado.

<sup>4</sup> Nos equipamentos EDBR 55/70/110 AC, esta dimensão pode sofrer alterações em função dos opcionais selecionados. Por favor confirme as dimensões com a Engenharia de aplicação.

<sup>5</sup> Potência de reaquecimento elétrico indicada para cada estágio. Multiplicar pela quantidade de estágios para obter a potência total de reaquecimento.

\* Os fluxos de ar não devem retornar diretamente para a tomada, nos condensadores dry collers, ou para o retorno nos evaporadores.

### Itens Padrão / Standard items

Controlador Individual  
Interface Homem Máquina  
Ventiladores Livres de Manutenção  
Trocaador de Calor de Alta Eficiência  
Filtro G4  
Compressor Hermético Scroll (livre de manutenção)  
Sinal Aberto para Integração com BMS em ModBus RTU  
Controle de Pressão de Condensação  
Função de Revezamento e Operação Emergencial  
Quadro elétrico incorporado  
Alta Vazão de Ar  
Sensor de falha de fluxo de ar

### Itens Opcionais / Optional items

Sistema de umidificação e reaquecimento  
Interface para conexão BMS em outros protocolos  
Dupla entrada de energia  
Reaquecimento elétrico ou hotgas  
Umidificador a vapor  
Tratamento Anticorrosivo  
Filtros finos  
Kit de Bloqueio de Água (AC)  
Damper motorizado  
Sensor de líquido  
Valvula de expansão eletrônica  
Base elevada  
Compressor variável  
Valvula de controle de Condensação

O diagrama de dimensões para este equipamento é o mesmo já apresentado na página 41, ressaltando que a profundidade (dimensão B) pode variar nos equipamentos EDBR 55/70/110 AC em função dos opcionais escolhidos. Os equipamentos com condensação a água não preveem nenhuma saída de alimentação elétrica para Dry cooler, bomba ou outro dispositivo!

## 6.5 Insuflamento superior (Up flow) – Fancoil

<b>Especificação Técnica Cyber BR tipo Fancoil</b>										
MODELO	FANCOIL	EUBR017 AG	EUBR030 AG	EUBR040 AG	EUBR055 AG	EUBR070 AG	EUBR090 AG	EUBR110 AG		
<b>DESEMPENHO DO FANCOIL</b>										
DESEMPENHO DO FANCOIL	Capacidade Total <sup>1</sup> Temp agua : 7° C/12° C	kW (TR)	17,6 (5,0)	28,2 (8,0)	40,1 (11,4)	53,9 (15,3)	73,5 (20,9)	90,7 (25,8)	105,7 (30,1)	
	Capacidade Sensível <sup>1</sup> Temp agua : 7° C/12° C	kW (TR)	16,7 (4,7)	26,8 (7,6)	38,1 (10,8)	51,2 (14,6)	69,8 (19,8)	86,2 (24,5)	100,4 (28,6)	
	Perda de carga	kPa	36,3	53,6	61,6	31,4	42,8	51,0	34,8	
	Vazão de agua	m³/h	2,75	4,12	6,30	8,45	12,60	14,80	22,00	
	Vazão de Ar	m³/h	5000	7500	10000	15000	20000	25000	30000	
	Pressão Estática Externa Disponível	Pa (mmca)	250	250	250	250	250	250	250	
	Tipo de Insuflamento	tipo	superior (up-flow)							
	Nível de Filtragem	-	G4	G4	G4	G4	G4	G4	G4	
Nível de Ruído Sonoro	dBA	66	73	75	75	77	77	77		
<b>DADOS DIMENSIONAIS</b>										
DIMENSIONAIS FANCOIL	Largura (A)	mm	750	790	1.020	1.600	2.100	2.500	2.500	
	Profundidade (B)	mm	750	890	890	890	890	890	890	
	Altura (C)	mm	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	
	Peso	kg	201	218	244	327	647	771	853	
	Área de ocupação	m²	0,56	0,70	0,91	1,42	1,87	2,23	2,23	
	Área de coupação e manutenção <sup>2</sup>	m²	1,16	1,34	1,72	2,70	3,55	4,23	4,23	
	Acesso para manutenção <sup>2</sup>	tipo	frontal	frontal	frontal	frontal	frontal	frontal	frontal	
	Afastamento frontal para manutenção <sup>2</sup>	mm	800	800	800	800	800	800	800	
<b>DADOS ELÉTRICOS</b>										
DADOS ELÉTRICOS EQUIPAMENTO	Alimentação	-	220V/3/60Hz (F-F-F-PE)							
	Potência nominal Equipamento Básico <sup>3</sup>	kW	1,20	2,53	4,68	6,48	6,48	9,72	9,7	
	Potência máxima Equipamento Básico <sup>3</sup>	kW	1,85	3,60	5,20	7,20	7,20	10,80	10,8	
	Alimentação	-	380V/3/60Hz (F-F-F-N-PE)							
	Potência nominal Equipamento Básico <sup>3</sup>	kW	1,20	2,53	4,68	6,48	6,48	9,72	9,7	
	Potência máxima Equipamento Básico <sup>3</sup>	kW	1,90	3,60	5,20	7,20	7,20	10,80	10,8	
<b>OPCIONAIS (somar a potência com equipamento básico)</b>										
OPCIONAIS - Informações Complementares	Umidificador	kg/h	3,00	3,00	3,00	8,00	8,00	8,00	8,00	
		kW	2,25	2,25	2,25	6,00	6,00	6,00	6,00	
	Reaquecimento elétrico	estágios	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	3,00	3,00	
		kW	4,50	7,50	9,00	7,50	9,00	7,50	9,00	

<sup>1</sup> - Dados de desempenho frigorífico para as condições de operação: temperatura no retorno de ar de 24°C, umidade relativa de 45%.

<sup>2</sup> - Os afastamentos informados são medidas padrão recomendadas para a realização da manutenção da unidade e retirada de itens móveis se necessários (compressores, ventiladores). Todas as medidas de equipamento e manutenção se encontram no manual de instalação, manutenção e operação da unidade.

<sup>3</sup> - Potência elétrica do conjunto Fancoil

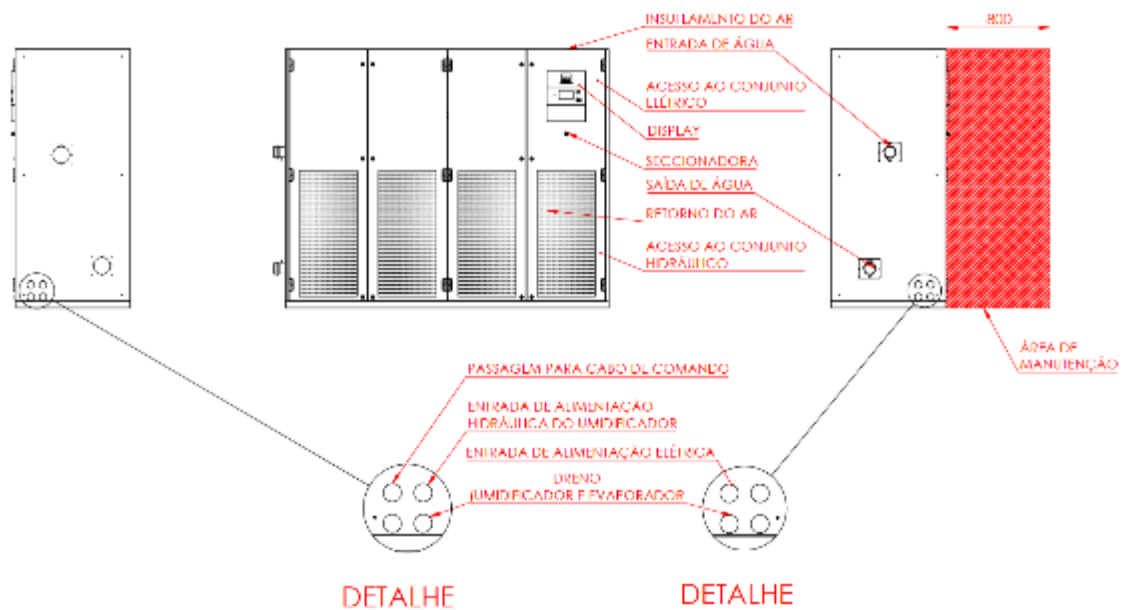
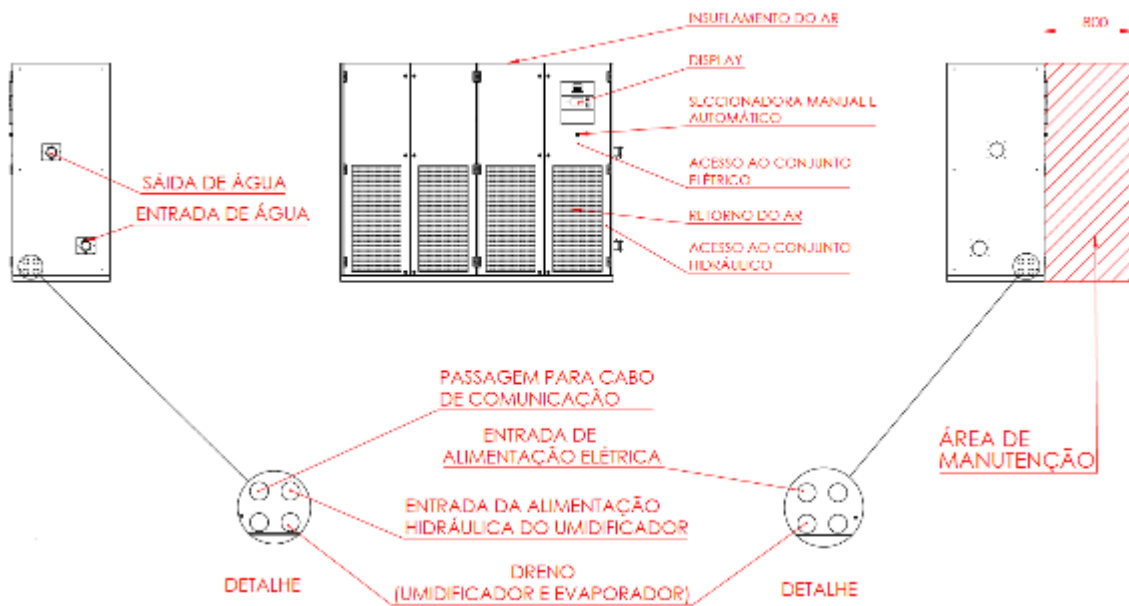
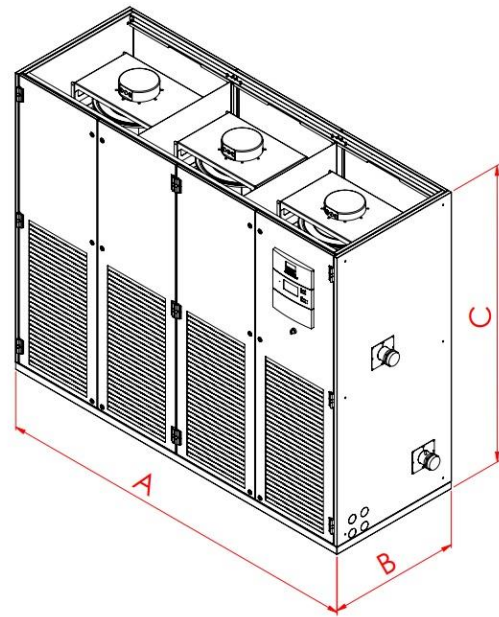
### Itens Padrão / Standard items

Controlador Individual  
Interface Homem Máquina  
Ventiladores Livres de Manutenção  
Trocaador de Calor de Alta Eficiência  
Filtro G4  
Sinal Aberto para Integração com BMS em ModBus RTU  
Função de Revezamento e Operação Emergencial  
Quadro elétrico incorporado  
Alta Vazão de Ar  
Sensor de filtro sujo

### Itens Opcionais / Optional items

Sistema de umidificação e reaquecimento  
Interface para conexão BMS em outros protocolos  
Dupla entrada de energia  
Reaquecimento elétrico/hotgas  
Umificador a vapor  
Filtros finos  
Kit de Bloqueio de Água (AC)  
Damper motorizado  
Sensor de líquido

<b>DIMENSÕES (mm)</b>			
MODELO	A	B	C
EUBR 17AG	750	750	2000
EUBR 30AG	790	890	2000
EUBR 40AG	1020	890	2000
EUBR 55AG	1600	890	2000
EUBR 70AG	2100	890	2000
EUBR 90AG	2500	890	2000
EUBR 110AG	2500	890	2000



## 6.6 Insuflamento inferior (Down flow) – Fancoil

<b>Especificação Técnica Cyber BR tipo Fancoil</b>										
MODELO	FANCOIL	EDBR017 AG	EDBR030 AG	EDBR040 AG	EDBR055 AG	EDBR070 AG	EDBR090 AG	EDBR110 AG		
<b>DESEMPENHO DO FANCOIL</b>										
DESEMPENHO DO FANCOIL	Capacidade Total <sup>1</sup> Temp agua : 7° C/12° C	kW (TR)	17,6 (5,0)	28,2 (8,0)	40,1 (11,4)	53,9 (15,3)	73,5 (20,9)	90,7 (25,8)	105,7 (30,1)	
	Capacidade Sensível <sup>1</sup> Temp agua : 7° C/12° C	kW (TR)	16,7 (4,7)	26,8 (7,6)	38,1 (10,8)	51,2 (14,6)	69,8 (19,8)	86,2 (24,5)	100,4 (28,6)	
	Perda de carga	kPa	36,3	53,6	61,6	31,4	42,8	51,0	34,8	
	Vazão de agua	m³/h	2,75	4,12	6,30	8,45	12,60	14,80	22,00	
	Vazão de Ar	m³/h	5000	7500	10000	15000	20000	25000	30000	
	Pressão Estática Externa Disponível	Pa (mmca)	250	250	250	250	250	250	250	
	Tipo de Insuflamento	tipo	inferior (down-flow)							
	Nível de Filtragem	-	G4	G4	G4	G4	G4	G4	G4	
	Nível de Ruído Sonoro	dBA	66	73	75	75	77	77	77	
<b>DADOS DIMENSIONAIS</b>										
DIMENSIONAIS FANCOIL	Largura (A)	mm	750	790	1.100	1.600	2.100	2.500	2.500	
	Profundidade (B)	mm	750	890	890	890	890	890	890	
	Altura (C)	mm	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	
	Peso	kg	276	345	378	551	661	771	846	
	Área de ocupação	m²	0,56	0,70	0,98	1,42	1,87	2,23	2,23	
	Área de ocupação e manutenção <sup>2</sup>	m²	1,16	1,34	1,86	2,70	3,55	4,23	4,23	
	Acesso para manutenção <sup>2</sup>	tipo	frontal	frontal	frontal	frontal	frontal	frontal	frontal	
	Afastamento frontal para manutenção <sup>2</sup>	mm	800	800	800	800	800	800	800	
<b>DADOS ELÉTRICOS</b>										
DADOS ELÉTRICOS EQUIPAMENTO	Alimentação	-	220V/3/60Hz (F-F-F-PE)							
	Potência nominal Equipamento Básico <sup>3</sup>	kW	1,20	2,53	4,68	6,48	6,48	9,72	9,7	
	Potência máxima Equipamento Básico <sup>3</sup>	kW	1,85	3,60	5,20	7,20	7,20	10,80	10,8	
	Alimentação	-	380V/3/60Hz (F-F-F-N-PE)							
	Potência nominal Equipamento Básico <sup>3</sup>	kW	1,20	2,53	4,68	6,48	6,48	9,72	9,7	
	Potência máxima Equipamento Básico <sup>3</sup>	kW	1,90	3,60	5,20	7,20	7,20	10,80	10,8	
<b>OPCIONAIS (somar a potência com equipamento básico)</b>										
OPCIONAIS - Informações Complementares	Umidificador	kg/h	3,00	3,00	3,00	8,00	8,00	8,00	8,00	
		kW	2,25	2,25	2,25	6,00	6,00	6,00	6,00	
	Reaquecimento elétrico	estágios	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	3,00	3,00	
		kW	4,50	7,50	9,00	7,50	9,00	7,50	9,00	

<sup>1</sup> - Dados de desempenho frigorífico para as condições de operação: temperatura no retorno de ar de 24°C, umidade relativa de 45%.

<sup>2</sup> - Os afastamentos informados são medidas padrão recomendadas para a realização da manutenção da unidade e retirada de itens móveis se necessários (compressores, ventiladores). Todas as medidas de equipamento e manutenção se encontram no manual de instalação, manutenção e operação da unidade.

<sup>3</sup> - Potência elétrica do conjunto Fancoil

### Itens Padrão / Standard items

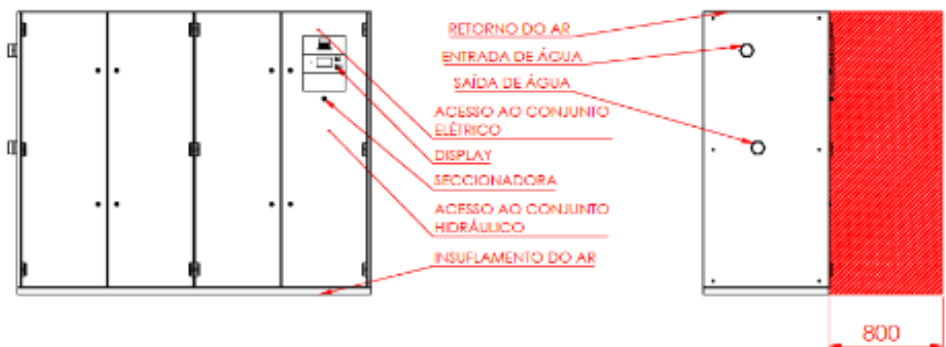
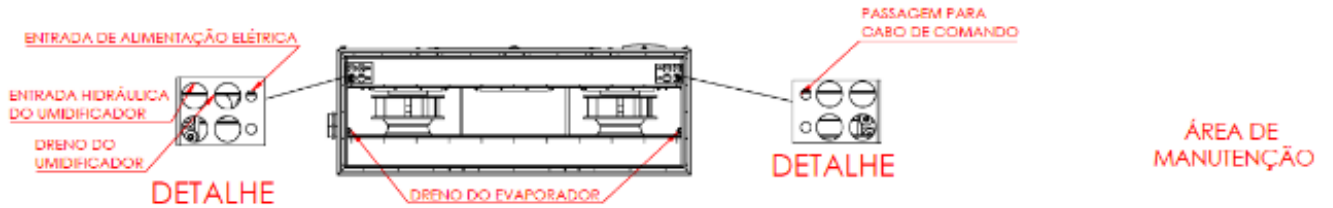
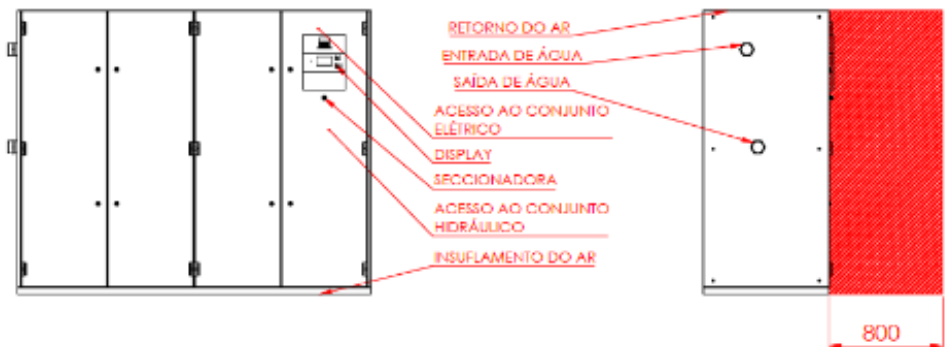
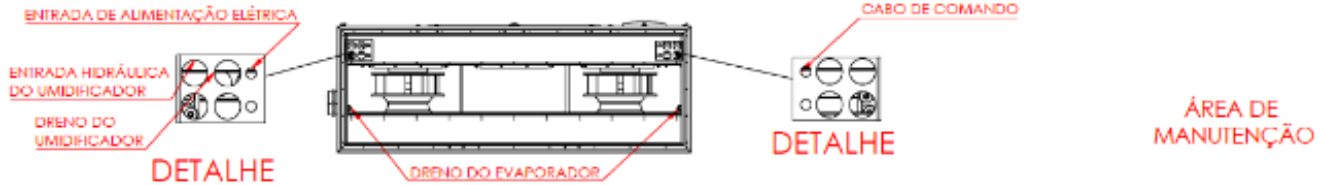
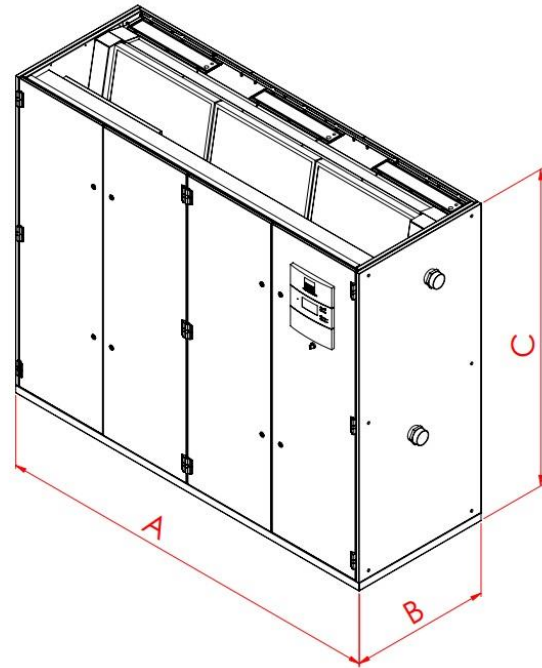
Controlador Individual  
Interface Homem Máquina  
Ventiladores Livres de Manutenção  
Trocaador de Calor de Alta Eficiência  
Filtro G4  
Sinal Aberto para Integração com BMS em ModBus RTU  
Função de Revezamento e Operação Emergencial  
Quadro elétrico incorporado  
Alta Vazão de Ar  
Sensor de falha de fluxo de ar

### Itens Opcionais / Optional items

Sistema de umidificação e reaquecimento  
Interface para conexão BMS em outros protocolos  
Dupla entrada de energia  
Reaquecimento elétrico/hotgas  
Umificador a vapor  
Filtros finos  
Kit de Bloqueio de Água (AC)  
Damper motorizado  
Sensor de líquido  
Base elevada



<b>DIMENSÕES (mm)</b>			
MODELO	A	B	C
EDBR 17AG	800	890	2000
EDBR 30AG	880	890	2000
EDBR 40AG	1100	890	2000
EDBR 60AG	1600	890	2000
EDBR 75AG	2100	890	2000
EDBR 90AG	2500	890	2000
EDBR 110AG	2500	890	2000



## 6.7 Condensador a ar remoto micro canal – CABR R407C

 CLIMATE. CUSTOMIZED.	<b>Especificação Técnica CABR R407C</b>
---	---

CONDENSADOR REMOTO A AR					
MODELO			CABR035	CABR050	CABR075
DESEMPENHO DO CONDENSADOR REMOTO A AR	Temperatura na Tomada de Ar	°C	32	32	32
	Temperatura de Condensação	°C	48	48	48
	Capacidade de Calor Rejeitado <sup>1</sup>	kW (TR)	21,2 (6,0)	52,0 (14,8)	71,0 (20,2)
	Vazão de Ar	m <sup>3</sup> /h	7.000	14.500	20.000
	Tecnologia do Ventilador do Evaporador	tipo	Axial EC	Axial EC	Axial EC
	Pressão Estática Externa Disponível	Pa (mmca)	10 (1,0)	10 (1,0)	10 (1,0)
	Nível de Ruído Sonoro	dB	70,0	63,0	70,0
DIMENSIONAIS DO CONDENSADOR REMOTO A AR	Largura (A)	mm	1.205	1.504	1.504
	Profundidade (B)	mm	884	1.154	1.150
	Altura (C)	mm	1.124	1.246	1.248
	Peso	kg	79	123	218
	Afastamento Frontal <sup>2*</sup>	mm	800	800	800
	Afastamento Traseiro para Tomada de Ar <sup>2*</sup>	mm	800	800	800
	Afastamento Lateral para Instalação <sup>2*</sup>	mm	10	10	10
	Acesso para manutenção <sup>2</sup>	tipo	frontal	frontal	frontal
DADOS ELÉTRICOS EQUIPAMENTO	Alimentação	-	220V/3/60Hz (F-F-F-PE)		
	Potência máxima Equipamento <sup>3</sup>	kW	0,90	2,10	2,10
	Potência nominal Equipamento <sup>3</sup>	kW	0,75	1,35	1,35
	Alimentação	-	380V/3/60Hz (F-F-F-N-PE)		
	Potência máxima Equipamento <sup>3</sup>	kW	0,90	1,85	1,85
	Potência nominal Equipamento <sup>3</sup>	kW	0,75	0,96	1,68

<sup>1</sup> - As capacidades informadas para as condições descritas com umidade relativa de 50% ao nível do mar.

<sup>2</sup> - Os afastamentos informados são suficientes para a correta operação e manutenção do equipamento, evitando retorno do ar e curto circuito do sistema. Para medidas mais detalhadas, consultar manual de instalação, operação e manutenção.

<sup>3</sup> - Potência elétrica do conjunto Condensador

\* - Os fluxos de ar não devem retornar diretamente para a tomada, nos condensadores, ou para o retorno nos evaporadores

### Itens Padrão / Standard items

Controlador de Pressão de Condensação  
Alta Vazão de Ar  
Ventiladores Livres de Manutenção  
Trocador de Calor de Alta Eficiência

### Itens Opcionais / Optional items

Tratamento anti-corrosivo  
Pintura em cor especial  
Chave seccionadora no equipamento

## 6.8 Condensador a ar remoto micro canal – CABR R410A

 CLIMATE. CUSTOMIZED.	<b>Especificação Técnica CABR R410A</b>
---	---

CONDENSADOR REMOTO A AR					
MODELO			CABR035	CABR050	CABR075
DESEMPENHO DO CONDENSADOR REMOTO A AR	Temperatura na Tomada de Ar	°C	32	32	32
	Temperatura de Condensação	°C	48	48	48
	Capacidade de Calor Rejeitado <sup>1</sup>	kW (TR)	23,2 (6,6)	54,2 (15,4)	78,1 (22,2)
	Vazão de Ar	m <sup>3</sup> /h	7.000	14.000	20.000
	Tecnologia do Ventilador do Evaporador	tipo	Axial EC	Axial EC	Axial EC
	Pressão Estática Externa Disponível	Pa (mmca)	10 (1,0)	10 (1,0)	10 (1,0)
	Nível de Ruído Sonoro	dB	70,0	63,0	70,0
DIMENSIONAIS DO CONDENSADOR REMOTO A AR	Largura (A)	mm	1.205	1.504	1.504
	Profundidade (B)	mm	884	1.154	1.150
	Altura (C)	mm	1.124	1.246	1.248
	Peso	kg	79	123	218
	Afastamento Frontal <sup>2*</sup>	mm	800	800	800
	Afastamento Traseiro para Tomada de Ar <sup>2*</sup>	mm	800	800	800
	Afastamento Lateral para Instalação <sup>2*</sup>	mm	10	10	10
	Acesso para manutenção <sup>2</sup>	tipo	frontal	frontal	frontal
DADOS ELÉTRICOS EQUIPAMENTO	Alimentação	-	220V/3/60Hz (F-F-F-PE)		
	Potência máxima Equipamento <sup>3</sup>	kW	0,90	2,10	2,10
	Potência nominal Equipamento <sup>3</sup>	kW	0,75	1,35	1,35
	Alimentação	-	380V/3/60Hz (F-F-F-N-PE)		
	Potência máxima Equipamento <sup>3</sup>	kW	0,90	1,85	1,85
	Potência nominal Equipamento <sup>3</sup>	kW	0,75	0,96	1,68

<sup>1</sup> - As capacidades informadas para as condições descritas com umidade relativa de 50% ao nível do mar.

<sup>2</sup> - Os afastamentos informados são suficientes para a correta operação e manutenção do equipamento, evitando retorno do ar e curto circuito do sistema. Para medidas mais detalhadas, consultar manual de instalação, operação e manutenção.

<sup>3</sup> - Potência elétrica do conjunto Condensador

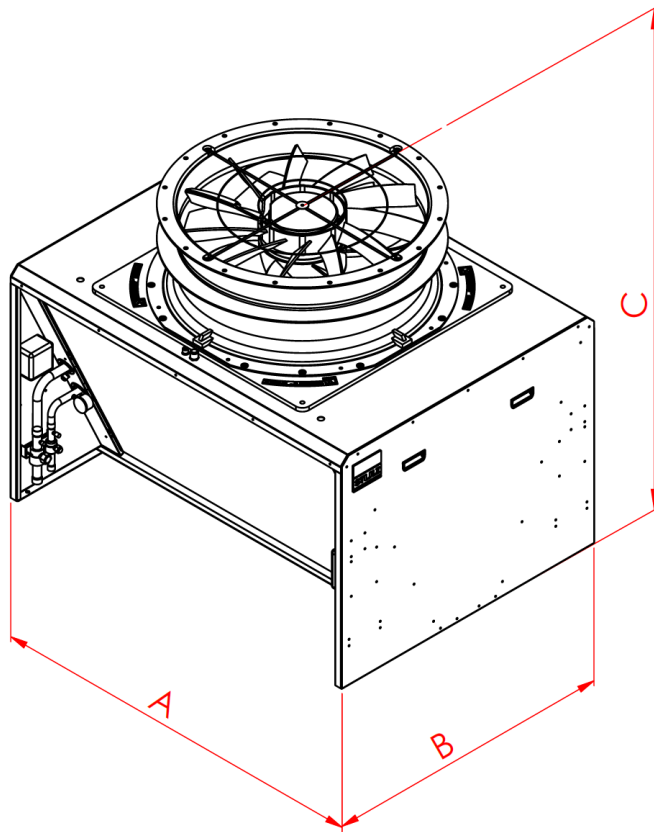
\* - Os fluxos de ar não devem retornar diretamente para a tomada, nos condensadores, ou para o retorno nos evaporadores

### Itens Padrão / Standard items

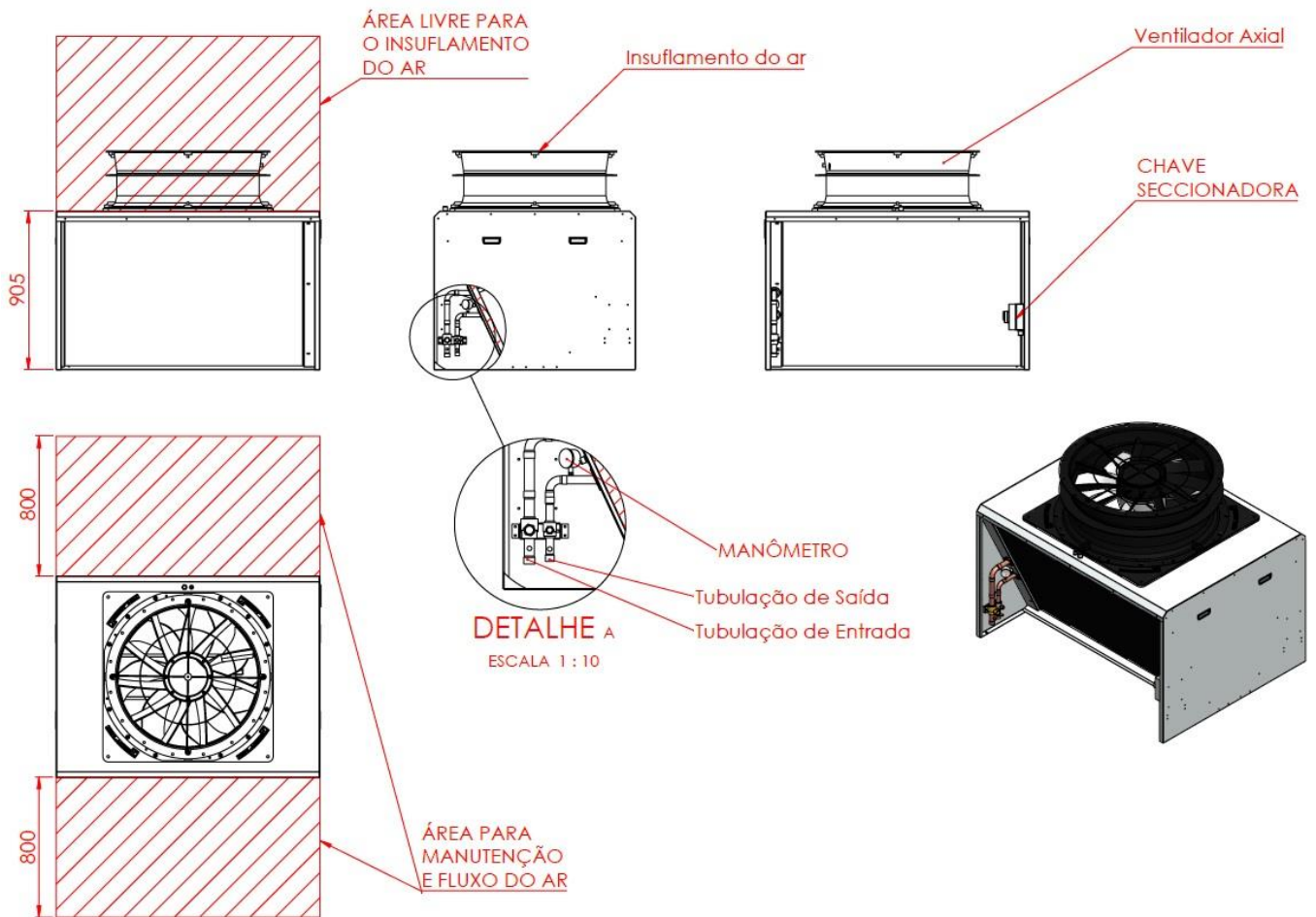
Controlador de Pressão de Condensação  
Alta Vazão de Ar  
Ventiladores Livres de Manutenção  
Trocador de Calor de Alta Eficiência

### Itens Opcionais / Optional items

Tratamento anti-corrosivo  
Pintura em cor especial  
Chave seccionadora no equipamento

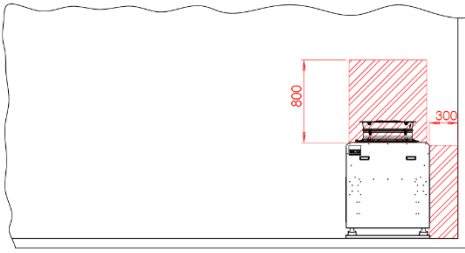


DIMENSÕES (mm)			
MODELO	A	B	C
CABR035	1205	880	1125
CABR050	1505	1150	1180
CABR075	1505	1150	1250

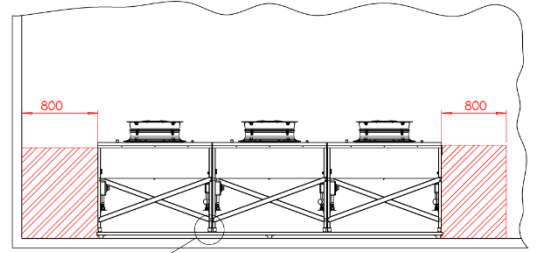


As dimensões apresentadas acima são válidas para os condensadores a ar remotos da linha CABR, tanto para fluido refrigerante R407C quanto para fluido refrigerante R410A.

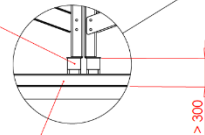
ÁREA DE INSUFLAMENTO  
DEVE ESTAR LIVRE



ÁREA DE MANUTENÇÃO  
E FLUXO DE AR

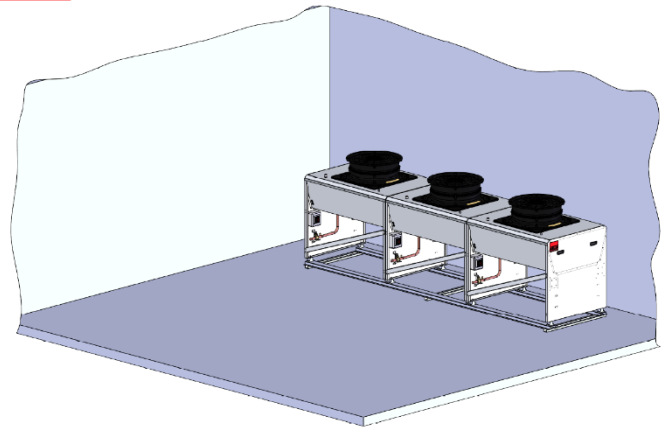
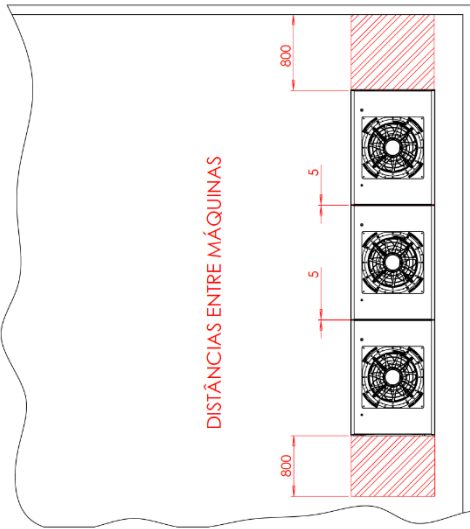


MANTA DE BORRACHA  
OU COMIX



SUPORE EM AÇO  
PARA FIXAR SOBRE O CHÃO

DISTÂNCIAS ENTRE MÁQUINAS



## 6.9 Condensador a ar remoto tubo/aleta – CABR S

 CLIMATE.CUSTOMIZED.	<b>Especificação Técnica CABR S Tubo/Aleta</b>
--	--

CONDENSADOR REMOTO A AR TUBO/ALETA						
MODELO			CABR025S	CABR035S	CABR050S	CABR075S
DESEMPENHO DO CONDENSADOR REMOTO A AR	Temperatura na Tomada de Ar	°C	36	36	36	36
	Temperatura de Condensação	°C	48	48	48	48
	Capacidade de Calor Rejeitado <sup>1</sup>	kW (TR)	28,4 (8,1)	42,3 (12,0)	52,8 (15,0)	73,2 (20,8)
	Vazão de Ar	m³/h	8.000	14.000	17.500	25.000
	Tecnologia do Ventilador do Evaporador	tipo	Axial AC	Axial AC	Axial AC	Axial EC
	Pressão Estática Externa Disponível	Pa (mmca)	10 (1,0)	10 (1,0)	10 (1,0)	10 (1,0)
	Nível de Ruído Sonoro	dB	72,0	75,0	75,0	68,0
DIMENSIONAIS DO CONDENSADOR REMOTO A AR	Largura (A)	mm	1.265	1.765	2.165	2.600
	Profundidade (B)	mm	1.046	1.046	1.046	1.175
	Altura (C)	mm	1.020	1.020	1.020	1.085
	Peso	kg	125	183	170	265
	Afastamento Frontal <sup>2*</sup>	mm	800	800	800	800
	Afastamento Traseiro para Tomada de Ar <sup>2*</sup>	mm	800	800	800	800
	Afastamento Lateral para Instalação <sup>2*</sup>	mm	10	10	10	10
	Acesso para manutenção	tipo	frontal	frontal	frontal	frontal
DADOS ELÉTRICOS EQUIPAMENTO	Alimentação	-	220V/1F/60Hz (F-F-PE ou F-N-PE)			
	Potência máxima Equipamento <sup>3</sup>	kW	1,05	1,96	2,10	5,20
	Potência nominal Equipamento <sup>3</sup>	kW	0,95	1,76	1,89	4,68

<sup>1</sup>- As capacidades informadas para as condições descritas com umidade relativa de 50% ao nível do mar com fluidos refrigerantes R407c e R410a.

<sup>2</sup>- Os afastamentos informados são suficientes para a correta operação e manutenção do equipamento, evitando retorno do ar e curto circuito do sistema. Para medidas mais detalhadas, consultar manual de instalação, operação e manutenção.

<sup>3</sup>- Potência elétrica do conjunto Condensador

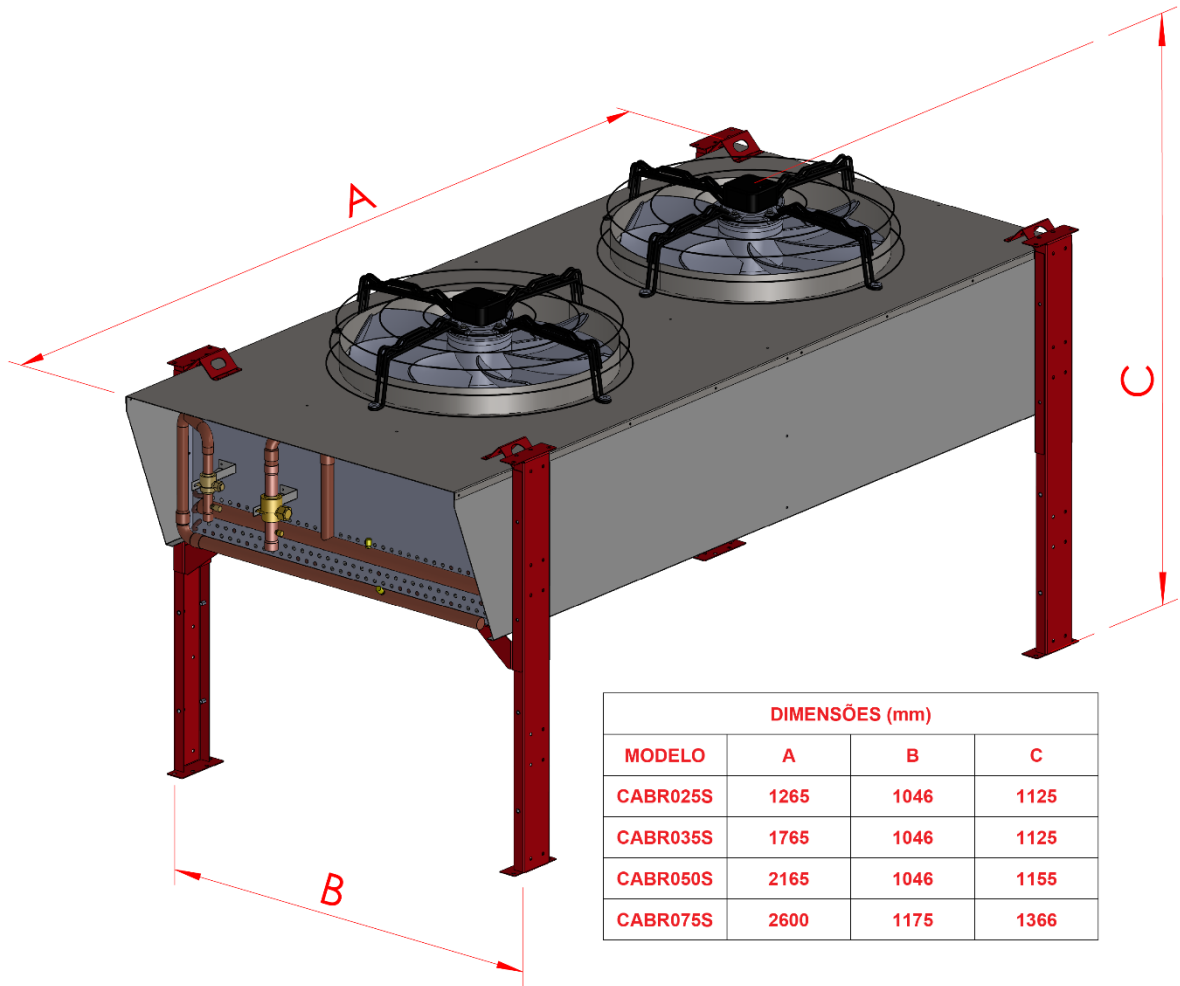
\* - Os fluxos de ar não devem retornar diretamente para a tomada, nos condensadores, ou para o retorno nos evaporadores

### Itens Padrão / Standard items

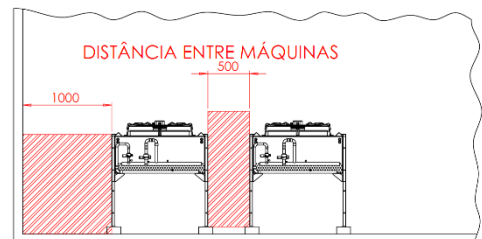
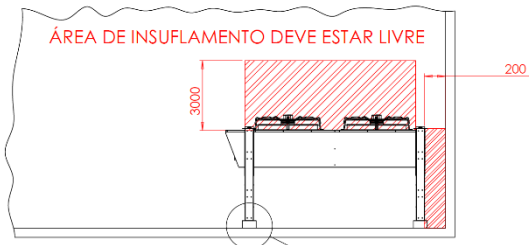
Controlador de Pressão de Condensação  
Alta Vazão de Ar  
Ventiladores Livres de Manutenção  
Trocador de Calor de Alta Eficiência

### Itens Opcionais / Optional items

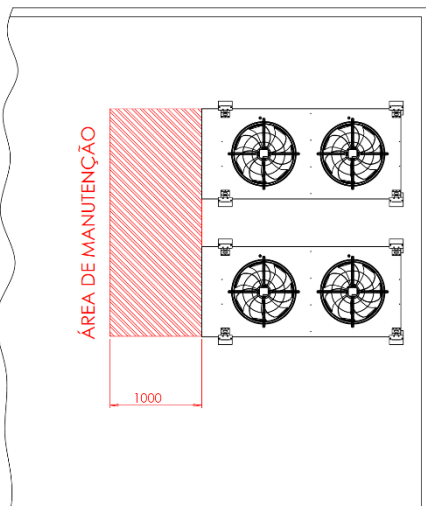
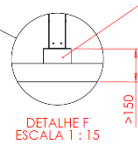
Tratamento anti-corrosivo  
Pintura em cor especial  
Chave seccionadora no equipamento



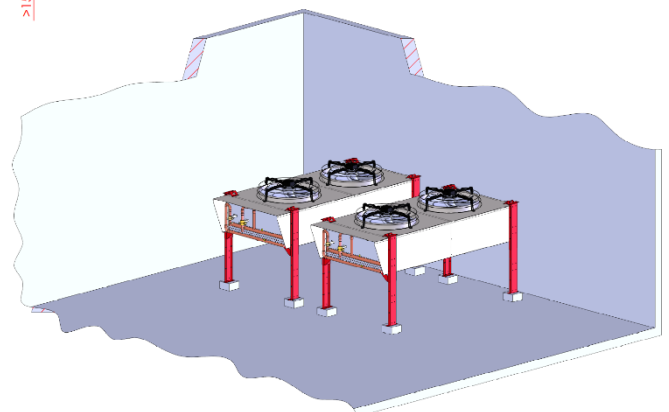
DIMENSÕES (mm)			
MODELO	A	B	C
CABR025S	1265	1046	1125
CABR035S	1765	1046	1125
CABR050S	2165	1046	1155
CABR075S	2600	1175	1366

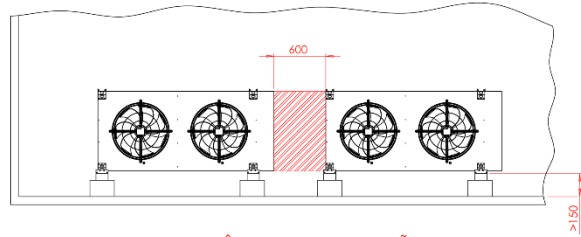
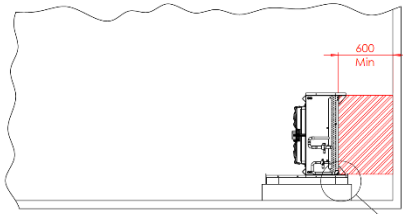


COXIM  
OU MANTA DE BORRACHA

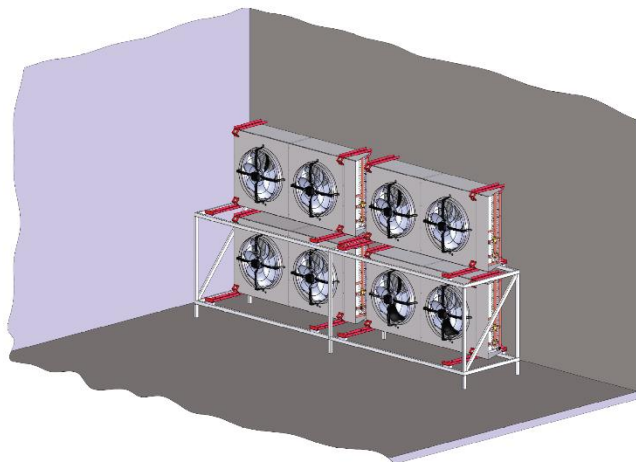
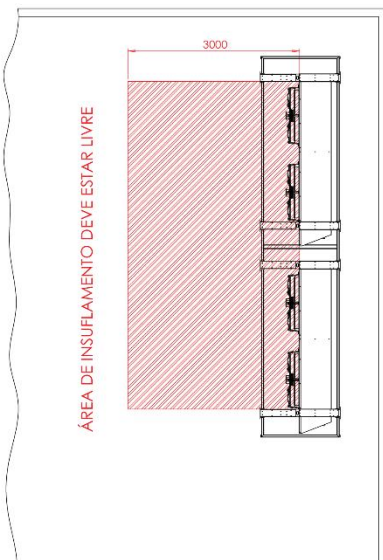
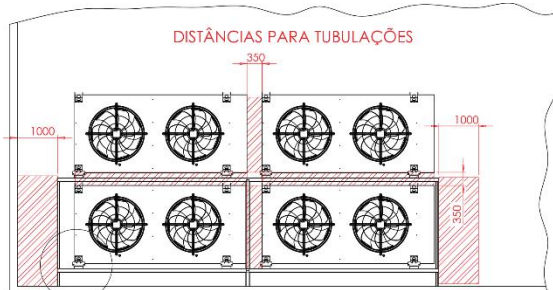
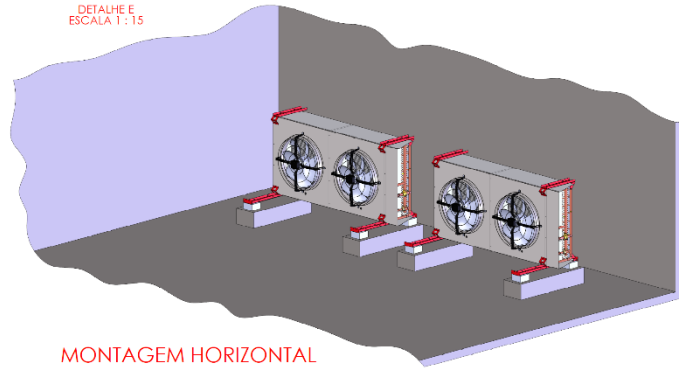
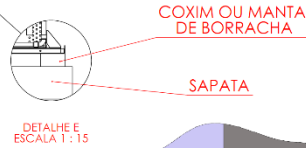
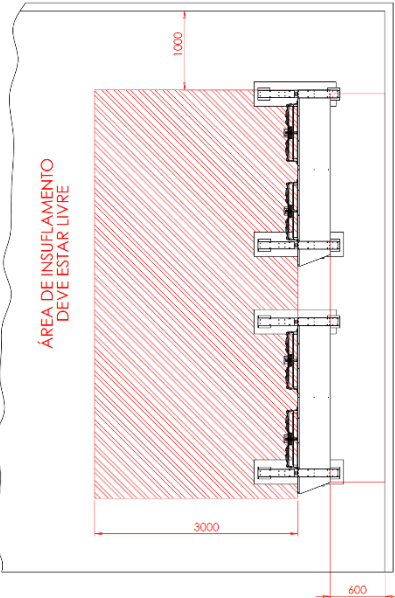


MONTAGEM VERTICAL





DISÂNCIA PARA TUBULAÇÃO





## 6.10 Dry Cooler – DCBR

<b>STULZ</b> CLIMATE. CUSTOMIZED.	<b>Especificação Técnica Dry Cooler</b>			
--------------------------------------	---	--	--	--

DRYCOOLER REMOTO					
MODELO			DCBR 35	DCBR 50	DCBR 75
<b>DESEMPENHO DO DRY COOLER</b>	Temperatura na Tomada de Ar	°C	38	38	38
	Temp. Entrada/Saida de agua	°C	44/49	44/49	44/49
	Capacidade de Calor Rejeitado <sup>1</sup>	kW (TR)	35,8 (10,2)	50,4 (14,3)	76,3 (21,7)
	Vazão de agua	m³/h	6,3	8,8	13,3
	Vazão de Ar	m³/h	17.900	19.000	33.200
	Tecnologia do Ventilador	tipo	Axial AC	Axial AC	Axial AC
	Pressão Estática Externa Disponível	Pa (mmca)	55 (5,5)	75 (7,5)	35 (3,5)
	Perda de Carga	Kpa	38,0	31,0	83,0
	Nível de Ruído Sonoro	dB	76,0	77,0	80,0
<b>DIMENSIONAIS DO DRY COOLER</b>	Largura (A)	mm	1.534	1.934	2.629
	Profundidade (B)	mm	1.176	1.176	1.175
	Altura (C)	mm	1.280	1.280	1.280
	Peso	kg	210	275	304
	Afastamento Frontal <sup>2 *</sup>	mm	800	800	800
	Afastamento Traseiro para Tomada de Ar <sup>2 *</sup>	mm	800	800	800
	Afastamento Lateral para Instalação <sup>2 *</sup>	mm	0	0	0
	Acesso para manutenção <sup>2</sup>	tipo	frontal	frontal	frontal
<b>DADOS ELÉTRICOS EQUIPAMENTO</b>	Alimentação	-	220V/3/60Hz (F-F-F-PE)		
	Potência máxima Equipamento <sup>3</sup>	kW	2,56	2,56	5,12
	Potência nominal Equipamento <sup>3</sup>	kW	1,10	1,80	2,44
	Alimentação	-	380V/3/60Hz (F-F-F-N-PE)		
	Potência máxima Equipamento <sup>3</sup>	kW	2,56	2,56	5,12
	Potência nominal Equipamento <sup>3</sup>	kW	1,10	1,80	2,44

<sup>1</sup> - As capacidades informadas para as condições descritas com umidade relativa de 50% ao nível do mar.

<sup>2</sup> - Os afastamentos informados são suficientes para a correta operação e manutenção do equipamento, evitando retorno do ar e curto circuito do sistema. Para medidas mais detalhadas, consultar manual de instalação, operação e manutenção.

<sup>3</sup> - Potência elétrica do conjunto Drycooler sem bomba, consultar a Engenharia de Aplicação caso necessário;

\* - Os fluxos de ar não devem retornar diretamente para a tomada, nos condensadores, ou para o retorno nos evaporadores

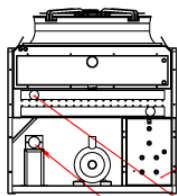
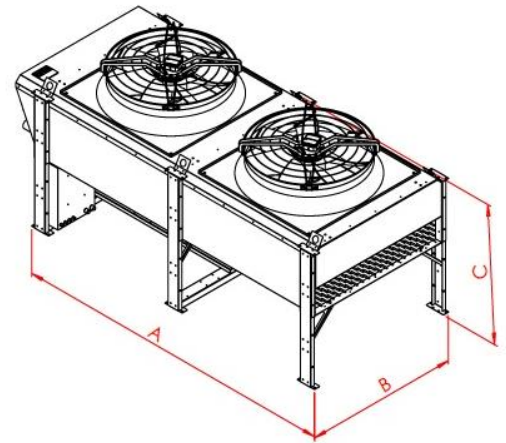
### Itens Padrão / Standard items

Alta Vazão de Ar  
Trocador de Calor de Alta Eficiência  
Fabricado em liga de alumínio  
Chave geral IP65  
Ventilador axial AC

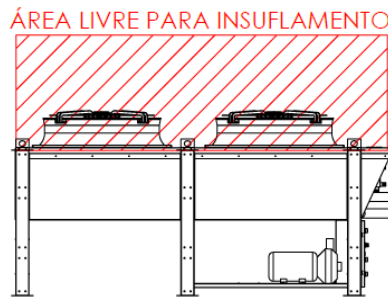
### Itens Opcionais / Optional items

Painél de controle  
Tratamento anti-corrosivo  
Pintura em cor especial  
Bomba de processo  
Ventiladores EC  
Controle de temperatura da água com variação de vazão ar/água  
Trocador em cobre/cobre

<b>DIMENSÕES (mm)</b>			
MODELO	A	B	C
DCBR 35	1535	1175	1275
DCBR 50	1935	1175	1275
DCBR 75	2630	1175	1275



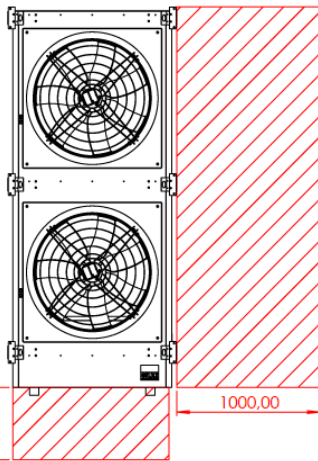
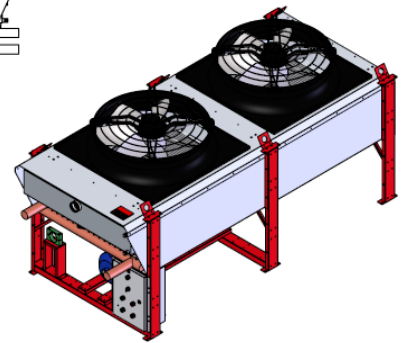
ACESSO AO  
QUADRO ELÉTRICO



ÁREA LIVRE PARA INSUFLAMENTO

ENTRADA DE ÁGUA 2.1/2"  
(VINDA DO EVAPORADOR)

SAÍDA DA ÁGUA 2.1/2"  
(PARA O EVAPORADOR)



ÁREA DE  
MANUTENÇÃO

500.00

1000.00

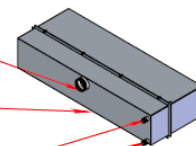
ÁREA DE  
MANUTENÇÃO

ENTRADA DE ÁGUA 2.1/2"  
(VINDA DO CONDENSADOR)

SAÍDA DE ÁGUA 2.1/2"  
(PARA A BOMBA)

ENTRADA DE ÁGUA 3/4"  
(REPOSIÇÃO)

DRENO 3/4"



RESERVATÓRIO  
DE ÁGUA 120L

## 6.11 Fatores de Conversão para Capacidade

A capacidade total do sistema de refrigeração varia de acordo com as condições de instalação dos equipamentos. A seguir são apresentados os fatores de conversão para capacidade esperada dos equipamentos STULZ Brasil. A capacidade de refrigeração esperada/estimada é a capacidade apresentada na tabela de dados do equipamento deste capítulo, multiplicada pelos fatores de conversão correspondentes.

Fatores de correção de capacidade em função da altitude	
Altitude (m)	Fator de correção
Ao nível do mar	1,00
600	0,99
1200	0,98
1800	0,96
2100	0,95
2400	0,94
3000	0,93
4200	0,88

Fatores de correção de capacidade em função do comprimento de linha equivalente	
Comprimento Equivalente	Fator de correção
Até 10m	1,00
10 a 20m	0,96
20 a 30m	0,93
30 a 40m	0,90
40 a 50m	0,87
50 a 60m	0,84



### NOTA INFORMATIVA!

- **As capacidades obtidas através dos fatores de conversão apresentados nesta seção são estimadas e não devem ser tomadas como definitivas;**
- **Para informações mais detalhadas contate a engenharia de aplicação STULZ Brasil. As condições de instalação serão analisadas caso a caso.**

## 6.12 Limites de Aplicação

Os aparelhos STULZ CYBER BR foram concebidos para funcionarem sob as seguintes condições:

- Condições admissíveis de ar de retorno:  
Temperatura mínima: 18°C  
Temperatura máxima: 35°C  
Umidade mínima: 5,5°C ponto de orvalho  
Umidade máxima: 60% h.r. e 15°C ponto de orvalho

Obs.: As condições citadas acima são apenas possibilidades, recomenda-se que o ponto de controle configurado no CLP do equipamento deve ser 24°C  $\pm$ 2°C (ou mais) para a temperatura. Quando o sistema for equipado com controle de umidade, o ponto de controle a ser configurado é 45%U.R.  $\pm$ 5%, quando não possuir controle de umidade (sistema de ressecamento e umidificação) 45%U.R. com variação de 10% para menos e de 15% para mais.

- Condições de ar exterior:  
Limite inferior: 0°C, deve ser consultado a Engenharia de Aplicação afim de incluir os acessórios necessários que permitam operar abaixo de 0°C até -45°C;  
Limite superior: 45 °C com perda de capacidade acima de 35 °C
- Condições de alimentação de água para Fancoil:  
Entrada de água: 7 °C a 8°C  
Saída de água: 12 °C a 16°C
- Tubulação de água fria/água de condensação: Pressão máxima da água: **16 bar**
- Condições de armazenamento:  
Temperatura [°C]: -20 a 42  
Umidade [% u. rel.]: 5 a 95  
Pressão atmosférica [kPa]: 70 a 110
- Carga térmica mínima necessária:  
Com compressor fixo: 80% da potência frigorífica nominal.  
Com compressor variável: 30% da potência frigorífica nominal.
- Comprimento máxima da linha entre o aparelho de ar condicionado e o condensador remoto a ar:  
A máxima distancia equivalente (o cálculo da distância equivalente será mostrado a seguir) deve ser 30 metros, assim a eficiência e durabilidade do equipamento não é afetada, assim como não é necessária instalação de itens adicionais. Para linhas maiores que 30 metros, recomenda-se que entre em contato com a engenharia de aplicação para uma avaliação do projeto.  
Linhas de 60 metros de distância equivalentes podem ser aceitas, mas mediante a instalação de separador de óleo, o perfeito projeto e dimensionamento das linhas, com sifões adequados, curvas de raio longo, mas mesmo assim deve-se aprovar o projeto junto engenharia de aplicação da STULZ Brasil. Para estas condições também deve ser admitido no projeto uma perda de capacidade total de até 10% dependendo do comprimento da linha!
- Diferença de altura máxima entre o aparelho de ar condicionado e o condensador:  
Quando o condensador se encontra em nível abaixo do evaporador: até 5m.  
Quando o condensador se encontra em nível acima do evaporador: até 15m.

Quaisquer discrepâncias destas duas condições devem ser aprovadas junto a engenharia de aplicação!

- Alimentação elétrica:

220V / 3ph / 60Hz; N; PE

380V / 3ph / 60Hz; N; PE

460V / 3ph / 60Hz; N; PE

Tolerância na variação de tensão de +/- 10% (fora desta faixa, a máquina deixa de operar, se as proteções forem relaxadas ou desativadas, perde-se a garantia do equipamento)

Frequência 50 Hz +/- 1%, 60 Hz +/- 1% (fora desta faixa, a máquina deixa de operar, se as proteções forem relaxadas ou desativadas, perde-se a garantia do equipamento)

- Configuração dos Pressostatos:

**Pressostato Baixa pressão:**

Alarme em: 2,0 bar (R407C) / 3,4 bar (R410A)

Reset automático em: 4,8 bar (R407C) / 6,6 bar (R410A)

**Pressostato Alta Pressão:**

Alarme em: 24,5bar (R407C) / 36,0 bar (R410A)

Reset manual em: 18,0 bar (R407C) / 29,0 bar (R410A)

**Válvula de segurança:** 28,0 bar (R407C) / 40,0 bar (R410A)

- Configuração dos transdutores (quando houver):

**Transdutor de Sucção:**

Alarme em: 2,4 bar (R407C) / 6,6 bar (R410A)

Reset automático em: 3,4 bar (R407C) / 7,4 bar (R410A)

**Transdutor de Alta Pressão:**

Alarme em: 23,0 bar (R407C) / 32,0 bar (R410A)

Reset manual feito no CLP.

A garantia não é acionada em caso de quaisquer danos ou falhas, que surjam durante ou como consequência de uma utilização fora das áreas de aplicação.

# 7 Instalação

Todos os procedimentos de instalação dos equipamentos Fancoil STULZ são abordados neste manual, é importante que as pessoas responsáveis por qualquer intervenção no aparelho leiam atentamente as instruções contidas aqui.

## 7.1 Recebimento e armazenagem

O responsável pelo recebimento deve verificar o equipamento quanto a danos provenientes do transporte, e comparar com a nota fiscal para confirmar que todos os itens foram entregues. Todos os danos observados no recebimento devem ser comunicados à STULZ formalmente por escrito.

Na embalagem estão presentes as seguintes informações:

- Modelo do equipamento;
- Conteúdo da embalagem;
- Símbolos de aviso adicional;
- Peso líquido;
- Número de série do equipamento;
- Outros elementos a pedido do cliente.



### ATENÇÃO!

- **O circuito de refrigeração nos equipamentos CYBER BR SE está pressurizado com Nitrogênio até 350 PSI, ou fluido refrigerante, tal informação estará descrita na embalagem do equipamento. Evite impactos no equipamento!**

Se o aparelho for sujeito a um armazenamento intermediário em primeiro lugar, antes de ser instalado, devem ser efetuadas as seguintes medidas para proteção de danos e corrosão:

- Não se esqueça que as ligações de água devem conter tampas de proteção. Se o armazenamento intermediário ultrapassar os 2 meses, nós recomendamos uma carga de gás nitrogênio;
- No local de armazenamento a temperatura não deve ultrapassar os 42°C, o local também deve estar protegido da luz solar direta;
- O aparelho deve ser armazenado na embalagem para evitar o perigo de corrosão, em especial das aletas do trocador de calor.



### NOTA INFORMATIVA!

- **A unidade deverá ser transportada unicamente na vertical evitando vibrações e impactos;**
- **Ao receber o equipamento, verifique a integridade do mesmo quanto a danos exteriores;**
- **Caso seja necessário armazenamento intermediário entre a entrega do equipamento e a instalação, o mesmo deve ser armazenado na embalagem original em local seguro e protegido de intempéries;**
- **A armazenagem e/ou transporte realizados de maneira incorreta, implicam na perda de garantia do equipamento;**
- **Somente desembale o equipamento no momento da realização da instalação.**

## 7.2 Preparação da sala

A sala onde serão instalados os condicionadores de ar tipo Fancoil de precisão da linha Cyber BR, deverá ser totalmente estanque. Para evitar a transmissão de umidade para dentro do ambiente climatizado, aplique uma base seladora de borracha nas paredes, teto e no piso. As portas não devem possuir frestas ou grelhas que permitam a infiltração de ar externo.

O piso da sala deve ser nivelado, evitando desníveis acentuados em relação às extremidades. Em salas com o piso elevado, a altura deve ser suficiente para o insuflamento/retorno do ar do equipamento (previsto em projeto). O ar refrigerado deve ser controlado assim como o seu contato com o ar externo, é recomendado que no máximo 5% do ar externo circule na sala.

## 7.3 Considerações do local de instalação



### NOTA INFORMATIVA!

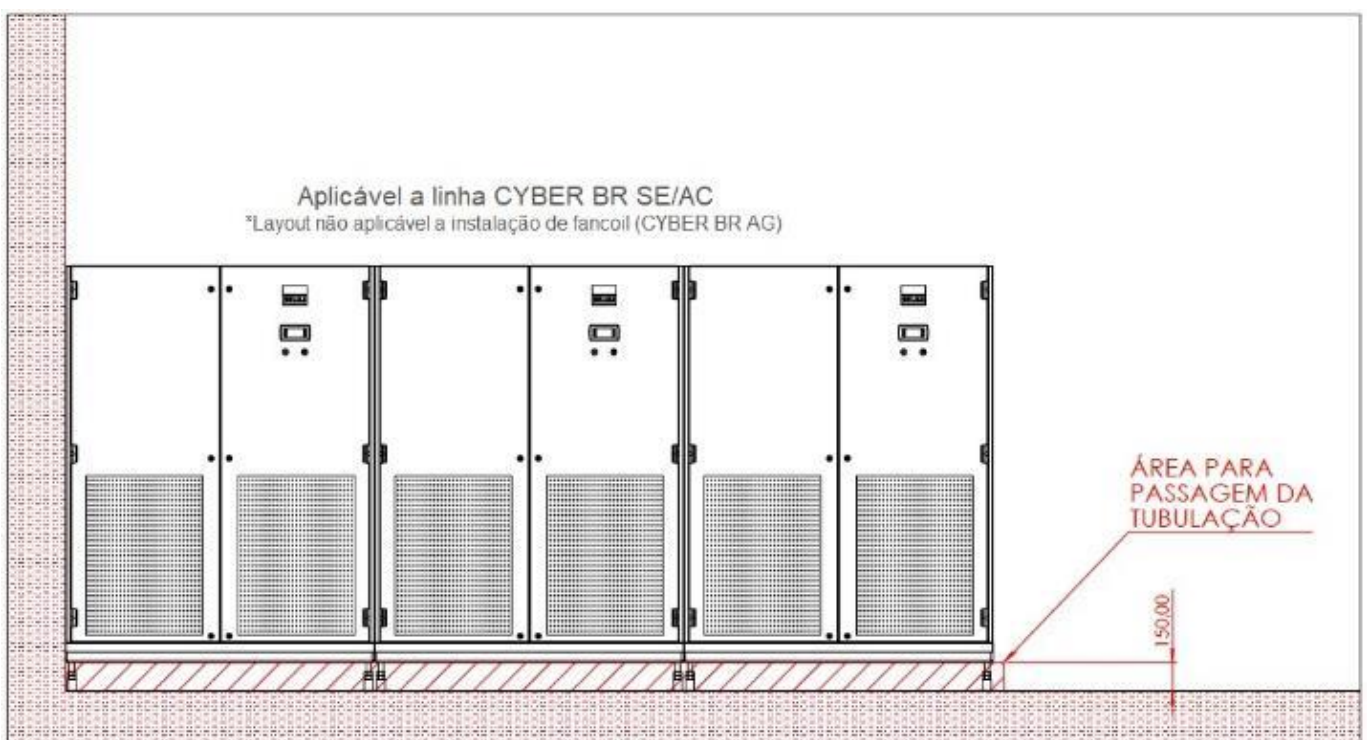
- **Verifique as dimensões do seu equipamento no capítulo 6 deste manual.**

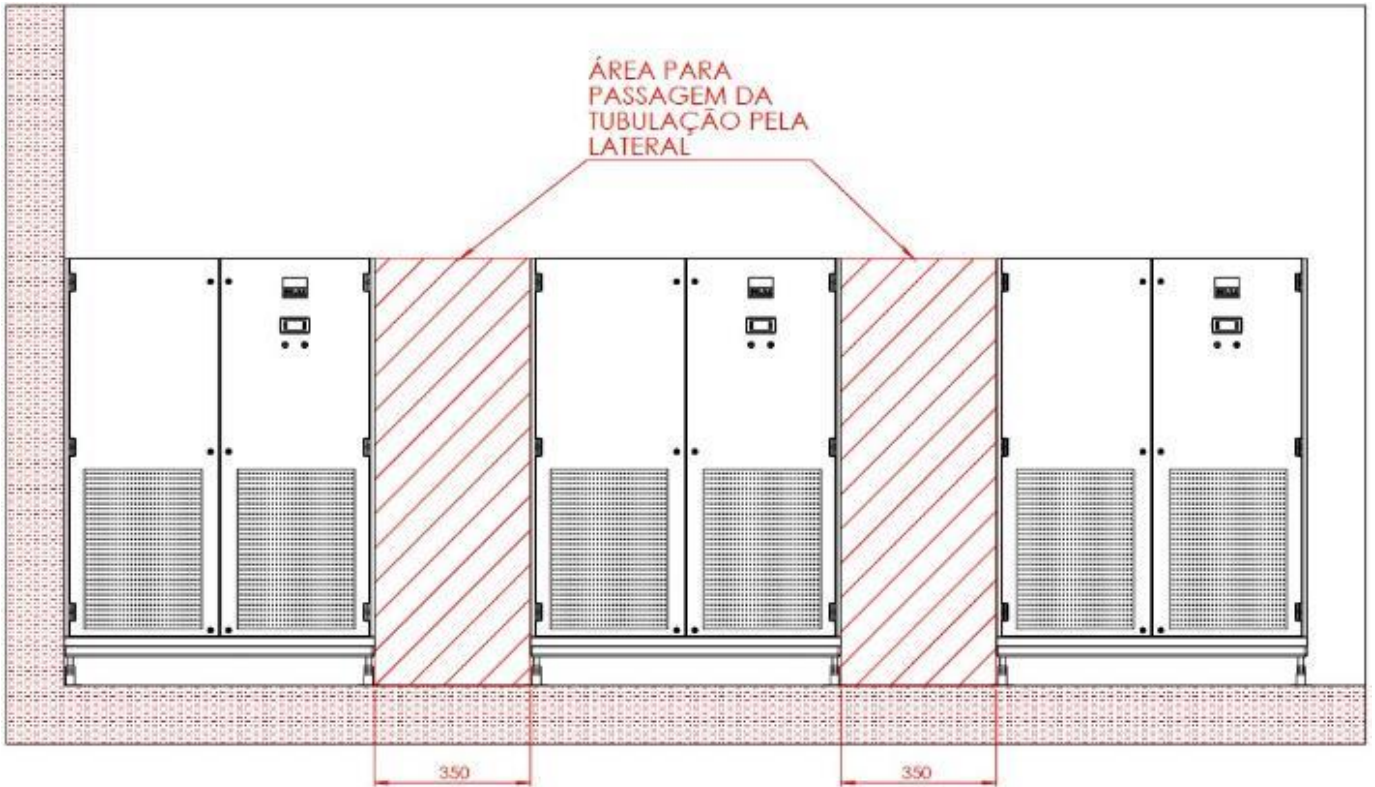
Para não prejudicar a precisão dos mecanismos sensíveis de controle e dispositivos elétricos, não armazene a unidade em local aberto exposto ao tempo e intempéries. Verifique se o local de posicionamento é apropriado para o peso do aparelho, que pode ser consultado nos dados técnicos.

O aparelho de ar condicionado foi concebido para uma colocação no interior sobre uma superfície plana. Um quadro de base estável proporciona uma distribuição homogênea do peso. Ao selecionar o local de instalação, devem ser considerados, os espaços livres necessários para o fluxo de ar e a manutenção. É proibido o acesso de crianças, pessoas não autorizadas e animais ao local de instalação do sistema de ar condicionado. Para evitar vibrações, recomendamos que coloque o aparelho sobre uma base redutora de vibrações.

Para garantir uma completa distribuição de ar e possibilitar possíveis manutenções no sistema de ventilação dos condicionadores de ar down flow, deve-se evitar que o cabeamento estruturado e eletrocalhas fiquem posicionados em frente à descarga de ar resfriado dos equipamentos.

A seguir são apresentadas 3 possibilidades de layout para instalação dos nossos condicionadores CYBER BR.







É importante deixar o espaço mínimo para aspiração ou insuflamento conforme imagem disponíveis na seção de dados técnicos dos equipamentos. As linhas CABR, CABR S e DCBR foram projetadas para instalação em ambientes externos, possuindo proteção contra as intempéries. Opcionalmente pode-se fornecer o equipamento com ventiladores EC proporcionando um nível de controle mais apurado ao equipamento (CABR S e DCBR).

Os condensadores remotos a ar e os drycoolers devem ser instalados em locais abertos de grande circulação de ar, protegidos da incidência direta do sol sempre que possível.



**ATENÇÃO!**

- **Verifique as distâncias adequadas à instalação, operação e manutenção de seu equipamento na seção de características técnicas dedicadas ao mesmo!**

## 7.4 Movimentação e transporte

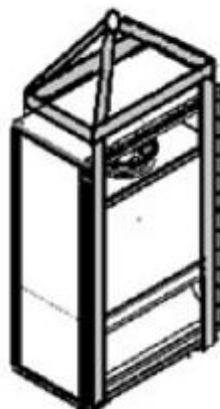
Para o transporte adequado dos condicionadores de ar STULZ, deverão ser observadas as normas de segurança vigentes no local de instalação. A embalagem dos equipamentos possui bases em forma de palete. Os equipamentos são cobertos com diversas camadas de plástico e devidamente fixados ao palete.

A embalagem deve ser transportada ou por empilhadeira usando a base inferior como apoio, ou “laçada” em toda sua extensão conforme ilustrado abaixo. Toda movimentação vertical do equipamento deve ser realizada por pessoal capacitado, com equipamentos adequados.

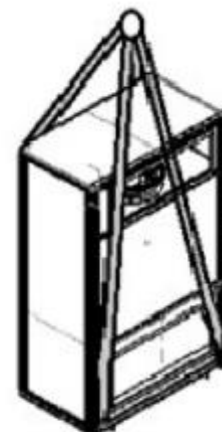


**PERIGO!**

- **Risco de morte por esmagamento: não permaneça embaixo de cargas suspensas;**
- **O transporte inadequado pode ocasionar sérios problemas no funcionamento do equipamento, perda da garantia, ou graves lesões pessoais. A capacidade de levantamento do equipamento de carga deve exceder o peso da unidade com coeficiente de segurança adequado.**



**CORRETO**



**INCORRETO**

## 7.5 Instruções para manobras e movimentação da unidade

Para transporte e movimentação da unidade, siga as instruções abaixo:

- Aferir no Manual ou na placa da unidade o peso da mesma;
- Colocar os cabos, correntes ou cintas de carga por baixo do estrado de madeira;
- Outras formas de levantamento poderão causar danos ao equipamento e lesões pessoais graves;
- Evitar que as correntes, cordas ou cabos de aço encostem no condicionador. Utilize barras separadoras adequadas como mostra o desenho;
- Não retirar a embalagem do condicionador até o mesmo estar no lugar definitivo de instalação. Fazer a movimentação com cuidado;
- Durante o transporte não balance o equipamento mais de 15° com referência à vertical;
- Sempre faça o teste de levantamento para determinar o balanço e estabilidade exata da unidade antes de levantar a mesma para o local da instalação;
- Na movimentação horizontal utilize roletes do mesmo diâmetro embaixo da base de madeira.

## 7.6 Montagem do equipamento

A STULZ sugere um procedimento de montagem do equipamento para garantir a segurança e integridade da instalação

### 7.6.1 Sequência de montagem

A montagem do equipamento na instalação deve seguir a sequência apresentada abaixo:

- Após desembalar o equipamento, verifique se a unidade está íntegra e livre de danos. Caso exista alguma inconformidade, comunique imediatamente a central comercial da STULZ;
- Transporte o equipamento na posição vertical até o local de instalação;
- Posicione o equipamento no local de instalação sobre uma base elevada, considerando as áreas livres para instalação, operação e manutenção;
- Realize a interligação hidráulica e/ou frigorífica dos equipamentos conforme procedimento informado neste documento;
- A alimentação de energia elétrica deve seguir a norma NBR 5410, os códigos locais e/ou da NEC;
- Assegure-se de que todos os cabos elétricos da unidade de tratamento de ar estejam estendidos e preparados para as ligações;
- Siga atentamente as instruções para ligação elétrica e programação eletrônica da máquina;
- Abra o quadro elétrico do aparelho e verifique se todos os componentes do painel elétrico estão devidamente fixados e posicionados;
- Tenha certeza também de que qualquer fonte de energia esteja desligada antes da realização de qualquer serviço no equipamento;
- Verifique se as chaves de comando manual estão na posição desligado;
- Verifique se a tensão de entrada no disjuntor é a mesma indicada na placa de identificação do equipamento;
- Ativar os contatores de controle de tensão e alimentação, do controlador microprocessado e dos opcionais fornecidos.

## 7.7 Preparativos para instalação da unidade

### 7.7.1 Soldagem



#### PERIGO!

- **Risco de explosão: O procedimento de brasagem utiliza gases inflamáveis sob pressão! Utilize EPIs e EPCs adequados!**

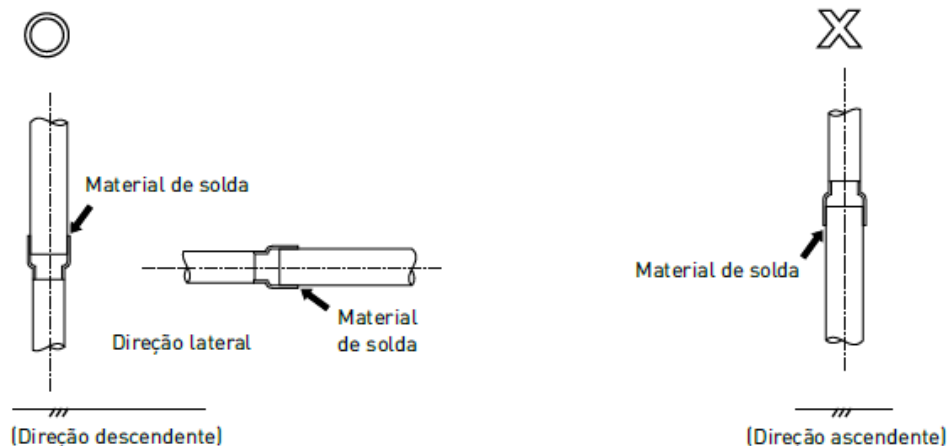


#### NOTA INFORMATIVA!

- Na interligação hidráulica utilize somente conexões de bronze ou cobre sem anel de estanho para brasagem com Silfoscooper;
- Na interligação frigorífica utilize tubulação e conexões de cobre com espessura de parede adequada à pressão de trabalho do fluido refrigerante.

A STULZ indica o uso da solda do tipo Silfoscooper Harris 15 nos procedimentos de interligação frigorífica e manutenção da tubulação de fluido refrigerante - tubulação hidráulica em cobre, com conexões de bronze ou cobre.

- O trabalho de solda deve ser executado no sentido descendente ou para os lados;
- Evite soldar para cima (sobre cabeça), para evitar uma solda incompleta;
- Sempre utilize os mesmos materiais de tubulação especificados para os tubos de água, e certifique-se de que eles estão instalados na direção correta e no ângulo correto;
- Deve-se utilizar fluxo constante de gás nitrogênio no momento de execução da solda;
- Preste atenção às questões de prevenção de incêndios. Adote medidas preventivas na área onde o trabalho de solda será executado, como manter um extintor de incêndio ou água ao alcance das mãos;
- Tenha cuidado para não se queimar;
- Certifique-se de que as folgas entre os tubos e os acoplamentos são apropriadas. (Não deixe de soldar nenhuma junta.);
- Certifique-se de que os tubos estão corretamente sustentados.



- Os tubos de cobre devem estar sempre com as extremidades vedadas. Antes de usar, devem ser limpos com nitrogênio;
- Caso os tubos estejam destampados, ou com resíduos, deve ser feita a limpeza com um pano umedecido com R141b, depois com um pano seco e nitrogênio. Armazenar o tubo com as extremidades vedadas;
- Os tubos de cobre sempre devem ser cortados com cortador de tubos. Não é permitido serrar os tubos, pois as limalhas dificilmente são removidas. O acabamento na ponta dos tubos deve ser feito com ferramentas apropriadas;

## 7.7.2 Teste de vazamento

O teste de vazamentos deve ser executado após a instalação das tubulações de interligação ou após o aparelho sofrer reparos no circuito, tanto hidráulico quanto frigorífico. No sistema hidráulico, use a água do sistema como elemento de teste para a detecção de vazamentos com o auxílio de uma bomba hidráulica para pressurizar o sistema com 1,5 vezes a pressão de trabalho.

No caso do circuito frigorífico, o sistema deve ser pressurizado com Nitrogênio, a 300 PSI, permanecendo nestas condições por, no mínimo, 24 horas. Use o fluido refrigerante como elemento de teste para a detecção de vazamentos e nitrogênio seco para atingir a pressão de teste, na seguinte ordem:

- Instalar a válvula reguladora de pressão no cilindro de nitrogênio;
- Injetar progressivamente o nitrogênio e verificar se não há vazamentos:
  - 100 psi – 15 min
  - 200 psi – 60 min
  - 300 psi – 24 horas
- Procurar vazamentos em todas as soldas de conexões e flanges do circuito.

Caso detecte algum vazamento, libere a pressão, faça o reparo e faça novo teste para garantir que o vazamento foi eliminado.

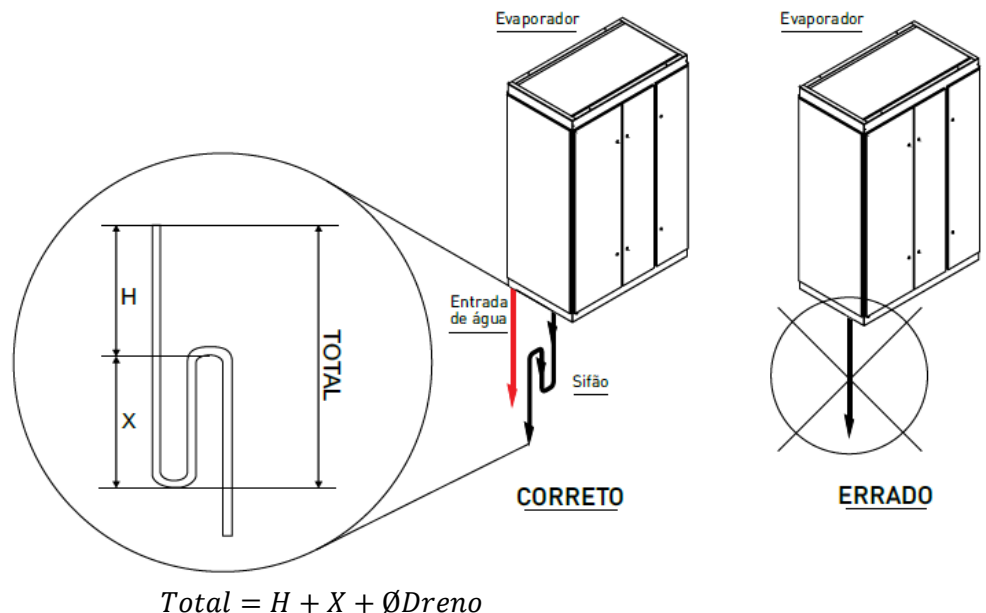
## 7.7.3 Conexões para dreno

As unidades CYBER BR possuem saída para drenagem de condensado para ambos os lados. Instale a linha de drenagem de condensado com sifões adequados. O conjunto de itens para conexão do dreno deve ser adquirido separadamente para instalação no campo. Esta linha deve possuir, logo após a saída da unidade, um sifão que garanta a perfeita vedação do ar e drenagem do condensado quando a unidade estiver em funcionamento.

Quando da partida inicial este sifão deve ser preenchido com água, para evitar que seja succionado ar da linha de drenagem. O sifão deve ser dimensionado de acordo com a pressão prevista para a bandeja de recolhimento (atenção em instalações com retorno dutado).

$$H = P_e + 25mm$$

$$X = \frac{H}{2}$$



Visando uma perfeita drenagem do condensado formado durante o funcionamento, instale a tubulação de drenagem com uma pequena inclinação para o lado de saída das linhas de drenagem (5 a 10 mm).



### NOTA INFORMATIVA!

- **A água de condensação não necessita de nenhum tratamento adicional. A saída do dreno pode ser ligada diretamente na rede pluvial da planta.**

Para um cálculo preciso das dimensões do sifão de drenagem, determine a pressão estática  $P_e$  negativa do projeto em milímetros de coluna d'água (mmca). Esta pressão é igual a pressão total do ventilador (incluindo todas as perdas). Considere sempre as piores condições possíveis para a aplicação, tais como filtros sujos. De forma padrão, a saída do dreno é fornecida com mangueira flexível de 3/4". Veja abaixo um exemplo do cálculo das dimensões do sifão do dreno da água de condensação com uma bitola de dreno 3/4" (19,05mm):

$$P_e = 300Pa = 30 \text{ mm}$$

$$H = 30 + 25 = 55 \text{ mm}$$

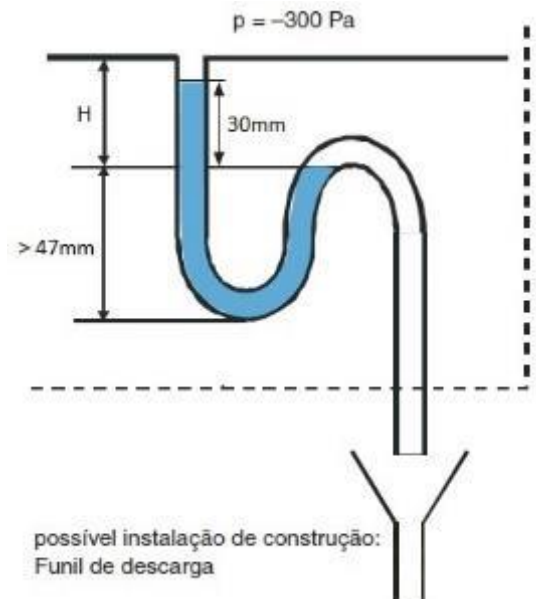
$$X = \frac{H}{2} = \frac{55}{2} = 27,5 \text{ mm}$$

$$Total = H + X + \varnothing Dreno$$

$$Total = 55 + 27,5 + 19,05$$

$$Total = 101,55 \text{ mm}$$

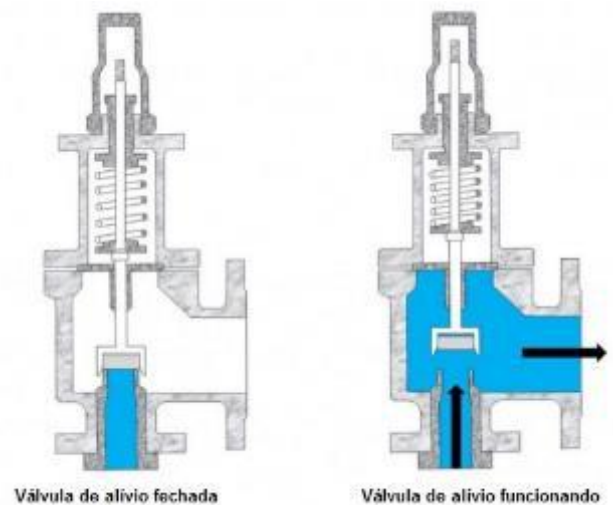
A esquema ao lado exemplifica a montagem do sifão do dreno com as dimensões calculadas anteriormente.



#### 7.7.4 Conexões para descarga da válvula de segurança/alívio

As máquinas CYBER BR SE/AC são equipadas com válvulas de alívio (PSV – *Pressure Safety Valve*) instaladas no tanque de líquido. Estes componentes protegem o equipamento caso a pressão interna do sistema supere a pressão máxima de trabalho. A PSV é o último dispositivo de segurança, sendo acionada apenas em caso de falha dos em todos os outros sistemas anteriores. Quando acionada, a válvula descarrega o excesso de pressão conforme diagrama ilustrativo ao lado.

As válvulas de alívio fornecidas nos equipamentos CYBER BR da STULZ Brasil são dotadas de conexão roscada macho para porca de refrigeração 3/8" SAE na descarga da válvula. Durante a instalação, deve ser preparada uma linha de descarga com saída em local externo e sem sistema de incêndio.



#### NOTA INFORMATIVA!

- A abertura da válvula em ambiente com sistema de incêndio integrado pode gerar acionamento do sistema. A STULZ Brasil não se responsabiliza pela recarga do sistema de incêndio em caso de instalação inadequada da linha de descarga;
- Uma vez aberta a válvula de alívio, recomenda-se a sua substituição por válvula nova.

## 7.8 Interligação hidráulica – Self Contained AC e Fancoil



### ATENÇÃO!

- Evite posicionar e fixar a tubulação de interligação hidráulica em locais que sofram com vibrações.

### 7.8.1 Self Contained AC

A instalação do equipamento deve ser feita levando-se em consideração os seguintes aspectos:

- O piso deve estar nivelado;
- O ambiente deve estar limpo, sem acúmulo de sujeira;
- No local de instalação não deve existir nada que impeça a circulação de ar, com espaço suficiente para manutenção (conforme descritivo técnico);
- Prever os espaços livres necessários para serviços de manutenção e assistência técnica, limpeza da serpentina e bandeja de condensado, comparando cuidadosamente os desenhos dimensionais da unidade com os desenhos do projeto;
- O circuito hidráulico entre Dry cooler e o evaporador deve ser completamente fechado. Recomenda-se a filtragem da água na alimentação do tanque de acumulação;
- Caso o equipamento seja interligado a torres de resfriamento, deve-se instalar filtros “Y” apropriados que assegurem a limpeza do sistema. Estes filtros poderão ser instalados na própria torre de resfriamento ou na entrada de cada módulo (recomendado);
- Utilize uma válvula de controle de condensação adequada ao seu equipamento;
- Recomenda-se o tratamento de água em torres de resfriamento abertas a fim de evitar falhas prematuras do equipamento, que não estão cobertas pela garantia;
- As conexões hidráulicas ao equipamento devem ser preparadas/montadas com os suportes nas tubulações de forma a evitar que o peso recaia sobre a unidade. Utilize abraçadeiras para tubos hidráulicos com dimensão adequada;
- Verifique a bitola (tabela Self Contained AC) da conexão de água no evaporador para perfeito acoplamento com a tubulação hidráulica, não devendo existir vazamento de água. A água de condensação é purgada da unidade pelo dreno da bandeja.

BITOLA DE CONEXÕES LINHAS EDBR AC E EUBR AC			BITOLA DE CONEXÕES LINHA DCBR*		
EQUIPAMENTO	ENTRADA (BSP)	SAÍDA (BSP)	EQUIPAMENTO	ENTRADA (BSP)	SAÍDA (BSP)
ED/EUBR017AC	3/4"	3/4"	DCBR035	1.1/2"	1.1/2"
ED/EUBR026AC	3/4"	3/4"	DCBR050	2.1/2"	2.1/2"
ED/EUBR030AC	1.1/4"	1.1/4"	DCBR075	2.1/2"	2.1/2"
ED/EUBR040AC	1.1/4"	1.1/4"	*- As bitolas finais podem variar em função da altura manométrica total do sistema		
ED/EUBR055AC	1.1/4"	1.1/4"			
ED/EUBR070AC	1.1/4"	1.1/4"			
ED/EUBR110AC	1.1/4"	1.1/4"			

### 7.8.2 Fancoil

A instalação do equipamento deve ser feita levando-se em consideração os seguintes aspectos:

- O piso deve estar nivelado;
- O ambiente deve estar limpo, sem acúmulo de sujeira;

- No local de instalação não deve existir nada que impeça a circulação de ar, com espaço suficiente para manutenção (conforme descritivo técnico);
- Prever os espaços livres necessários para serviços de manutenção e assistência técnica, limpeza da serpentina e bandeja do condensado, comparando cuidadosamente os desenhos dimensionais da unidade com os desenhos do projeto;
- As tubulações de água gelada devem ter filtros do tipo “Y” apropriados que assegurem a limpeza do sistema. Estes filtros poderão ser instalados na central de água gelada (chillers) ou em cada módulo (recomendado);
- Recomenda-se o tratamento de água a fim de evitar falhas prematuras do equipamento, que não estão cobertas pela garantia;
- As conexões hidráulicas ao equipamento devem ser preparadas/montadas com os suportes nas tubulações de forma a evitar que o peso recaia sobre a unidade. Utilize abraçadeiras para tubos hidráulicos com dimensão adequada;
- Utilize uma válvula proporcional eletrônica de controle de vazão de fluido adequada ao seu equipamento, sendo uma válvula independente para cada equipamento. A STULZ Brasil recomenda válvulas BELIMO, modelos conforme tabela;
- Verifique a bitola de conexão da serpentina para perfeito acoplamento com a tubulação hidráulica, não devendo existir vazamento de água. A água de condensação é purgada da unidade pelo dreno da bandeja.

<b>BITOLA DE CONEXÕES FANCOIL LINHAS EDBR AG E EUBR AG (Telecom)</b>				
<b>EQUIPAMENTO</b>	<b>ENTRADA (BSP)</b>	<b>SAÍDA (BSP)</b>	<b>VALVULA DE CONTROLE (BSP)</b>	<b>CÓDIGO VALVULA</b>
ED/EUBR017AG	1.1/4"	1.1/4"	3/4"	B217-LRB24-SR
ED/EUBR030AG	1.1/2"	1.1/2"	1.1/4"	B229-LRB24-SR
ED/EUBR040AG	1.1/2"	1.1/2"	1.1/4"	B229-LRB24-SR
ED/EUBR055AG	2"	2"	1.1/4"	B230-LRB24-SR
ED/EUBR070AG	2"	2"	1.1/2"	B238-ARB24-SR
ED/EUBR090AG	3"	3"	2"	B248-ARB24-SR
ED/EUBR110AG	3"	3"	2"	B248-ARB24-SR

### 7.8.3 Procedimento de interligação hidráulica



#### NOTA INFORMATIVA!

- Os equipamentos CYBER BR das linhas AG e AC STULZ Brasil são fornecidos com conexões de saída roscadas macho BSP. Consulte a tabela de bitolas para seu equipamento;
- A válvula de controle proporcional externa pode ser adquirida separadamente, com bitola fêmea BSP conforme tabela nos equipamentos AG. Nos equipamentos AC a válvula deve ser selecionada de com outras informações de projeto;
- A instalação da válvula de controle na linha de alimentação de água gelada é parte integrante da interligação hidráulica.

**1º ETAPA:** Desembalar a unidade posicionando-a em seus respectivos locais de funcionamento.

**2º ETAPA:** Verifique as distâncias que as unidades devem oferecer em relação a paredes ou obstáculos para evitar problemas de curto-circuito de ar e acesso ao equipamento.

**3º ETAPA:** Consulte o projeto da instalação para determinar as conexões hidráulicas para ligação hidráulica do Fancoil com o Chiller. Ou do Self Contained AC com o Dry cooler (alimentação de água).

**4º ETAPA:** Verifique se o projeto da obra determina a instalação de bomba hidráulica para garantir a pressão de fluxo nos Fancoil.

**5º ETAPA:** Realize a ligação hidráulica entre o CYBER BR STULZ e a alimentação de fluido do sistema (Dry cooler, Torre de resfriamento ou Chiller). É importante que a instalação possua válvula balanceadora (controle proporcional), filtro “Y”, válvulas de bloqueio e pontos de manobra, que permitam a manutenção do circuito.

**6º ETAPA:** Verifique a instalação hidráulica quanto à estanqueidade e corrija eventuais vazamentos.

**7º ETAPA:** Isole termicamente a linha de água gelada proveniente da unidade resfriadora de líquido utilizando isolamento elastomérico.

**9º ETAPA:** Realize os procedimentos de instalação elétrica conforme descrito neste manual.

**10º ETAPA:** Após estes procedimentos comunique a STULZ BR para a realização do startup obrigatório, inclusive balanceamento frigorífico nos equipamentos Self Contained AC.



## 7.9 Interligação frigorífica – Self Contained SE



### NOTA INFORMATIVA!

- Os equipamentos CYBER BR da linha AC STULZ Brasil são fornecidos com circuito frigorífico fechado e com carga inicial de refrigerante, sendo necessário apenas concluir o balanceamento frigorífico da unidade no startup
- Na instalação dos equipamentos da linha CYBER BR SE, deve-se realizar a interligação frigorífica completa, seguindo os procedimentos descritos na sequência.

### 7.9.1 Self Contained SE



### ATENÇÃO!

- O circuito de refrigeração está pressurizado com Nitrogênio a até 350 PSI ou fluido refrigerante, tal informação estará descrita na embalagem do equipamento;
- Evite posicionar e fixar a tubulação frigorífica em locais que sofram com vibrações.

A instalação do equipamento deve ser feita levando-se em consideração os seguintes aspectos:

- O piso deve estar nivelado;
- O ambiente deve estar limpo, sem acúmulo de sujeira;
- No local de instalação não deve existir nada que impeça a circulação de ar, com espaço suficiente para manutenção (conforme descritivo técnico);
- A interligação frigorífica dos equipamentos devem ser preparadas/montadas com os suportes nas tubulações de forma a evitar que o peso recaia sobre a unidade;
- Verifique as bitolas (tabela Self Contained SE) das tubulações das linhas de descarga e líquido para o evaporador e o condensador remoto a ar;
- Despressurize o equipamento abrindo a válvula de serviço da linha de descarga;
- Nos trechos horizontais, prever sempre uma ligeira queda (1cm a cada metro linear horizontal de tubo) em direção ao compressor;
- Nos trechos verticais, prever a instalação de um sifão a cada 3m;
- Quando não adquirido as condensadoras com o opcional de válvulas de serviço, incluir na instalação, junto às condensadoras conforme bitolas indicadas.

BITOLAS DESCARGA/LIQUIDO EDBR SE E EUBR SE		
EQUIPAMENTO	LINHA DE DESCARGA	LINHA DE LIQUIDO
ED/EUBR017SE	5/8"	1/2"
ED/EUBR026SE	3/4"	5/8"
ED/EUBR030SE	3/4"	5/8"
ED/EUBR040SE	7/8"	5/8"
ED/EUBR055SE	1.1/8"	7/8"
ED/EUBR070SE	7/8"	5/8"
ED/EUBR110SE	1.1/8"	7/8"

BITOLAS DESCARGA/LIQUIDO CABR		
EQUIPAMENTO	LINHA DE DESCARGA	LINHA DE LIQUIDO
CABR035	3/4"	1/2"
CABR050	7/8"	5/8"
CABR075	1.1/8"	7/8"
CABR025S	3/4"	1/2"
CABR035S	7/8"	5/8"
CABR050S	1.1/8"	7/8"
CABR075S	1.1/8"	7/8"

## 7.9.2 Tubulação frigorífica

A interligação das unidades deverá ser feita com tubos de cobre interligando as unidades. Preferencialmente, utilize tubos e conexões do mesmo fabricante, garantindo a folga de brasagem correta. As bitolas das tubulações de líquido e descarga recomendadas para a interligação de ambas estão indicadas neste manual. Os comprimentos equivalentes indicados já incluem as perdas geradas pelas singularidades do sistema, ou seja, válvulas, curvas, cotovelos, reduções, etc.

As distâncias máximas recomendadas são:

- Distância máxima entre as unidades: 30m equivalente;
- Desnível máximo entre as unidades: 15m acima da evaporadora ou 5m abaixo da evaporadora.



### NOTA INFORMATIVA!

- **Para cálculo do comprimento equivalente das linhas de descarga e líquido, utilize os comprimentos equivalentes das conexões para cada bitola.**

O cálculo do comprimento equivalente da linha frigorífica obedece a seguinte equação:

$$L_{et} = L_l + \sum L_s$$

Onde:

$L_{et}$  = Comprimento equivalente total

$L_l$  = Comprimento linear da tubulação

$\sum L_s$  = Somatório do comprimento equivalente de todas as singularidades

As singularidades são todas as conexões, válvulas, cotovelos, reduções que são incluídas na linha frigorífica. A tabela abaixo apresenta os comprimentos equivalentes típicos para uma série de conexões de cobre, mais comumente utilizadas em circuitos frigoríficos. Esta tabela deve ser suficiente para o cálculo da grande maioria das instalações:

Comprimentos Equivalentes de Conexões para Linha Frigorífica (metros)													
Bitola nominal:		3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1.1/8"	1.1/4"	1.3/8"	1.1/2"	2"	
CURVAS DE COBRE		CURVA 90° BOLSA/BOLSA	0,43	0,49	0,55	0,61	0,70	0,79	0,90	1,01	1,11	1,22	1,52
		CURVA 90° BOLSA/PONTA	0,70	0,76	0,87	0,98	1,11	1,25	1,48	1,71	1,81	1,92	2,50
		CURVA 90° RAI0 LONGO	0,27	0,30	0,37	0,43	0,47	0,52	0,61	0,70	0,75	0,79	1,01
		CURVA 45° BOLSA/BOLSA	0,21	0,24	0,26	0,27	0,34	0,40	0,46	0,52	0,58	0,64	0,79
		CURVA 45° BOLSA/PONTA	0,34	0,40	0,44	0,49	0,56	0,64	0,78	0,91	0,98	1,04	1,37
		CURVA DE RETORNO 180°	0,70	0,76	0,87	0,98	1,11	1,25	1,48	1,71	1,81	1,92	2,50
TEES/REDUÇÕES		FLUXO LATERAL	0,70	0,91	1,07	1,22	1,37	1,52	1,83	2,13	2,29	2,44	3,05
		FLUXO DIRETO BITOLAS IGUAIS	0,27	0,30	0,37	0,43	0,47	0,52	0,61	0,70	0,75	0,79	1,01
		FLUXO DIRETO BITOLA REDUZIDA 25%	0,37	0,43	0,50	0,58	0,62	0,67	0,81	0,94	1,04	1,13	1,43
		FLUXO DIRETO BITOLA REDUZIDA 50%	0,43	0,49	0,55	0,61	0,70	0,79	0,90	1,01	1,11	1,22	1,52

Fonte: ASHRAE Refrigeration Handbook, 2010.

As tabelas abaixo apresentam as bitolas recomendadas para as tubulações frigoríficas com até 60 metros de comprimento equivalente. Para comprimentos equivalentes superiores a 30m, a STULZ Brasil deve ser consultada previamente para homologação da instalação.

Bitolas de tubulação frigorífica recomendadas por comprimento equivalente de linha (R407C)												
Comprimento Equivalente	Até 10m		10 a 20m		20 a 30m		30 a 40m		40 a 50m		50 a 60m	
	Equipamento	Linha de Descarga	Linha de Líquido	Linha de Descarga	Linha de Líquido	Linha de Descarga	Linha de Líquido	Linha de Descarga	Linha de Líquido	Linha de Descarga	Linha de Líquido	Linha de Descarga
ED/EUBR017SE	3/4"	1/2"	7/8"	5/8"	7/8"	5/8"	1.1/8"	5/8"	1.1/8"	5/8"	1.1/8"	5/8"
ED/EUBR026SE	7/8"	5/8"	1.1/8"	5/8"	1.1/8"	5/8"	1.1/8"	3/4"	1.1/8"	3/4"	1.3/8"	3/4"
ED/EUBR030SE	7/8"	5/8"	1.1/8"	5/8"	1.1/8"	5/8"	1.1/8"	3/4"	1.1/8"	3/4"	1.3/8"	3/4"
ED/EUBR040SE	7/8"	5/8"	1.1/8"	3/4"	1.1/8"	3/4"	1.3/8"	7/8"	1.3/8"	7/8"	1.3/8"	7/8"
ED/EUBR055SE	1.1/8"	7/8"	1.3/8"	7/8"	1.3/8"	7/8"	1.3/8"	7/8"	1.5/8"	7/8"	1.5/8"	1.1/8"
ED/EUBR070SE*	7/8"	5/8"	1.1/8"	3/4"	1.1/8"	3/4"	1.3/8"	7/8"	1.3/8"	7/8"	1.3/8"	7/8"
ED/EUBR110SE*	1.1/8"	7/8"	1.3/8"	7/8"	1.3/8"	7/8"	1.3/8"	7/8"	1.5/8"	7/8"	1.5/8"	1.1/8"

\* - Equipamentos duplo circuito. Valores referentes a cada circuito.



**ATENÇÃO!**

- Para circuitos de R407C, a espessura da parede da tubulação e conexões de cobre deve ser de, no mínimo 1/32" (0,8mm);
- Para circuitos de R410A, a espessura da parede da tubulação e conexões de cobre deve ser de, no mínimo 1/16" (1,6mm).

Bitolas de tubulação frigorífica recomendadas por comprimento equivalente de linha (R410A)												
Comprimento Equivalente	Até 10m		10 a 20m		20 a 30m		30 a 40m		40 a 50m		50 a 60m	
	Equipamento	Linha de Descarga	Linha de Líquido	Linha de Descarga	Linha de Líquido	Linha de Descarga	Linha de Líquido	Linha de Descarga	Linha de Líquido	Linha de Descarga	Linha de Líquido	Linha de Descarga
ED/EUBR017SE	3/4"	1/2"	7/8"	5/8"	7/8"	5/8"	7/8"	5/8"	1.1/8"	5/8"	1.1/8"	5/8"
ED/EUBR026SE	7/8"	5/8"	7/8"	5/8"	1.1/8"	5/8"	1.1/8"	3/4"	1.1/8"	3/4"	1.1/8"	3/4"
ED/EUBR030SE	7/8"	5/8"	7/8"	5/8"	1.1/8"	5/8"	1.1/8"	3/4"	1.1/8"	3/4"	1.1/8"	3/4"
ED/EUBR040SE	7/8"	5/8"	1.1/8"	3/4"	1.1/8"	3/4"	1.3/8"	7/8"	1.3/8"	7/8"	1.3/8"	7/8"
ED/EUBR055SE	1.1/8"	7/8"	1.3/8"	7/8"	1.3/8"	7/8"	1.3/8"	7/8"	1.3/8"	1.1/8"	1.5/8"	1.1/8"
ED/EUBR070SE*	7/8"	5/8"	1.1/8"	3/4"	1.1/8"	3/4"	1.3/8"	7/8"	1.3/8"	7/8"	1.3/8"	7/8"
ED/EUBR110SE*	1.1/8"	7/8"	1.3/8"	7/8"	1.3/8"	7/8"	1.3/8"	7/8"	1.3/8"	1.1/8"	1.5/8"	1.1/8"

\* - Equipamentos duplo circuito. Valores referentes a cada circuito.

Em linhas de descarga ascendentes, o instalador deve ainda verificar a capacidade mínima de refrigeração necessária para transporte do óleo. Esta informação é particularmente importante em equipamentos de capacidade variável:

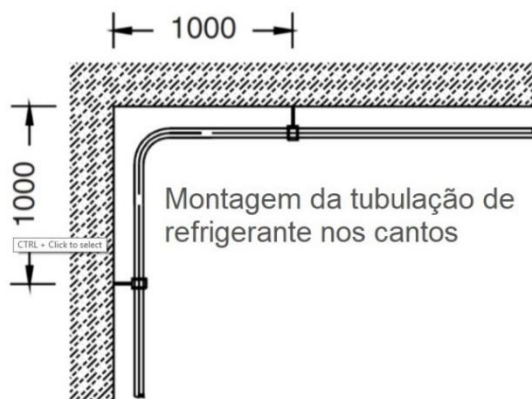
Capacidade mínima em linhas de descarga ascendentes para R407c e R410a							
Diametro externo da tubulação	in	5/8	3/4	7/8	1.1/8	1.3/8	1.5/8
Capacidade mínima de refrigeração (R407c)	kW	1,33	2,22	3,62	6,42	11,69	18,85
Capacidade mínima de refrigeração (R410a)	kW	1,57	2,62	4,37	7,72	14,01	22,53

### 7.9.3 Traçado isométrico da tubulação frigorífica

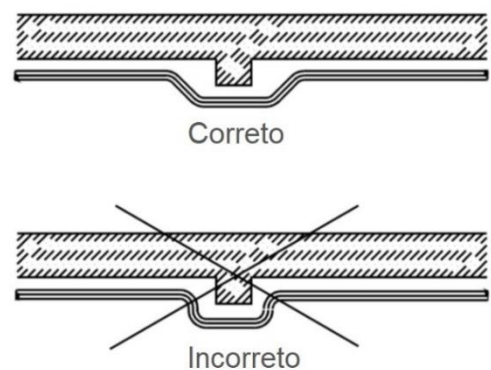
O instalador deve-se observar o traçado isométrico da tubulação do sistema de refrigeração, para proporcionar as seguintes vantagens:

- Possibilitar a dilatação da tubulação;
- Evitar a transmissão de vibrações e ruídos;
- Assegurar boa distribuição do fluido refrigerante pelos evaporadores;
- Evitar a entrada do mesmo em estado líquido no compressor, durante a operação e parada do sistema;
- Assegurar o retorno do óleo ao compressor;
- Permitir operações secundárias, como o recolhimento do refrigerante, isolamento de trechos para manutenção, conexões de instrumentos de medição, etc.

O traçado isométrico da tubulação também deve considerar distâncias adequadas (suportes a cada 1m nos trechos horizontais) para fixação da tubulação na infraestrutura e contornos de obstáculos, conforme apresentado abaixo:



Esquema 1

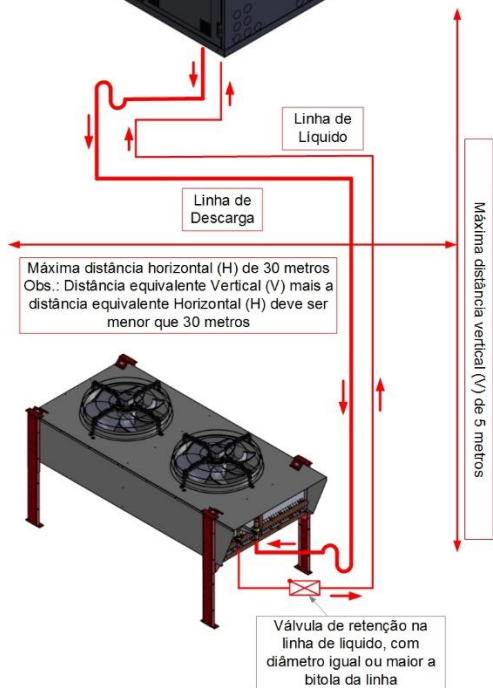


Esquema 2



#### NOTA INFORMATIVA!

- **Sempre que possível, realize a dobra do tubo da linha frigorífica. Quanto menor o número de pontos de solda, menor a probabilidade de vazamentos na linha;**
- **Somente realize dobras utilizando equipamentos adequados ao material e bitola do tubo;**
- **De preferência a curvas de raio longo, para garantir a menor perda de carga possível na linha frigorífica.**
- **A linha de descarga pode atingir temperaturas acima de 80°C, portanto devem ser isoladas em locais fechados ou onde pode haver a possibilidade de contato;**
- **As linhas de líquido devem sempre ser isoladas, recomenda-se isolamento tipo elastomérico de 9mm de espessura;**
- **A tubulação deve ser fixada em suportes com isolamento de vibração, a uma distância entre suportes de pelo menos 2 metros;**

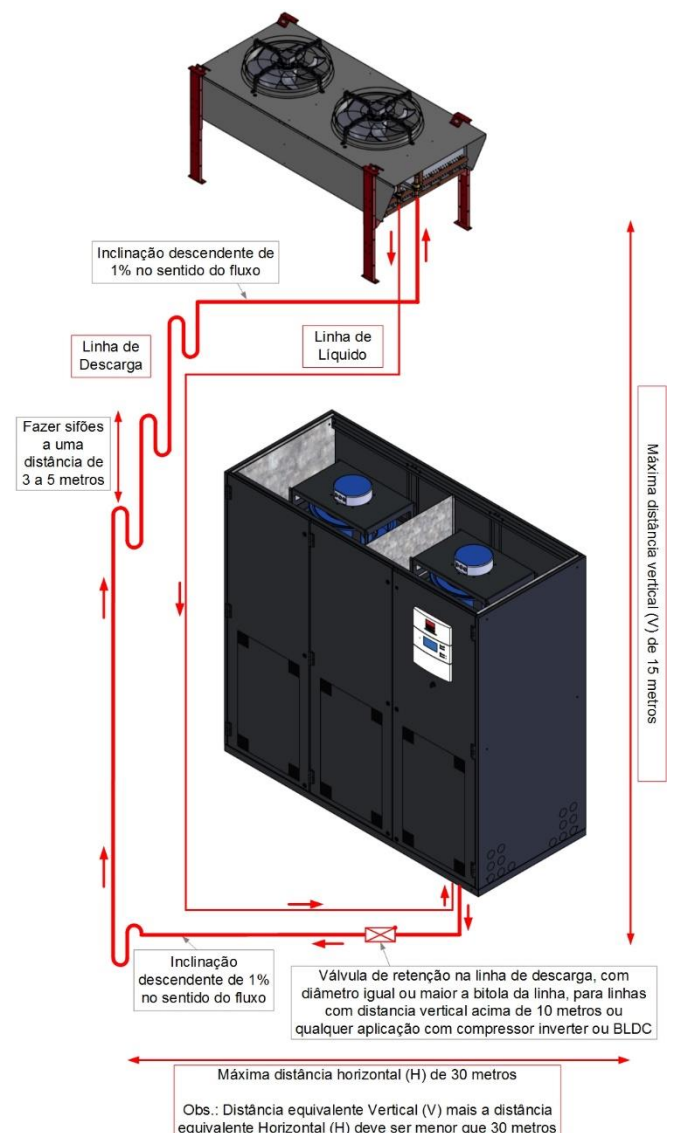


Nas instalações em que a condensadora se encontra acima da evaporadora, a diferença de nível máxima é de 15m. Consulte a STULZ Brasil para instalação com diferenças de nível maiores;

Comprimento equivalente máximo de linha frigorífica: 30m; Nas tubulações de descargas verticais para cima, também deve ser previsto o sifão invertido, para evitar o retorno de óleo ou líquido condensado sobre o cabeçote do compressor; A STULZ Brasil recomenda a instalação de um sifão a cada 3 metros de elevação; A elevação máxima entre dois sifões não deve exceder 5 metros sob nenhuma hipótese – assim uma linha com 10 metros de elevação deve ser montada com 2 sifões e o “meio sifão” para entrada da condensadora; Além do sifão uma leve inclinação (1cm a cada metro linear horizontal) no sentido do fluxo se faz necessário; A instalação de uma válvula de retenção na descarga também evita a migração de líquido para o compressor e auxilia na proteção do sistema. Válvula de retenção deve ter diâmetro igual ou maior a bitola da linha, para linhas com distância vertical acima de 10 metros ou qualquer aplicação com compressor inverter ou BLDC.

Nas instalações em que a condensadora se encontra abaixo da evaporadora, a diferença de nível máxima é de 5m. Consulte a STULZ Brasil para instalação com diferenças de nível maiores;

- Comprimento equivalente máximo de linha frigorífica: 30m;
- É recomendada a instalação de sifões do tipo “meio sifão” na linha de descarga, tanto na evaporadora, quanto na condensadora;
- É recomendado a instalação de uma válvula de retenção na linha de líquido, com diâmetro igual ou maior ao da linha, junto a condensadora;



## 7.9.4 Instalação do separador de óleo na descarga

Em linhas longas ou sistemas com compressor de capacidade variável é recomendado a instalação de separadores de óleo na descarga do compressor. A correta instalação do separador de óleo garante que o compressor permaneça com nível adequado de óleo no cárter durante a operação aumentando sua vida útil e é apresentada esquematicamente a seguir.

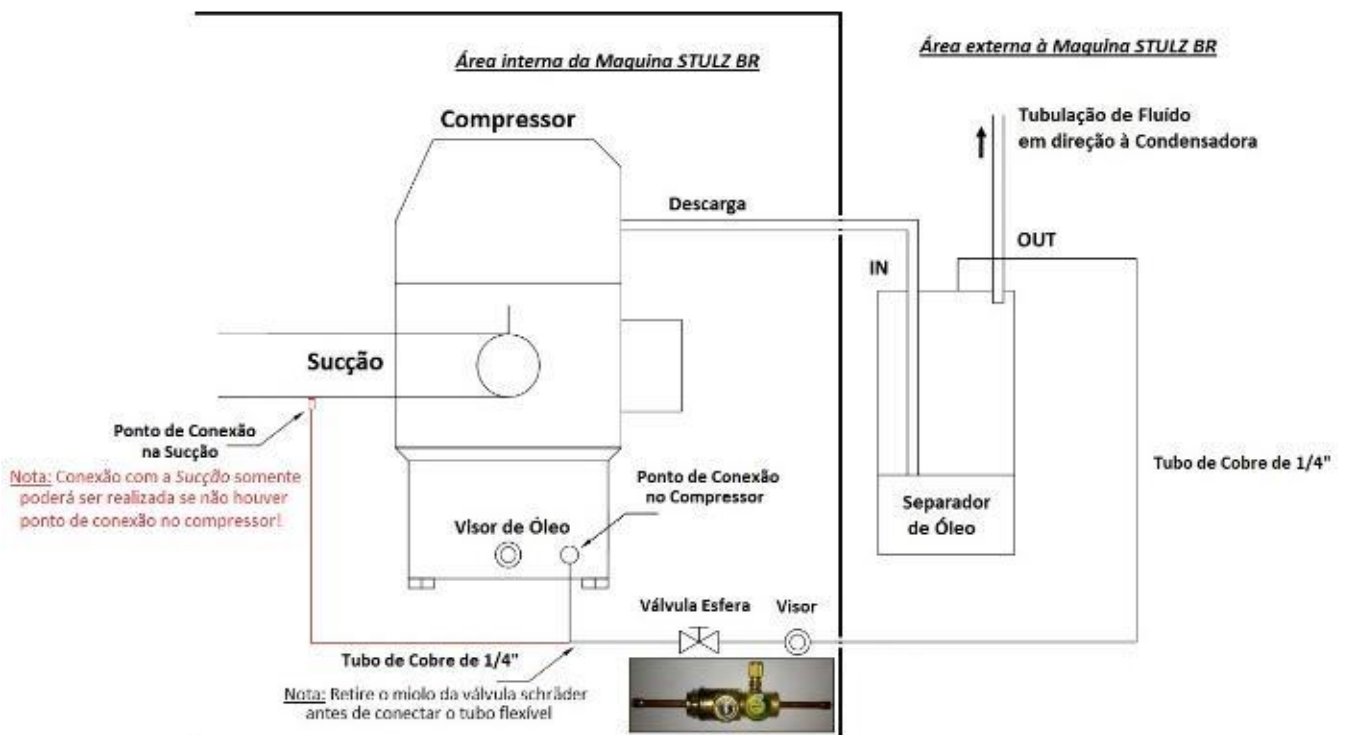


### NOTA INFORMATIVA!

- A conexão com a tubulação de sucção somente deverá ser empregada quando não existir ponto de conexão no compressor do equipamento;
- A instalação incorreta do separador de óleo, ou falta da instalação quando necessário, anula a garantia sobre os componentes da linha frigorífica danificados/substituídos em decorrência da falta/falha do separador;
- Após a instalação do separador, realize a carga de óleo indicada pelo fabricante do componente;
- Utilize o mesmo óleo já presente no compressor, e indicado neste manual;
- Evite a perda da garantia de seu equipamento! Em caso de dúvidas, contate a STULZ Brasil!

### Detalhes de montagem de um separador de óleo na linha de descarga (alta pressão)

É imprescindível realizar a instalação conforme o esquema!



## 7.9.5 Evacuação do sistema

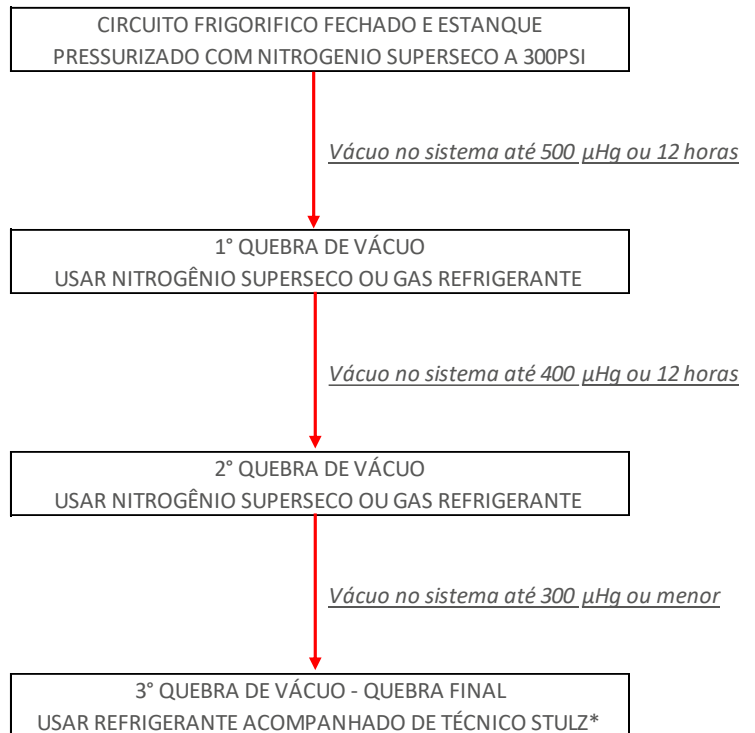
Existem 2 formas possíveis para realização da evacuação em uma instalação, dependendo da potência da bomba de alto vácuo disponível para realização. Com uma bomba de baixa potência, será necessária a realização de um número maior de mais etapas de evacuação.

Para realização do procedimento de evacuação, conecte o manifold conforme diagrama apresentado na sequência deste manual: mangueira de alta na linha de descarga, mangueira de baixa na linha de sucção, bomba de vácuo e cilindro de gás refrigerante/nitrogênio superseco na entrada de carga do manifold. O vacuômetro (8) deve ser posicionado na linha de baixa pressão, o mais distante possível da bomba de vácuo.

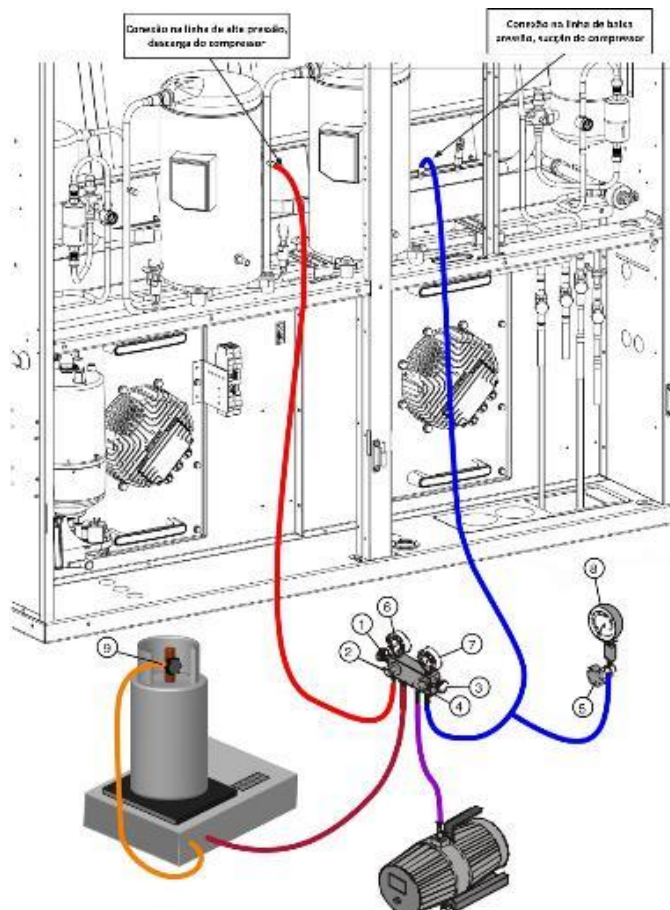
O fluxograma ao lado, representa de forma simplificada o procedimento de evacuação no sistema frigorífico de forma a garantir que o sistema esteja completamente sem vazamentos e sem umidade.

Com uma bomba de alto vácuo e alta potência, é possível atingir o vácuo de 150  $\mu\text{Hg}$  em apenas uma etapa de evacuação, permitindo assim a realização de uma única quebra, já com o gás refrigerante.

### FLUXOGRAMA DAS ATIVIDADES DE EVACUAÇÃO DO SISTEMA



\*- Caso não seja possível agendar com um técnico homologado STULZ para acompanhar a quebra final de vácuo, o procedimento deve ser gravado em todas as suas etapas para posterior validação.



Procedimento de vácuo no Sistema Frigorífico		
Etapa/Processo	Valores Alvo	Descrição da operação
1- Preparação	N.A.	Conecte o manifold no sistema conforme descrito: Mangueira de alta na linha de descarga Mangueira de baixa na linha de sucção Cilindro de gás/nitrogenio superseso na entrada de carga do manifold Bomba de vácuo na saída de carga do manifold Vacuômetro na linha de baixa, o mais distante possível da bomba de vácuo
2- Preparação	N.A.	Abra as válvulas 1, 2, 3, 4 e 5. Mantenha a válvula 9 fechada.
3- 1° Evacuação	500 µHg	Opere a bomba de vácuo até que o valor de 500 µHg seja mostrado no vacuômetro, ou até atingir 12 horas de operação contínua. Isole e desligue a bomba de vácuo.
4- 1° Quebra	14 psi	Feche as válvulas 3, 4 e 5. Abra o registro 9 e preencha o sistema com gás refrigerante/nitrogênio superseco enquanto observa os manômetros de alta e baixa. Quando atingir a pressão de 14 psi, feche a válvula 9.
5- 2° Evacuação	400 µHg	Repita as etapas 2 e 3. Nesta etapa de evacuação a bomba deve ser operada até atingir 400 µHg ou 12 horas de operação continua.
6- 2° Quebra	14 psi	Repita a etapa 4.
7- 3° Evacuação	150 a 300 µHg	Repita as etapas 2 e 3. Nesta etapa de evacuação a bomba deve ser operada até atingir 300 µHg. Após atingir este valor, isole e desligue a bomba de vácuo.
8- Estabilização	N.A.	Aguarde 5 minutos e observe o vacuômetro. Caso a leitura não permaneça estável, ainda existe umidade ou algum vazamento no sistema.
9- Ultima Quebra	N.A.	Utilize somente gas refrigerante nesta etapa! Abra o registro 9 e preencha o sistema com gás refrigerante. A carga de gás nesta etapa é apenas parcial e será completadada durante o balanceamento frigorífico.
Boas Práticas	N.A.	Acione a valvula solenóide com uma bobina externa para que a mesma fique em posição aberta e alimente eletricamente a resistência de carter do compressor. Estes procedimestos aceleram o processo de vácuo!

## 7.9.6 Carga de fluido refrigerante

Após termos evacuado o sistema adequadamente, feche os registros do manifold e isole a bomba de vácuo, o vacuômetro e o cilindro de nitrogênio. Substitua o cilindro de nitrogênio por um cilindro de refrigerante. Purgue a mangueira que liga o circuito à válvula de serviço. Abra a válvula de serviço que dá acesso ao cilindro de refrigerante e após o registro de alta do manifold.

Com o sistema parado, carregue com refrigerante na forma líquida pelo tanque de líquido. Aguarde pelo menos 10 minutos antes de ligar o equipamento. Feche o registro de descarga do manifold, abra o registro de sucção e com o sistema em funcionamento complete a carga com refrigerante na forma gasosa. Verifique através do visor de líquido se a carga de refrigerante está completa. Para isso o visor de líquido deve estar “limpo” e apresentando a cor verde. Visor “borbulhando” é um indicativo de baixa carga de gás. Nas tabelas abaixo é possível verificar a carga inicial de gás refrigerante em cada equipamento STULZ CYBER BR, assim como a quantidade adicional de gás a ser adicionada por metro linear de linha frigorífica externa

Quantidade de fluido refrigerante nos equipamentos					
Equipamento	Evaporadora ED/EUBR (Kg)	Cond. Micro-Canal CABR (Kg)	Cond. Tubo/Aleta CABR S (Kg)	Total ED/EUBR +CABR (Kg)	Total ED/EUBR +CABR S (Kg)
ED/EUBR017	3,60	1,00	3,62	4,60	7,22
ED/EUBR026	4,20	2,00	5,40	6,20	9,60
ED/EUBR030	4,95	2,00	5,40	6,95	10,35
ED/EUBR040	5,00	4,00	7,04	9,00	12,04
ED/EUBR055	9,30	4,00	9,45	13,30	18,75
ED/EUBR070*	5,00	4,00	7,04	9,00	12,04
ED/EUBR110*	9,30	4,00	9,45	13,30	18,75

\* - Equipamentos duplo circuito: valores referentes a cada circuito.



Fatores de cálculo de fluido refrigerante na tubulação por metro linear		
Diâmetro externo	Linha de descarga(Kg/m)	Linha de líquido(Kg/m)
1/2"	0,0040	0,1100
5/8"	0,0086	0,1800
3/4"	0,0130	0,2666
7/8"	0,0180	0,3700
1.1/8"	0,0300	0,6300
1.3/8"	0,0466	0,9600
1.5/8"	0,0666	1,3566



**ATENÇÃO!**

- **As cargas de gás refrigerante apresentadas acima são estimadas, e devem ser corrigidas de acordo com as condições reais de aplicação no balanceamento frigorífico;**
- **O visor de líquido também borbulhará se o subresfriamento estiver abaixo de 2 °C;**
- **Utilize apenas o fluido refrigerante Chemours indicado na plaqueta de identificação para o seu equipamento;**
- **Tenha atenção especial ao tipo de garrafa de refrigerante e a posição de carregamento indicada.**

### 7.9.7 Carga de óleo

Na partida do equipamento, observe o nível de óleo por algumas horas até o sistema se estabilizar. A falta de óleo pode causar o travamento do compressor. Utilize sempre o óleo apropriado e recomendado pelo fabricante do compressor. Caso o sistema requeira uma carga adicional de óleo, a quantidade a ser acrescentada deverá obedecer às recomendações da STULZ Brasil.

A carga de óleo deve ser feita antes do vácuo e diretamente no cárter do compressor. No caso de sistemas com tubulações longas, após o sistema em funcionamento, deve-se observar o nível de óleo no visor do compressor (devendo ficar entre 1/4 e 3/4) e, se necessário, completar lentamente a carga de óleo através da sucção do compressor e com o auxílio de uma bomba de óleo, para que o nível não ultrapasse 3/4 do visor. O tempo deste processo depende do tamanho da instalação, recomenda-se observar o nível de óleo por 2 horas no mínimo, após a partida do sistema.



**ATENÇÃO!**

- **Utilize sempre o óleo apropriado, recomendado pelo fabricante do compressor;**
- **A vida útil do óleo está relacionada com as condições gerais do sistema, se o sistema estiver ajustado para operar em condições apropriadas de trabalho, não será necessário efetuar a troca do óleo;**
- **Recomenda-se monitorar a qualidade do óleo anualmente, e substituí-lo sempre que identificados sinais de degradação do mesmo;**
- **Em instalações com comprimento equivalente maior que 20 m, adicione 0,10 litros de óleo por cada kg de refrigerante adicionado por causa das tubulações.**

Especificação do óleo por compressor		
Fabricante do Compressor/Óleo	Tipo do Óleo	Especificação do Óleo
Emerson Copeland	POE	Copeland Ultra 32-3MAF
Danfoss	POE	Danfoss Lubricant 320 HV

## 7.9.8 Balanceamento frigorífico

Para certificar-se que o equipamento atue com a performance desejada, no startup deve ser realizado o procedimento de balanceamento frigorífico através dos cálculos de subresfriamento e superaquecimento:

### Cálculo do subresfriamento:

Subresfriamento (Sub) é a diferença entre a temperatura de condensação saturada (TCDS) correspondente à pressão indicada pelo manômetro de alta e a temperatura do líquido refrigerante na linha de líquido (TLL).

- Realize a medição da temperatura da linha de líquido (TLL), indicada pelo termopar antes do filtro secador;
- Calcule a diferença:
$$Sub = TCDS - TLL$$
- O valor ideal para o subresfriamento nos equipamentos STULZ CYBER BR é de 5°C, com tolerância de  $\pm 2^\circ\text{C}$ .

### Cálculo do superaquecimento:

Superaquecimento (SA) é a diferença entre a temperatura de sucção (TS) e a temperatura de evaporação saturada (TES).

$$SA = TS - TES$$

- Se o superaquecimento estiver entre 5 e 7°C, a carga de refrigerante está correta;
- Se estiver abaixo, muito refrigerante está sendo injetado no evaporador e é necessário retirar refrigerante do sistema;
- Se o superaquecimento estiver alto, pouco refrigerante está sendo injetado no evaporador e é necessário acrescentar refrigerante no sistema.



**NOTA INFORMATIVA!**

- **A STULZ Brasil recomenda a utilização do aplicativo *Chemours PT Calc* para conversão dos valores de pressão, medidos nos manômetros de alta e baixa, em temperatura. Esta ferramenta é ofertada gratuitamente para Android e IOS pela The Chemours Company;**
- **O balanceamento frigorífico é parte integrante do startup obrigatório do equipamento e deve ser realizado por técnico homologado STULZ Brasil;**
- **Caso não seja possível aguardar ou agendar com um técnico STULZ Brasil, o procedimento de balanceamento deve ser filmado para posterior aprovação pela STULZ Brasil.**

Correções indicadas pelas condições SA e Sub		
Superaquecimento (SA)	Subresfriamento (Sub)	Correção
Alto	Alto	Abrir valvula de expansão
Baixo	Baixo	Fechar válvula de expansão
Alto	Baixo	Acrescentar refrigerante
Baixo	Alto	Retirar refrigerante



**ATENÇÃO!**

- **De forma geral, para cada 1°C de variação do *Sub*, o *SA* varia 3 °C;**
- **Para fechar a válvula termostática, a haste deve ser girada no sentido horário. Para abrir, a haste deve ser girada no sentido anti-horário;**
- **Se for necessário abrir/fechar a válvula termostática, gire apenas ¼ de volta e aguarde o sistema estabilizar novamente. A válvula de expansão termostática tem uma regulagem muito sensível!**

### 7.9.9 Resumo dos procedimentos de interligação frigorífica

**1° ETAPA:** Desembalar as unidades evaporadora e condensadora, posicionando-as em seus respectivos locais de funcionamento.

**2° ETAPA:** Verifique as distâncias que as unidades devem oferecer em relação a paredes ou obstáculos para evitar problemas (curto-circuito de ar e acesso ao equipamento).

**3° ETAPA:** Inicie o procedimento de interligação frigorífica pela condensadora, este equipamento possui duas válvulas de serviço e válvulas Schröder. Antes de iniciar o processo de brasagem, retire o miolo das válvulas Schröder e proteja o corpo das válvulas de serviço com pano úmido.

**4° ETAPA:** Durante o processo de soldagem, utilize um fluxo constante de nitrogênio, para evitar a formação de fuligem e/ou contaminação por sujeira no interior do circuito frigorífico.

**5° ETAPA:** Conecte as linhas de descarga e líquido entre as respectivas unidades evaporadora e condensadora.

**6° ETAPA:** Ao realizar a interligação frigorífica na unidade evaporadora, note que esta parte do equipamento utiliza 2 (duas) válvulas de serviço. Uma destas válvulas é para a interligação da linha de líquido e a outra é para a ligação da linha de descarga. Estas válvulas também devem ter seus corpos protegidos por pano úmido antes do processo de soldagem.

**7° ETAPA:** Após o fechamento do circuito frigorífico, é fundamental verificar a estanqueidade da tubulação. Pressurize o circuito utilizando nitrogênio até atingir uma pressão de 300 psi. Esta pressão deverá se manter constante por um período de 24h.

**8° ETAPA:** Para executar o procedimento de vácuo no sistema, retire o nitrogênio das linhas do circuito e utilize uma bomba de alto vácuo para atingir uma pressão de vácuo de entre 150 e 300 µHg (mícron de mercúrio).

**9° ETAPA:** Com o vácuo do sistema abaixo de 300 µHg e a instalação/alimentação elétrica realizada, comunique a STULZ Brasil para a realização do startup obrigatório.

**10° ETAPA:** Quebre o vácuo com o refrigerante adequado indicado na etiqueta do equipamento e realize a carga de refrigerante de acordo com a capacidade do equipamento e as condições de instalação. O procedimento de quebra de vácuo/carga de refrigerante deve ser realizado na presença de ou por um técnico STULZ Brasil.



**NOTA INFORMATIVA!**

- **A STULZ Brasil recomenda a utilização de fluido refrigerante Chemours!**

**11° ETAPA:** Realize balanceamento frigorífico através dos cálculos de subresfriamento e superaquecimento. O procedimento de balanceamento frigorífico deve ser realizado na presença de ou por um técnico STULZ Brasil.



**ATENÇÃO!**

- **Verifique nas tabelas anteriores os diâmetros corretos da tubulação de líquido e de descarga conforme comprimento, gás refrigerante e diferença de nível entre as unidades evaporadora e condensadora;**
- **O procedimento de vácuo deve ser liberado por um técnico homologado STULZ Brasil;**
- **É recomendado após a realização do vácuo, quebrar o vácuo com refrigerante na fase líquida através do tanque de líquido, desta forma conseguiremos introduzir boa parte de toda a carga necessária de maneira rápida e sem riscos de golpe de líquido, ou ciclagem (Liga/ Desliga) do compressor;**
- **Os procedimentos de quebra do vácuo e balanceamento frigorífico são partes integrantes do startup do equipamento;**
- **Caso nenhum técnico STULZ Brasil acompanhe os procedimentos de vácuo, carga inicial de refrigerante e balanceamento, estes procedimentos devem ser filmado para posterior aprovação pela STULZ Brasil.**

## 7.10 Instalação elétrica

Este manual apresenta as principais instruções que devem ser lidas e executadas durante a instalação elétrica do seu condicionador de ar STULZ.

### 7.10.1 Procedimentos de instalação elétrica



**PERIGO!**

- **Certifique-se de que a alimentação de tensão está desligada;**
- **A ligação dos cabos elétricos só pode ser efetuada por técnico capacitado e habilitado;**
- **O aparelho tem de possuir uma ligação eficaz a terra.**



**ESD – COMPONENTES ELETRÔNICOS**

- **Certifique-se de que não tocar em componentes eletrônicos sem tomar as devidas medidas de proteção contra descargas eletrostáticas.**

O sistema de alimentação de tensão de fábrica e os fusíveis têm de estar dispostos para a corrente total (ver dados técnicos) do aparelho.

Passa o cabo elétrico por baixo para as caixas do sistema elétrico e ligue as 3 fases nos bornes de alimentação, no condutor PE na calha PE e o condutor N no borne de condutor neutro, conforme o diagrama elétrico do equipamento enviado juntamente a este manual.

O equipamento deve ser energizado por cabos de potência trifásicos e instalado com aterramento na unidade Cyber BR. O comando é alimentado por fonte 24VDC interna.

### 7.10.2 CYBER BR tipo SE – AG

O ventilador e o compressor estão em funcionamento em função do sentido de rotação das fases da rede elétrica. Para o modelo Cyber BR tipo AG, não contém compressor sendo somente ventilador, este também deve estar em função do sentido de rotação das fases da rede elétrica.

### 7.10.3 Alimentação da rede

Preste atenção para que a alimentação de tensão corresponda à chapa de identificação e que as tolerâncias não excedam os limites de utilização. Além disso, a assimetria de fase pode ser de, no máximo, 2%.

A simetria de fase é determinada, medindo as tensões entre os condutores externos. O valor médio das diferenças de tensão não deve exceder 8 V.



**ATENÇÃO!**

- **Preste atenção ao sentido de rotação da fase. O campo magnético rotativo deve girar no sentido horário!**

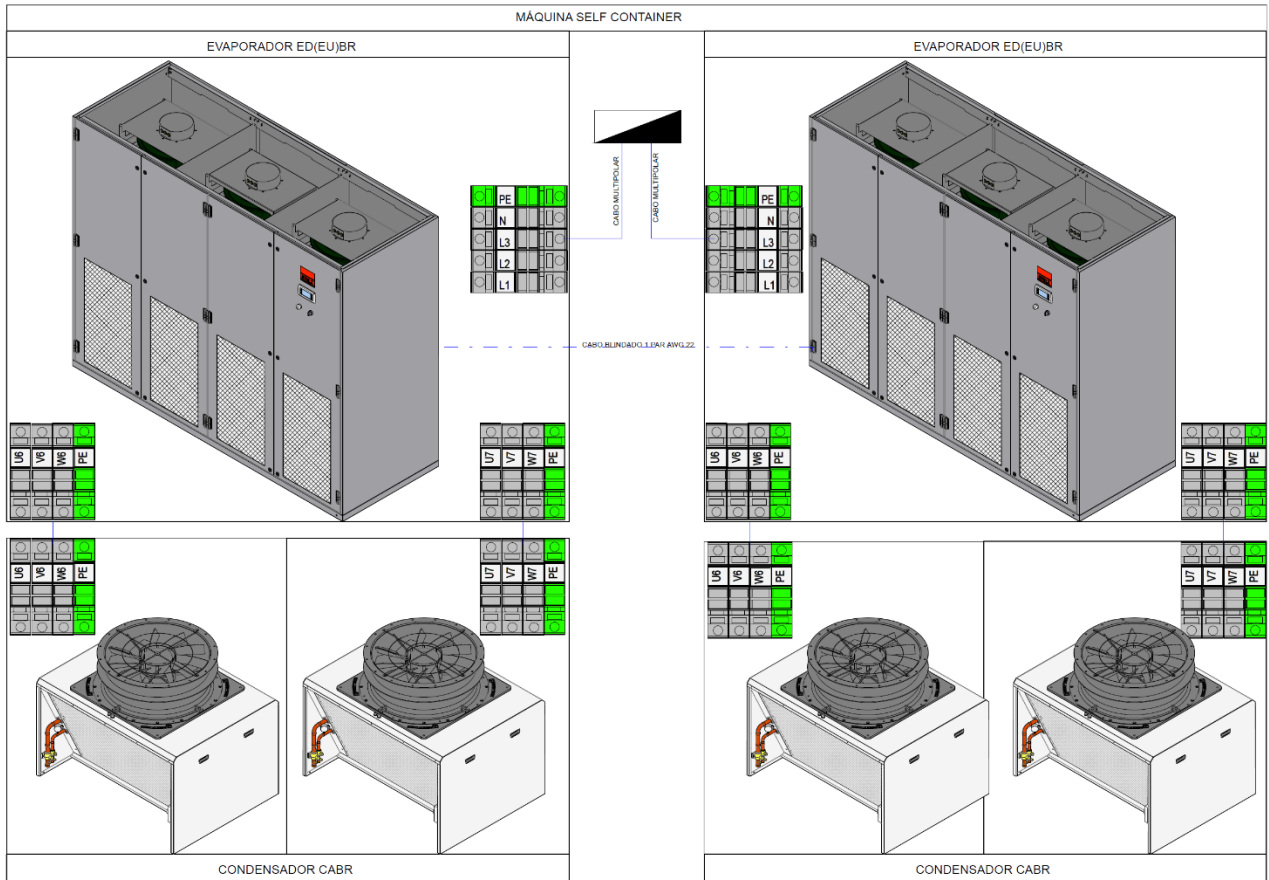
### 7.10.4 Etapas da instalação elétrica

**1º ETAPA:** Posicionar cabo de alimentação elétrica da unidade Cyber BR.

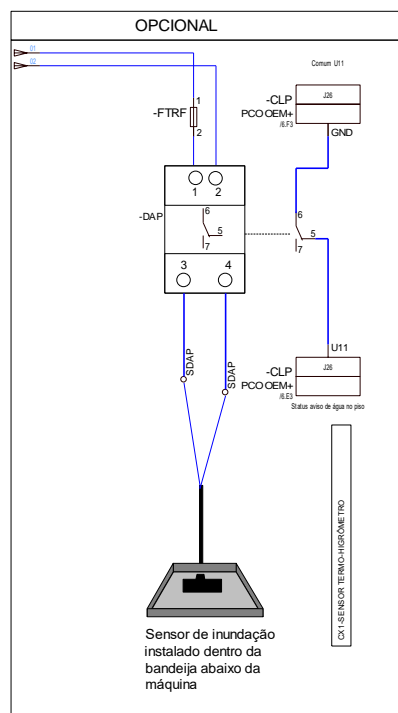
**2º ETAPA:** Cada condicionador de ar deve possuir um ponto de alimentação independente equipado com disjuntor de proteção individual, conforme potência nominal do aparelho indicada na etiqueta de identificação. Verifique se o ponto de alimentação possui a mesma tensão especificada na etiqueta do equipamento.

**3º ETAPA:** O instalador deve garantir o correto aterramento do equipamento.

**4º ETAPA:** Em instalações que possuam mais de um módulo instalado, é necessária a instalação de um cabo para comunicação entre os módulos. Os procedimentos de comunicação e especificação técnica do cabo de comunicação são apresentados conforme figura a seguir.



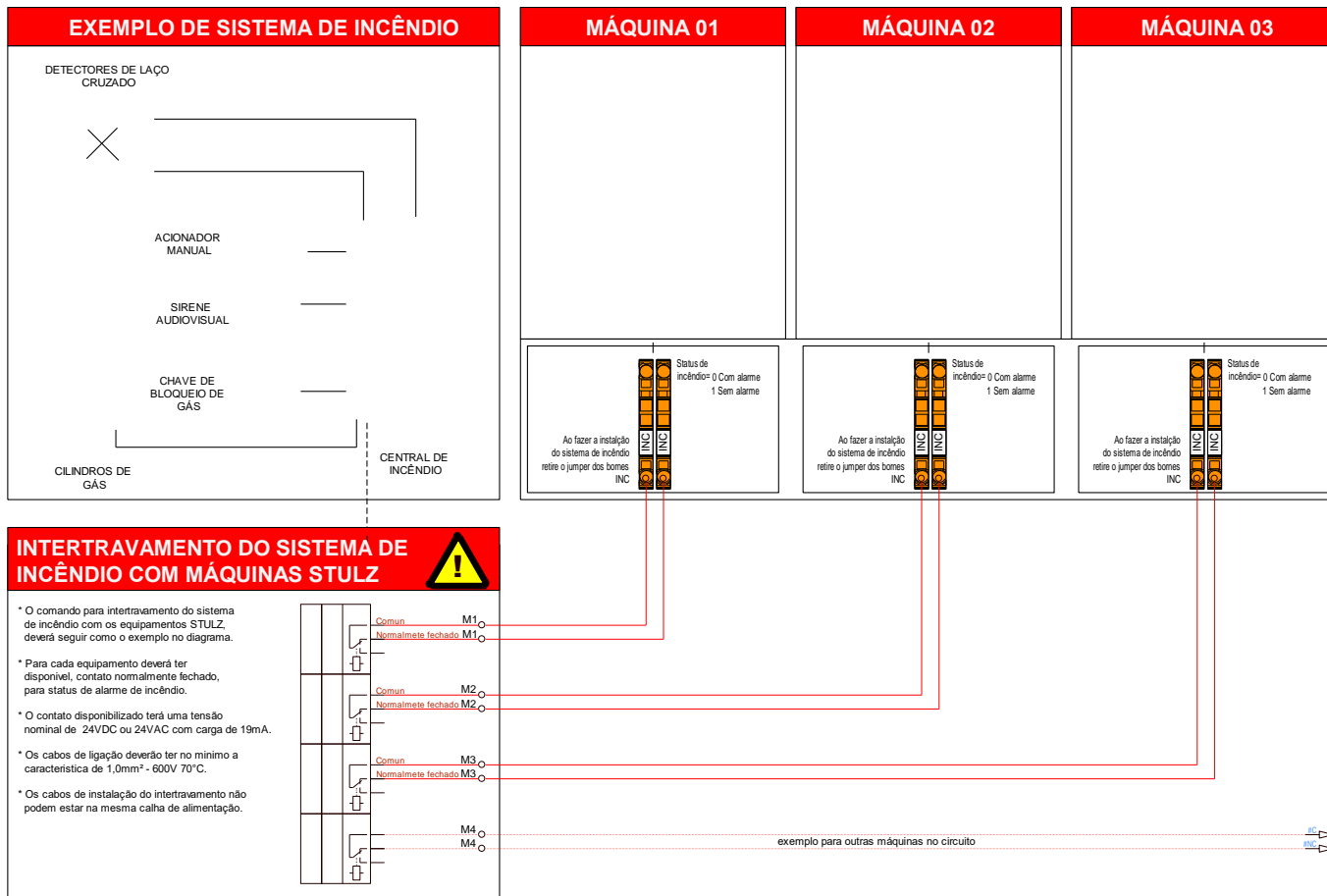
**5º ETAPA:** Instalar o sensor de detecção de água no piso, quando se tratar de máquinas do tipo down flow e upflow. Este sensor é opcional para máquina do tipo fancoil e para os demais equipamentos STULZ. A STULZ fornece o esquema elétrico do borne para ligação do sensor (fornecidos pela STULZ) para ligação, conforme esquema abaixo.



**6º ETAPA:** Instalação de sistema de incêndio.

Toda unidade de ar condicionado STULZ, existe de forma nativa na automação uma lógica de alarme de incêndio, no local onde é instalada existe uma central de detecção de incêndio que envia para a unidade um sinal de status de incêndio.

Quando a unidade recebe este sinal é automaticamente bloqueado todas as funções e gerando alarme no CLP, mesmo com a chave nas posições em manual/automático. Na instalação deverá ser previsto para cada unidade um contato sem tensão “contato seco”, e no painel elétrico estará a espera dois bornes de passagem para o intertravamento com o sistema de incêndio, conforme demonstrado esquematicamente abaixo.



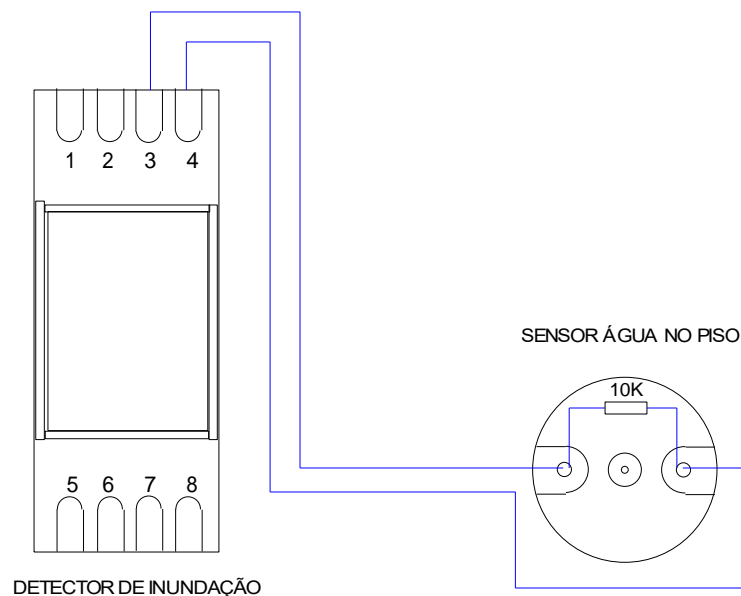
**ATENÇÃO!**

- **É necessário a utilização para a instalação do sistema de incêndio, CABO BLINDADO para sistema de detecção de incêndio 600V, conforme a norma NBR17.240.**

## 7.10.5 Detector de inundação - Carel

O sistema de prevenção contra inundações Carel é um dispositivo projetado para detecção rápida e confiável de vazamentos indesejados de água, para equipamentos ou ambientes especiais (salas de computadores, escritórios, laboratórios, instalações industriais, caldeiras). As vantagens do dispositivo incluem fácil operação, sem necessidade de configuração e manutenção, e simples conexão. Basta conectar a fonte de alimentação, o sensor e o sinal dispositivo.

Normalmente, o detector é instalado no painel elétrico, enquanto o sensor está localizado na área que está sendo controlada. Quando o sensor está molhado pela água, o sistema de sinal é ativado. Dois tipos diferentes de sondas são usados, de modo a responder os diferentes requisitos das aplicações. Pode ser criado de modo a controlar um grupo de pontos ao mesmo tempo com o mesmo detector, exemplificação básica de ligação conforme a figura abaixo.



### ATENÇÃO!

- **Não é permitido fixar o suporte de sensor de água no piso em bandeja com qualquer tipo de material isolante, exemplo; Tinta, plástico, borracha, etc. Este material precisa ser do tipo metálico;**
- **É necessário a utilização de um resistor de 10 kOhms, pois no instante que o sensor estiver o detector irá gerar um alarme mostrando a falha.**

## 7.11 Startup



### NOTA INFORMATIVA!

- **Não ligue o equipamento sem a presença de um técnico autorizado STULZ Brasil. Colocar o equipamento em funcionamento sem a homologação da instalação pela STULZ Brasil, resulta na perda da garantia!**

Após realizar a interligação hidráulica, interligação frigorífica e a instalação elétrica, não ligue a máquina em hipótese alguma. Todos os equipamentos fornecidos pela STULZ devem ser acionados pela primeira vez por um técnico autorizado da STULZ. Este procedimento vai garantir o correto funcionamento do sistema além de validar a garantia sobre seu investimento.



# 8 Operação

Todos os procedimentos de operação dos equipamentos STULZ são abordados neste manual, desde a verificação das condições ambientais de funcionamento até intervenções em todos os níveis de operação do aparelho. Também estão as tabelas com todos os códigos, causas e ações decorrentes dos erros gerados pelo controlador (CLP).

## 8.1 Procedimento de verificação inicial

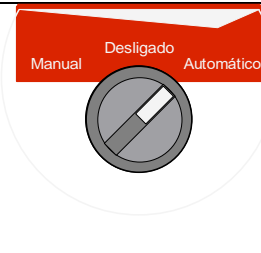

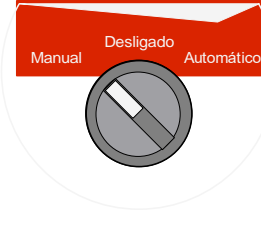
- Verifique a instalação e funcionamento de todos os equipamentos tais como evaporadora e condensadora/dry cooler.
- Verifique a adequada fixação de todas as conexões elétricas;
- Confirme que não há vazamentos no sistema;
- Confirme que o suprimento de força é compatível com as características elétricas da unidade;
- Verifique se o sentido de rotação dos ventiladores está correto;
- Assegure-se que todas as válvulas de serviço estão na posição correta de operação.

## 8.2 Operação da chave seletora Manual, Desligado e Automático

A lógica no sistema da chave seletora 3 posições foi desenvolvida para possibilitar o funcionamento da unidade de ar condicionado de maneira segura para o usuário durante a manutenção. Em uma eventual falha não crítica, a manutenção não prejudicará o funcionamento do equipamento. Este sistema oferece uma solução rápida, compacta e limpa na instalação.

Sempre que o CLP apresentar qualquer anomalia que impossibilite a continuidade da operação automática, atuara a proteção de falha de qualquer falha crítica CLP ou que o usuário identifique, de forma rápida e segura, com a simples atuação de uma chave seletora. A operação fica totalmente independente dos comandos do CLP, possibilitando assim o funcionamento dos condicionadores através de termostatos mecânicos de boa qualidade durante o tempo necessário para regulação do sistema, sem prejuízo ao ambiente com a temperatura controlada.

Quando a chave for acionada para condição tanto de desligada quanto manual é atuada uma entrada digital no CLP, para indicação de status disponibilizando variáveis para monitoramento no supervisor.

<p>Nesta posição a unidade atuara normalmente sendo gerenciada de forma automática pelo CLP. É mandado um sinal para o CLP, este entendera para fazer o funcionamento conforme programação realizada.</p>	
<p>Nesta posição a unidade atuara gerando um status para o CLP bloqueio da I/Os. Objetivamente ela estará pronta para funcionamento, porém ainda em estado de desligada.</p>	
<p>Nesta posição a unidade atuara gerando um status para o CLP bloqueio da I/Os, e acionara um relé para que a gestão de controle de temperatura seja feita através de um termostato mecânico onde somente a refrigeração irá atuar com todas as proteções existente no modo automático.</p>	

## 8.3 Controle de umidade CYBER BR SE-AC

Os dispositivos de umidificação e desumidificação são gerenciados com base no valor de umidade medido pelo sensor de retorno no equipamento.

A umidade medida é comparada com o valor set-point de umidade, os dispositivos são ativados com base na diferença entre os dois valores. A faixa diferencial identifica faixa de trabalho da unidade de ar condicionado e pode ter valores diferentes nos modos de umidificação e desumidificação.

Há também uma zona morta ao redor do set-point. Esta zona morta é configurável independentemente para desumidificação e umidificação, onde o sinal de controle fica estagnado e somente após esta zona volta a modular conforme a faixa diferencial.

A umidificação está disponível apenas quando houver um drive específico para controle (somente por saída analógica de 0 a 10 Volts e uma saída digital). A desumidificação, por outro lado, está sempre disponível, ou seja, ativando o dispositivo de resfriamento, ou usando um contato para um desumidificador externo e reduzindo a velocidade do ventilador do evaporador.

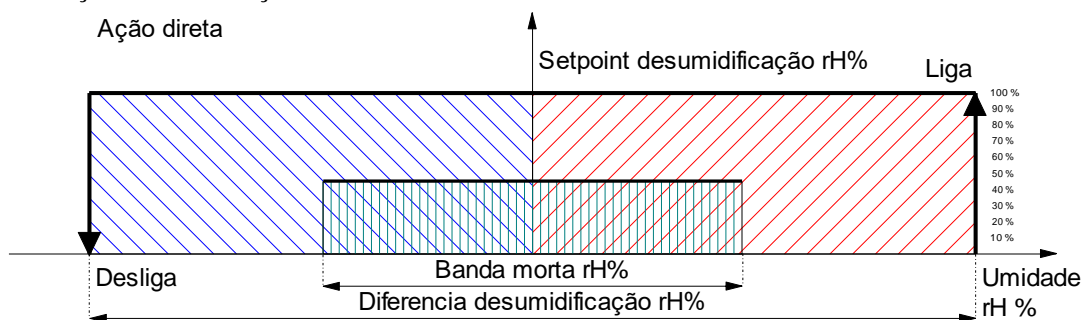
### A umidificação pode ser gerenciada da seguinte forma:

- Drive externo para gestão do controle de umidificação;
- Saída de analógica de 0 a 10 volts;
- Contato ON / OFF.

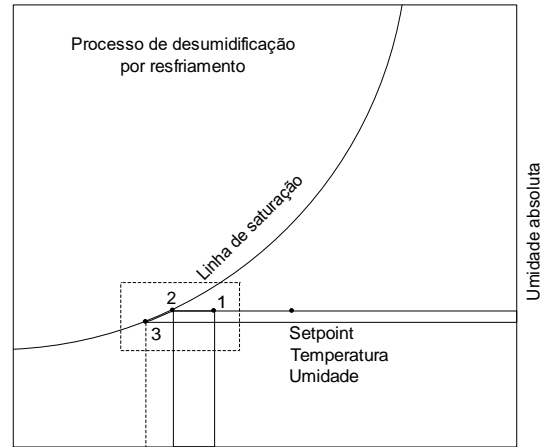
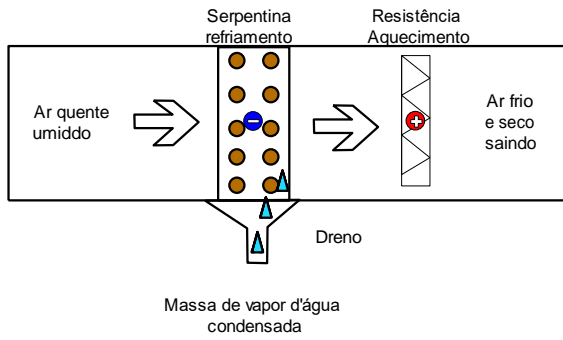
### A desumidificação é gerenciada da seguinte maneira:

- Contato ON / OFF para um desumidificador externo;
- Ativação do compressor ou compressores;
- Reduzindo a velocidade do ventilador do evaporador.

A saída de analógica de 0 a 10 volts para o ventilador do evaporador no modo de desumidificação é reduzida automaticamente em 10% (parametrizável). Os diagramas a seguir mostram a ação dos dispositivos de umidificação e desumidificação. Os valores percentuais indicam sinal de controle analógico e digital, conseqüentemente para a operação destes ver o parágrafo anterior. Abaixo está uma descrição do comportamento do dispositivo de desumidificação e umidificação.

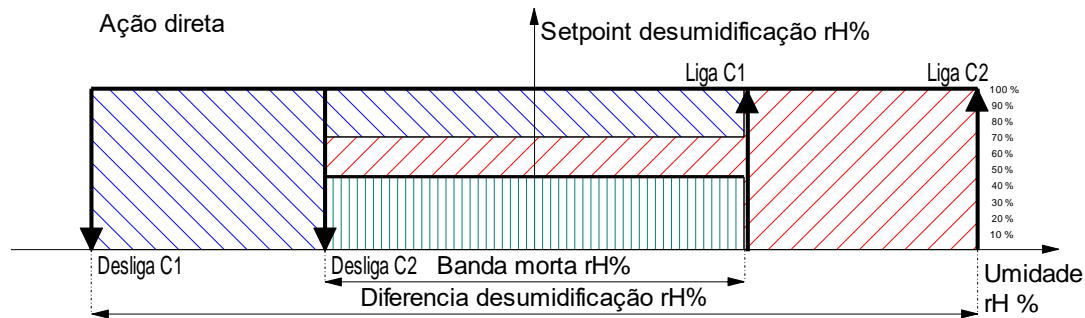
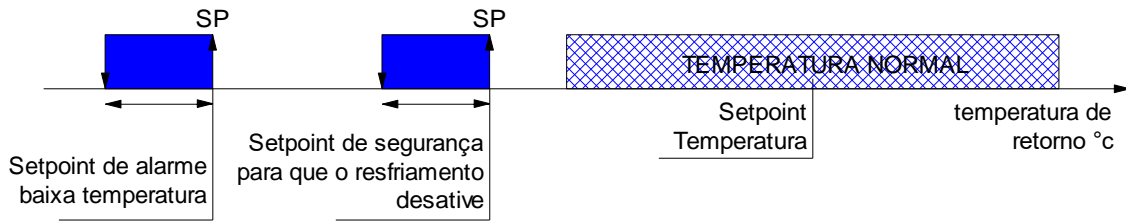


O dispositivo de desumidificação na expansão direta é feita através do acionamento do compressor, continuamente, a fim de aumentar a quantidade de água condensada (diminuir a umidade absoluta), para que o processo ocorra sem perder o controle de temperatura, é necessário compensar com reaquecimento como ilustrado na figura abaixo:

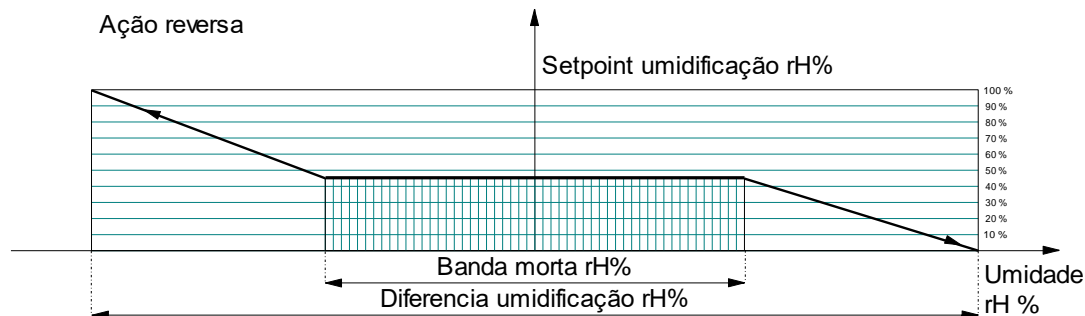


- 1 Temperatura na fase da serpentina
- 2 Temperatura ponto orvalho na face da serpentina
- 3 Final do processo

No caso do mal funcionamento do dispositivo de reaquecimento, existe uma proteção para que a unidade de ar condicionado pare de resfriar conforme a imagem abaixo:



No dispositivo de desumidificação na expansão direta com duplo circuito o gerenciamento de acionamento utiliza o diferencial e divide por dois mais a zona morta conforme demonstrado na figura 1.2



O controle de umidificação é feito através do drive externo utilizando-se de uma saída analógica de 0-10 volts, como demonstrado na figura acima.

## 8.4 Controle de temperatura CYBER BR SE-AC

Os dispositivos de aquecimento e resfriamento são gerenciados com base no valor de temperatura medido pelo sensor de retorno.

A temperatura medida é comparada com a temperatura definida (set point); os dispositivos são ativados com base na diferença entre os dois valores.

A faixa de diferencial identifica a faixa de trabalho da unidade de ar condicionado e pode assumir diferentes valores no modo de aquecimento e resfriamento.

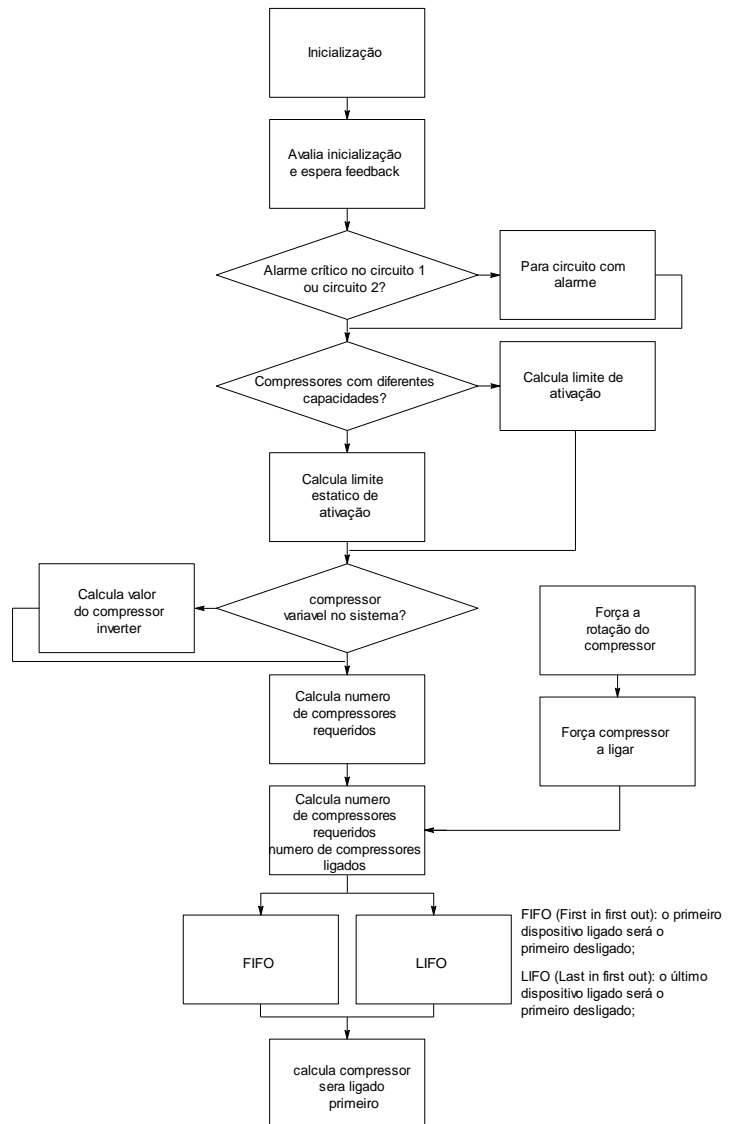
Há também uma zona morta ao redor do set-point. Esta zona morta é configurável independentemente para refrigeração e aquecimento, onde o sinal de controle fica estagnado e somente após esta zona volta a modular conforme a faixa diferencial.

**A refrigeração pode ser gerenciada da seguinte forma:**

- Simples e duplo estágio de compressor sendo que um dos circuitos pode ser variável;
- Saída de analógica de 0 a 10 volts;
- Contato ON / OFF.

O software pode ser configurado para selecionar até dois compressores, ligam / desligam para atender a requisição de potência necessária para refrigeração, baseado no tipo de rotação de configurado.

A lógica interna do software é ilustrada do fluxograma ao lado

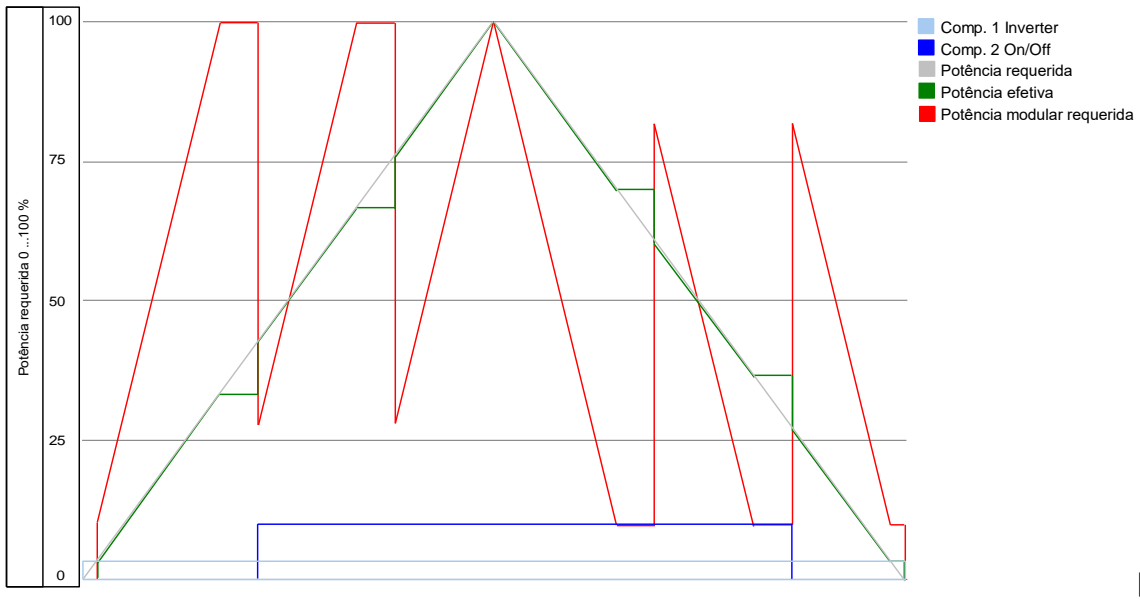


O sistema calcula automaticamente a saída analógica seguindo a seguinte formula:

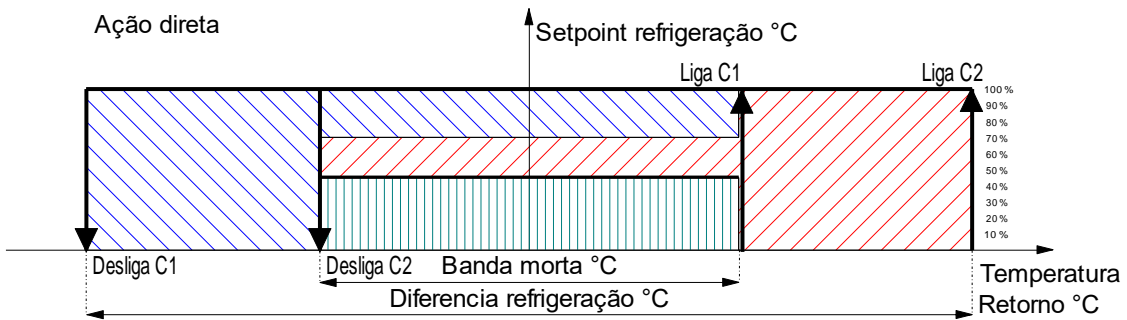
$$\text{Porcentagem de ativação(\%)} = \frac{\text{Potência max inverter} + \text{Potência min inverter} + \frac{20 * (\text{Potência max inverter} - \text{Potência min inverter})}{100}}{\sum \text{Potência max compressores}} * 100\%$$

Desta forma, o compressor On/Off, se necessário, liga quando o limite de ativação.

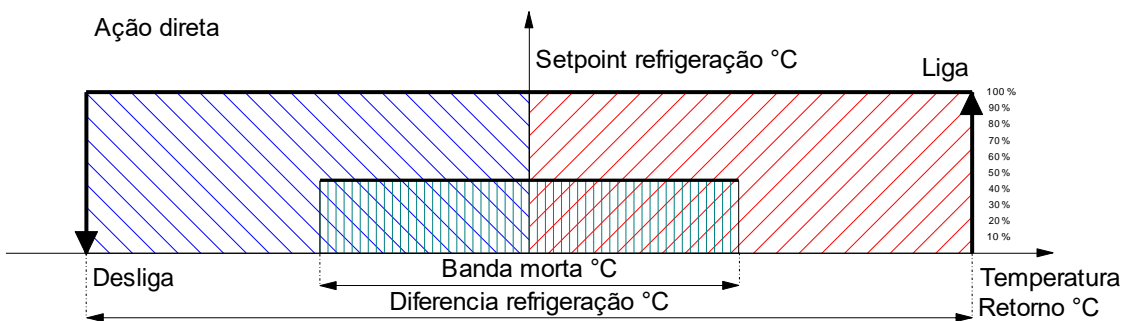
O gráfico abaixo mostra as tendências de o compressor inverter e do compressor fixo On / Off quando solicitado alterações de potência conforme a necessidade do controle em relação ao set-point:



Quando a unidade utiliza dois compressores fixos para refrigeração o sistema fica mais simples, como ilustrado na figura abaixo:

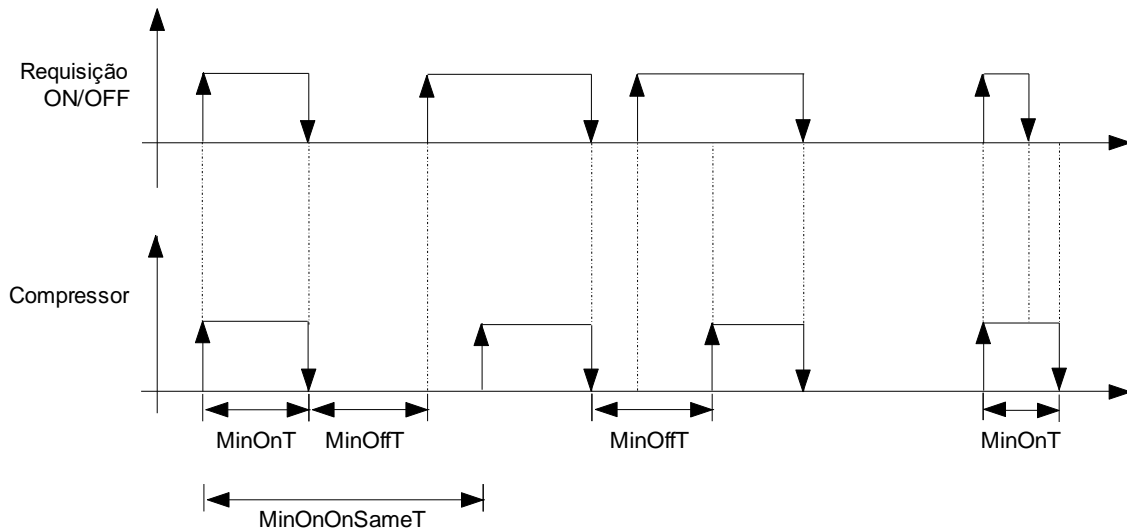


O diferencial configurado é dividido por dois e se soma com a banda morta para ligar e desligar os compressores.



Quando a unidade utiliza um compressor, é configurado o diferencial onde no limite superior é ligado o compressor e no limite inferior é desligado o compressor.

O compressor também é protegido por uma lógica de temporização contra ciclagem, no gráfico abaixo é demonstrado os tempos de início / parada do compressor.



Min On T - Tempo operacional mínimo do compressor.

Min Off T - Tempo mínimo de segurança do compressor desligado.

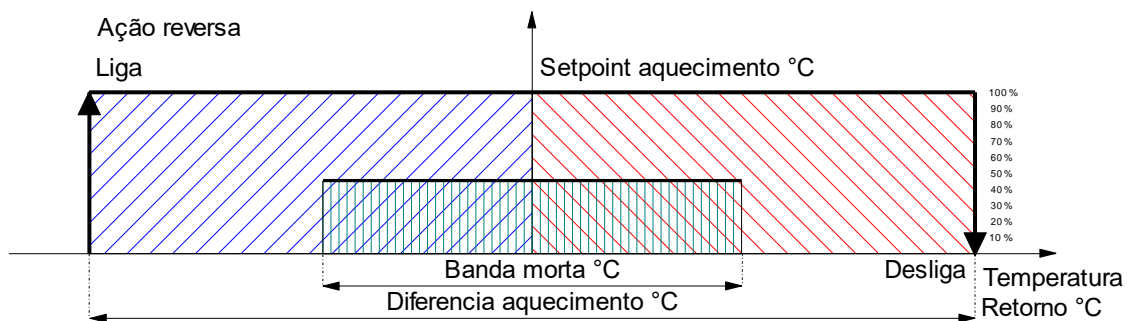
Min On On Same T - Tempo mínimo entre dois arranques consecutivos do compressor

#### O aquecimento é gerenciado da seguinte maneira:

- Banco de resistência simples e com duplo estágio;
- Saída de analógica de 0 a 10 volts;
- Contato ON / OFF.

Os diagramas a seguir mostram a ação dos dispositivos de refrigeração e aquecimento.

Os valores percentuais indicam sinal de controle analógico e digital, conseqüentemente para a operação destes ver o parágrafo anterior. Abaixo está uma descrição do comportamento do dispositivo de aquecimento.



O dispositivo de aquecimento é banco de resistência onde tem seu acionamento pela ação da temperatura e, a imagem acima é demonstrado o seu controle pela temperatura.

## 8.5 Redundância

### 8.5.1 Partida automática entre unidades operantes e reserva

As unidades conectadas na rede pLAN (rede de operação entre máquinas) têm a vantagem de poder ser gerenciadas diretamente pelo programa em certas “situações críticas”, ou seja, se ocorrem anomalias (alarmes, blackouts...) ou, alternativamente, devido às funções de “Rotação” e “Forçamento”.

O programa baseia-se sua ação em vários parâmetros que podem ser exibidos e modificados somente na unidade com pLAN endereçado como 1:

- Conexão das unidades: deverão ser fisicamente conectadas na porta J14 de cada unidade e endereçada a partir do endereço 1 até 15;
- Número de unidades em modo de espera: define quantas estarão em modo de espera (isto é, OFF, aguardando a ativação). O parâmetro é automaticamente limitado entre 1 e o número total de unidades definidas no CLP.

**IMPORTANTE.** As funções descritas abaixo não podem ser executadas se:

- Não há pelo menos duas unidades selecionadas;
- O número de unidades no modo de espera é igual a 0;
- As funções são gerenciadas pela placa com endereço de pLAN 1; se isso for desconectado da rede pLAN ou desligado devido a um blecaute, a placa em espera é ativada e as funções em questão serão suspensas até que a unidade 1 seja restabelecida;
- Desligar a unidade 1 na chave ou no teclado da IHM não interrompe as funções da rede.

### 8.5.2 Situações críticas

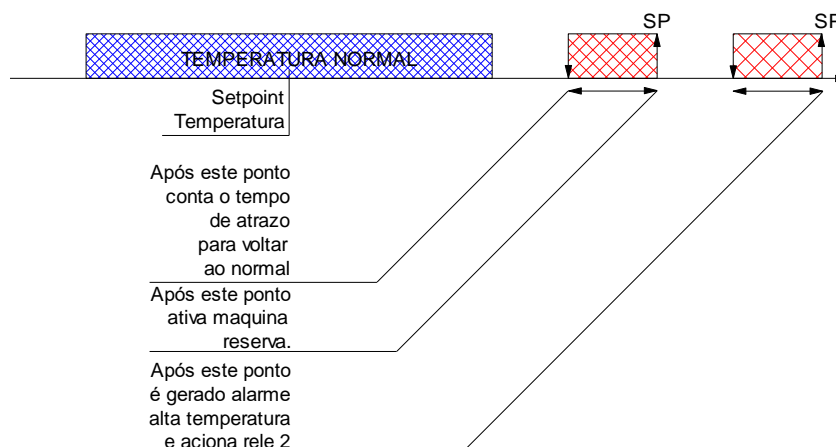
As unidades no modo Espera são ativadas em uma das seguintes situações críticas envolvendo as unidades que estão ligadas:

- Falha de energia em uma das unidades (blackout);
- Alarme grave em uma das unidades, o que ativa o relé de alarme número 10 no CLP;
- Uma das unidades é desconectada da rede pLAN devido à desconexão da linha RS485;
- Uma das unidades é desligada na chave ou teclado na IHM;
- Uma das unidades é desligada devido a um alarme (verifique o diagrama elétrico ou manual do software).

Para cada unidade sujeita a uma das situações listadas acima, uma unidade em Standby é ativada automaticamente para restaurar o número de unidades ativadas. Se, por exemplo, duas unidades quebram ou são desconectadas, o programa ativa duas unidades Standby; quando uma das unidades na situação crítica for reinicializada, isso é iniciado novamente unidade em situação crítica fica em modo de espera. Se ocorrer uma situação crítica na unidade de espera, nada acontece em um nível de pLAN, exceto para o sinal de alarme na unidade em questão.

### 8.5.3 Forçando

A unidade é ativada automaticamente no evento em que uma unidade que está ligada não consegue atingir a temperatura definida Set-point de reforço em um determinado tempo, devido à carga térmica excessiva. Cada unidade nesta situação pode solicitar a ativação de uma unidade em espera. Os parâmetros a serem definidos para a função de reforço da unidade em espera é através de um Set-point mais um diferencial, e para voltar a estado de espera novamente a temperatura devida está a baixo do Set-point e após um atraso de cinco minutos (parametrizável), se a temperatura continuar subindo é acionado um rele para aviso de alta temperatura.



## 8.5.4 Rotação de tempo fixo

Em uma instalação composta de unidades operantes e unidades em espera, ocorrem diferenças nas horas de operação que fazem com que a primeira “defase” antes das outras. Para superar essa situação, a rede pLAN pode rodar a operação das unidades, de modo a balancear as horas de operação.

A rotação de tempo fixo é baseada em um parâmetro que estabelece o intervalo de tempo entre as rotações. O tempo mínimo que pode ser ajustado é 1h, tendo um parâmetro de teste do rodízio que força a rotação automática com ativação a cada 5 minutos por um período total de 1 hora.

O tempo máximo de operação programável é de 240h (10 dias). O tempo começa a contar quando a unidade com o endereço 1 da pLAN é iniciada, pois isso gerencia a função de rotação. A rotação pode ocorrer seguindo duas lógicas de gestão diferentes: lógica de endereços da pLAN e lógica de horas de operação.

A lógica dos endereços opera com gestão LIFO (last in first out). Nesse formato a unidade que ligada com o endereço mais alto entra em standby, enquanto a unidade em espera com o endereço mais alto é iniciada. Esse procedimento de rodízio garante que, pelo menos, uma unidade da instalação esteja em condições de deterioração reduzidas.

Ao selecionar a lógica das horas de operação, o rodízio será realizado com gestão FIFO (first in first out). Aqui a unidade que está ligada a mais tempo, ou seja, com o número de horas de operação mais alto muda para standby, enquanto a unidade em Standby com o menor número de horas de operação é iniciada. Essa rotação garante que todos os equipamentos da instalação se desgastem de forma homogênea.

## 8.6 Controle de temperatura CYBER BR AG

Os dispositivos de aquecimento e resfriamento são gerenciados com base no valor de temperatura medido pelo sensor de retorno. A temperatura medida é comparada com a temperatura definida (set point); os dispositivos são ativados com base na diferença entre os dois valores. A faixa proporcional identifica a faixa de trabalho da unidade de ar condicionado e pode assumir diferentes valores no modo de aquecimento e resfriamento.

Há também uma zona morta ao redor do set-point. Esta zona morta é configurável independentemente para refrigeração e aquecimento, onde o sinal de controle fica estagnado e somente após esta zona volta a modular conforme a faixa proporcional. Os parâmetros de abertura mínima e máxima corresponde a 0% e 100% respectivamente (valores padrão); se necessário, os valores podem ser modificados para atrasar ou determinar o mínimo e máximo de controle.

### **A refrigeração pode ser gerenciada da seguinte forma:**

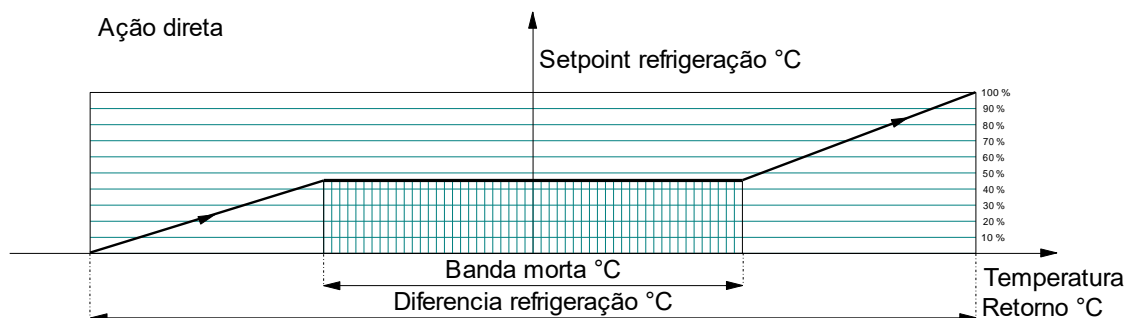
- Serpentina de água gelada;
- Saída de analógica de 0 a 10 volts;
- Contato ON / OFF.

### **O aquecimento é gerenciado da seguinte maneira:**

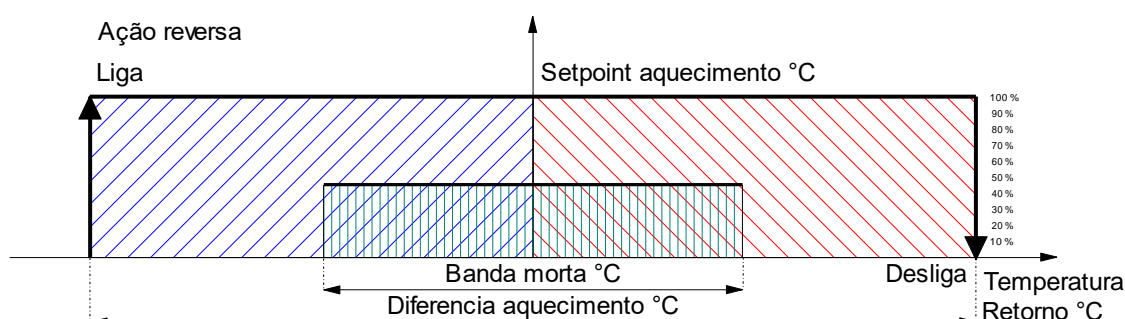
- Banco de resistência com duplo estágio;
- Saída de analógica de 0 a 10 volts;
- Contato ON / OFF.



Os diagramas a seguir mostram a ação dos dispositivos de refrigeração e aquecimento. Os valores percentuais indicam a abertura da válvula de controle de água gelada, e consequentemente para a operação destes ver o parágrafo anterior. Abaixo está uma descrição do comportamento do dispositivo de refrigeração e aquecimento.



Nas unidades com serpentinas de água, os dispositivos de refrigeração são as serpentinas de água fria fazendo o controle através da válvula de água gelada demonstrado na figura acima.



Como padrão o controle de aquecimento é feito com um banco de resistência e o controle é demonstrado na figura acima.

## 8.7 Controle de umidade CYBER BR AG

Os dispositivos de umidificação e desumidificação são gerenciados com base no valor de umidade medido pelo sensor de retorno no equipamento. A umidade medida é comparada com o valor set-point de umidade, os dispositivos são ativados com base na diferença entre os dois valores. A faixa proporcional identifica faixa de trabalho da unidade de ar condicionado e pode ter valores diferentes nos modos de umidificação e desumidificação.

Há também uma zona morta ao redor do set-point. Esta zona morta é configurável independentemente para desumidificação e umidificação, onde o sinal de controle fica estagnado e somente após esta zona volta a modular conforme a faixa proporcional. A umidificação está disponível apenas quando houver um drive específico para controle (somente por saída analógica de 0 a 10 Volts e uma saída digital). A desumidificação, por outro lado, está sempre disponível, ou seja, ativando o dispositivo de resfriamento, ou usando um contato para um desumidificador externo e reduzindo a velocidade do ventilador do evaporador.

### A umidificação pode ser gerenciada da seguinte forma:

- Drive externo para gestão do controle de umidificação;
- Saída de analógica de 0 a 10 volts;
- Contato ON / OFF.

### A desumidificação é gerenciada da seguinte maneira:

- Contato ON / OFF para um desumidificador externo e reduzindo a velocidade do ventilador do evaporador;
- Ativação da válvula de água gelada de 0 a 10 volts;
- Reduzindo a velocidade do ventilador do evaporador.

A saída de analógica de 0 a 10 volts para o ventilador do evaporador no modo de desumidificação é reduzida automaticamente em 10% (parametrizável).

Os diagramas a seguir mostram a ação dos dispositivos de umidificação e desumidificação.

Os valores percentuais indicam a abertura da válvula de controle de água gelada, e consequentemente para a operação destes ver o parágrafo anterior. Abaixo está uma descrição do comportamento do dispositivo de desumidificação e umidificação.

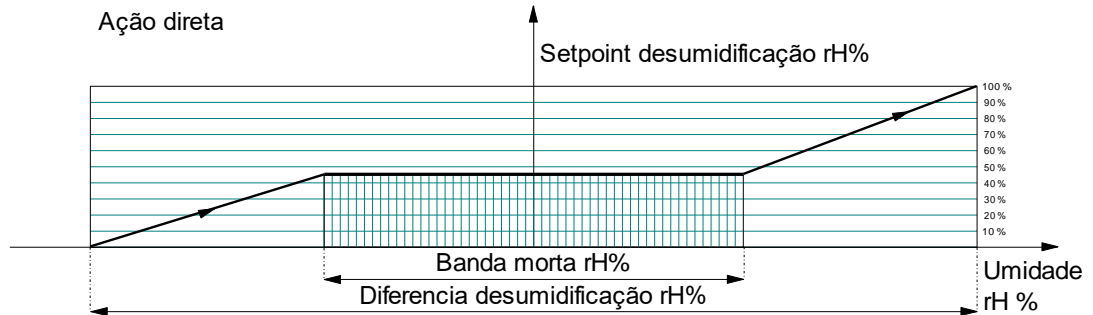


Figura 1.0

Nas unidades com serpentinas de água, os dispositivos de desumidificação são as serpentinas de água fria fazendo o controle através da válvula de água gelada demonstrado na figura 1.0

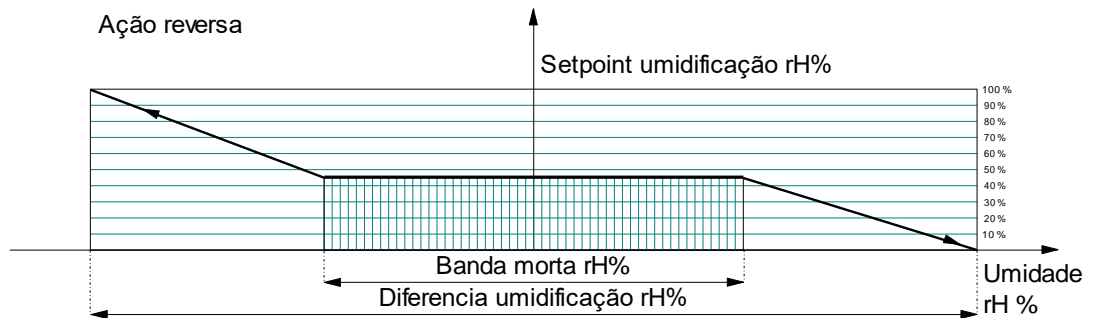


Figura 1.1

O controle de umidificação é feito através do drive externo utilizando-se de uma saída analógica de 0-10 volts, como demonstrado na figura 1.1

# 9 Manutenção

A manutenção é de extrema importância para os equipamentos operarem com alto desempenho e confiabilidade. Para assegurar a alta performance dos condicionadores de ar, a economia de energia e a redução de custos com substituição de peças, siga algumas técnicas que são sugeridas neste manual.

As soluções são procedimentos de manutenção que assegurem uma inspeção completa da máquina permitindo uma total reavaliação do seu funcionamento a cada visita. Conseqüentemente a promoção de eventuais ajustes e correções pode ser feita para prevenir falhas de funcionamento e danos a partir de uma ação efetivamente preventiva, assegurando maior vida útil dos equipamentos beneficiados.



## ATENÇÃO!

- **Conforme a Portaria nº 3.523/98 de 31 de Agosto de 1998 do Ministério da Saúde que dispõem sobre as medidas básicas relativas aos procedimentos de limpeza e manutenção dos sistemas de climatização do ar em ambientes que abrigam pessoas estabelece a obrigatoriedade da manutenção preventiva mensal para equipamentos de ar condicionado, com empresas especializadas e/ ou credenciada pelos fabricantes;**
- **Evite a perda da garantia do seu equipamento! Realize a manutenção preventiva corretamente!**

## Vantagens do Procedimento de Manutenção

Implantação do PMOC (Plano de manutenção operação e controle)

Otimização da instalação existente

Redução no consumo final de energia elétrica

Redução no tempo de parada não programada dos equipamentos

Redução no custo final de utilização e manutenção

Melhorias na qualidade do ar interno (IAQ)

Operação sem variações para as utilizações previstas (temperatura, umidade, velocidade do ar, nível de ruído, etc...)

Utilização de mão de obra técnica especializada

Utilização de ferramentas adequadas à execução dos serviços



## NOTA INFORMATIVA!

- **Sempre mantenha os documentos da máquina no local de instalação, disponíveis para consulta dos técnicos responsáveis pela operação e manutenção;**
- **Folhas de leitura ou controle de dados devem ser mantidas no equipamento para uma rápida verificação das condições habituais/histórico de operação do seu CYBER BR SE/AC/AG;**
- **Os escopos básicos e procedimentos de manutenção preventiva descritos neste manual são os mínimos necessários para garantir o bom funcionamento e conservação do seu equipamento, sem prejuízo da utilização de outras técnicas como análise de vibração, TPM e MCC;**
- **A utilização de outras técnicas fica a critério dos responsáveis pela manutenção do equipamento no site, desde que a manutenção preventiva básica seja respeitada;**
- **A realização da manutenção preventiva básica deverá ser realizada por profissionais especializados e, preferencialmente, homologados pela STULZ Brasil;**
- **As atividades de manutenção devem ser registradas e arquivadas para posterior verificação do histórico de intervenções no equipamento.**

## 9.1 Escopo básico de manutenção – Sistema Expansão Indireta

Para correta realização da manutenção e ajustes de parâmetros, o equipamento deve estar em funcionamento por, pelo menos, 30 minutos e com o sistema estabilizado. Segue abaixo as atividades de manutenção mínimas a serem realizadas periodicamente.

### Manutenção Mensal

- Inspecção e teste de funcionamento das unidades, observando e corrigindo eventuais vibrações e ruídos
- Realizar limpeza interna e externa da unidade com aspirador de pó e pano úmido
- Ajustar fechos das tampas e parafusos dos painéis. Substituir se necessário
- Realizar limpeza das bandejas da serpentina
- Testar drenagem da bandeja, desentupir tubulação com ar comprimido se estiver obstruída
- Realizar limpeza do filtro G0
- Substituir filtro G4 se necessário
- Limpeza da serpentina se necessário
- Reapertar conexões elétricas
- Medir e registrar a tensão e corrente dos ventiladores individualmente
- Medir e registrar a temperatura do ar de retorno e insuflamento
- Verificar e anotar set-points da regulação dos controles automáticos
- Realizar limpeza dos ventiladores, se necessário
- Verificar linha frigorífica, quanto a vazamentos e degradação do isolamento
- Inspecionar o sistema para detectar condições anormais e registrar.



### ATENÇÃO!

- Use a folha de leitura para registrar as condições da unidade, sempre mantendo uma cópia no equipamento;
- As limpezas, reapertos e substituição de componentes devem ser realizadas sempre com o equipamento desligado.

### Manutenção Trimestral

- Substituir filtro G4 (substituição obrigatória)
- Realizar limpeza física da serpentina com escova macia e aspirador de pó

### Manutenção semestral

- Realizar teste de operação dos controles automáticos de temperatura e umidade
- Realizar teste da ação dos dispositivos de segurança
- Remover o sifão do dreno para limpeza com ar comprimido e água quente
- Realizar teste de funcionamento dos controles de segurança

### Manutenção anual

- Verifique e elimine os pontos de ferrugem
- Substitua se necessário os isolamentos térmicos das linhas de fluido
- Realizar limpeza química da serpentina

## 9.2 Escopo básico de manutenção – Sistema Expansão Direta

Para correta realização da manutenção e ajustes de parâmetros, o equipamento deve estar em funcionamento por, pelo menos, 30 minutos e com o sistema estabilizado. Segue abaixo as atividades de manutenção mínimas a serem realizadas periodicamente.

### Manutenção Mensal

- Inspecção e teste de funcionamento das unidades, observando e corrigindo eventuais vibrações e ruídos
- Realizar limpeza interna e externa da unidade com aspirador de pó e pano úmido
- Ajustar fechos das tampas e parafusos dos painéis. Substituir se necessário
- Realizar limpeza das bandejas da serpentina
- Testar drenagem da bandeja, desentupir tubulação com ar comprimido se estiver obstruída
- Realizar limpeza do filtro G0
- Substituir filtro G4 se necessário
- Limpeza da serpentina se necessário
- Reapertar conexões elétricas
- Medir e registrar a tensão e corrente dos ventiladores individualmente
- Medir e registrar a tensão e corrente dos compressores individualmente em plena carga
- Medir e registrar a temperatura do ar de retorno e insuflamento
- Verificar e anotar set-points da regulação dos controles automáticos
- Realizar limpeza dos ventiladores, se necessário
- Verificar linha frigorífica, quanto a vazamentos e degradação do isolamento
- Inspecionar o sistema para detectar condições anormais e registrar.



### ATENÇÃO!

- Use a folha de leitura para registrar as condições da unidade, sempre mantendo uma cópia no equipamento;
- As limpezas, reapertos e substituição de componentes devem ser realizadas sempre com o equipamento desligado.

### Manutenção Trimestral

- Substituir filtro G4 (substituição obrigatória)
- Realizar limpeza física da serpentina com escova macia e aspirador de pó

### Manutenção semestral

- Realizar teste de operação dos controles automáticos de temperatura e umidade
- Realizar teste da ação dos dispositivos de segurança
- Remover o sifão do dreno para limpeza com ar comprimido e água quente
- Realizar teste de funcionamento dos controles de segurança

### Manutenção anual

- Verifique e elimine os pontos de ferrugem
- Substitua se necessário os isolamentos térmicos das linhas de fluido
- Teste a qualidade do óleo do compressor – Substituir se contiver sinais de degradação
- Realizar limpeza química da serpentina

## 9.3 Procedimentos de manutenção



### ATENÇÃO!

- **Caso não seja possível realizar o bloqueio na alimentação elétrica dos equipamentos durante a manutenção, deve-se identificar a máquina como “Equipamento em manutenção / Não ligar” de forma clara e visível.**

### 9.3.1 Filtros de ar

Os filtros descartáveis devem ser substituídos. Os intervalos de troca são determinados observando-se a operação do condicionador de ar. Em lugares onde existem muitas partículas, poeira e fumaça, pode haver necessidade de substituição semanal dos filtros. Enquanto que em outras localidades, basta uma troca mensal. O intervalo máximo entre trocas de filtros G4 é de 3 meses, em condições de aplicação extremamente limpas e isentas de contaminantes no ar.

Caso as trocas não sejam feitas regularmente, os filtros irão “sujar” ocasionando uma perda significativa na capacidade total de refrigeração devido à redução na vazão de ar. Em máquinas que contem com este opcional, pressostatos diferenciais de detecção de filtros sujos podem alarmar devido à perda carga elevada requerendo manutenção.

Para a substituição, deverão ser executados os seguintes procedimentos:

- Desligar a unidade de tratamento de ar através do controlador;
- Abrir a porta dobradiça e giratória ou painéis correspondentes ao quadro elétrico utilizando as chaves apropriadas;
- Desligar a unidade através da chave geral;
- Realizar o bloqueio da alimentação da unidade;
- Retirar os filtros;
- Limpar o compartimento do filtro e a serpentina com aspirador de pó, eliminando a sujeira;
- Colocar novos filtros;
- Fechar as portas do equipamento, ou painéis retirados;
- Ligar a chave geral e fechar a porta giratória ou o painel correspondente ao quadro elétrico;
- Retirar a placa de advertência e colocar em funcionamento a unidade de tratamento de ar.

### 9.3.2 Lubrificação

Os ventiladores utilizados nos equipamentos Fancoil STULZ BR possuem rolamentos com lubrificação permanente, não necessitando de lubrificação adicional durante sua vida útil. Como complemento à manutenção e como precaução contra paradas desnecessárias, verificar regularmente, durante a operação, o estado dos rolamentos, com o auxílio dos métodos correntes recomendados pelos fabricantes. Os métodos de manutenção preditiva que podem ser usados nos rolamentos são a análise sensitiva, análise termográfica e análise de vibrações. Todos estes métodos apresentam melhor resultado se realizados com periodicidade regular mínima bimestral.

A lubrificação dos compressores scroll é realizada pela carga de óleo inicial, não sendo necessário nenhum procedimento de lubrificação adicional. Entretanto a STULZ Brasil recomenda que a qualidade do óleo seja acompanhada e avaliada com periodicidade mínima anual e que o óleo seja substituído integralmente no primeiro sinal de degradação.

### 9.3.3 Ventiladores

Os ventiladores saem de fábrica ajustados para a condição nominal de funcionamento, conforme indicado no catálogo técnico. Antes de efetuar serviços de manutenção nos compartimentos dos ventiladores observe as seguintes recomendações:

- Desligar a unidade através do controlador;
- Abrir a porta giratória do equipamento, ou o painel correspondente ao quadro elétrico;
- Desligar a unidade através da chave geral;
- Realizar o bloqueio da alimentação elétrica da unidade;
- Desligar a chave de força do ventilador;
- Abrir as portas ou os painéis da unidade, utilizando as chaves apropriadas;
- Girar o ventilador a mão, verificando a suavidade do movimento e prestando atenção aos ruídos originados pelos rolamentos;
- Fechar as portas ou painéis da unidade de tratamento;
- Ligar a chave de força do ventilador;
- Ligar a chave geral e fechar a porta giratória ou painéis;
- Retirar o aviso de advertência e colocar a unidade em funcionamento.

Recomenda-se observar, quando da limpeza do equipamento, o surgimento de pontos de corrosão ou ferrugem, removendo-os e protegendo adequadamente. Estas medidas aumentam a vida útil do ventilador.

Todo o ventilador tem suas partes rotativas balanceadas estática e dinamicamente na própria fábrica, em máquinas de balanceamento. No entanto, se o rotor trabalha em um meio com material abrasivo ou que se prenda em suas pás, haverá, provavelmente uma alteração em suas condições originais de balanceamento. A consequência disto será o aparecimento de vibrações e ruídos, implicando também na redução da vida útil dos rolamentos. Pode também ocorrer alguma vibração devido e batidas ou choques bruscos, quando do transporte ou instalação. Sempre que houver vibrações ou ruídos excessivos, o ventilador deverá ser retirado de operação e feito um exame em suas partes rotativas. Se este houver sofrido desgaste, mas estiver ainda aproveitável, deverá ser novamente balanceado antes de ser remontado. Se for verificada a existência de material aderido ao rotor, uma boa limpeza deverá solucionar o problema.

As vibrações e ruídos poderão, no entanto, ser de natureza aerodinâmica, causadas por uma turbulência no fluxo de ar ou gás. Más condições de aspiração tais como uma parede frontal próxima a aspiração ou descarga do ventilador, uma curva de aspiração com raio muito pequeno poderão causar esta turbulência. Caso o cálculo da resistência do sistema não estiver correto possivelmente ocorrerá vibração. Para solucionar este problema, deve-se diminuir a resistência removendo “dampers” desnecessários, aumentando a área de descarga e raios.

Como orientação geral, os valores máximos para amplitudes de vibração radial e longitudinal medidas nos mancais, na altura dos rolamentos, na frequência de rotação do ventilador, devem ser de 4 mm/s ou menores. Valores acima deste parâmetro deverão ser corrigidos de acordo com métodos de análise de vibrações.

### 9.3.4 Quadro elétrico

O quadro elétrico das unidades foi projetado de maneira a simplificar os serviços de inspeção e manutenção. Normalmente o acesso ao quadro elétrico é feito na parte frontal da unidade Fancoil STULZ CYBER BR SE/AC/AG. Todos os elementos de comando, acionamento e proteção do equipamento estão ali localizados.

Recomenda-se verificar o aperto dos parafusos dos terminais antes de colocar o aparelho em funcionamento. Deve-se também verificar a tensão de cada fase, antes e durante o funcionamento do equipamento em plena carga. A intensidade da corrente não deve variar mais do que 10% da nominal marcada na placa de identificação do condicionador. As escalas dos disjuntores-motores (proteção térmica/sobre corrente) dos ventiladores devem ser ajustadas.

### 9.3.5 Limpeza das serpentinas

A limpeza da serpentina deve ser realizada com uma escova de cerdas macias para não agredir/amassar as aletas, combinado com o emprego de aspirador de pó ou ar comprimido para retirada completa de particulado que possa ter se acumulado. Utilize também um pente de aletas com o número adequado de aletas por polegadas para corrigir o espaçamento e eventuais amassamento das serpentinas.

#### Procedimento de limpeza química

Para executar a limpeza química das serpentinas, siga as instruções abaixo:

- Desligue a alimentação elétrica do equipamento;
- Proteja as partes internas do equipamento com uma lona, isolando completamente a serpentina do restante dos componentes;
- Aplique um jato de água sobre a serpentina para remover a sujeira;
- Pulverize o bactericida (vide tabela) na serpentina e aguarde 30 minutos;
- Aplique mais um jato de água sobre a serpentina para remover o produto;
- Aguarde até o momento que componente estiver completamente seco.



#### NOTA INFORMATIVA!

- **Nos procedimentos de limpeza da evaporadora, de preferência a utilização de aspirador de pó. O ar comprimido pode espalhar os contaminantes acumulados na máquina no restante do ambiente controlado.**

### 9.3.6 Isolamento térmico

Os painéis e a estrutura do gabinete CYBER BR SE/AC/AG são isolados térmica e acusticamente com mantas de poliéster. As linhas de fluido provenientes do chiller (unidade resfriadora de líquido) são isoladas com poliuretano expandido flexível.

De maneira semelhante, as linhas de sucção nas unidades de expansão direta também são isoladas termicamente. Os isolamentos devem ser substituídos quando apresentarem danos físicos aparentes, ou a cada 3 anos

### 9.3.7 Bandeja e dreno de condensado

Trata-se de uma peça construída em aço inox, projetada para permitir um perfeito escoamento do condensado. A STULZ recomenda a limpeza mensal da bandeja para evitar entupimento na tubulação de dreno. Periodicamente verifique as condições das linhas de drenagem de condensado. Circule água limpa e verifique seu funcionamento. A limpeza da bandeja deve ser realizada utilizando escova para retirada de possíveis incrustações, pano úmido e aspirador de pó.

### 9.3.8 Ferramentas e dispositivos para manutenção:

Ferramentas e dispositivos necessários para manutenção:

- Alicates amperímetro;
- Termômetro eletrônico;
- Anemômetro;
- Fasímetro;
- Chave de fenda;
- Furadeira elétrica;
- Chave inglesa;
- Chave de torque;
- Cilindro de nitrogênio com regulador;
- Bomba de vácuo de 5cfm;



- Vacuômetro eletrônico;
- Megômetro de 500V com escala de 0 a 1000 MOhms;
- Manifold completo;
- Refrigerante R410A ou R407C;
- Balança eletrônica para gás refrigerante;
- Tabela de pressão do fluido R410A ou R407C;
- Transferidora ou recuperadora de gás refrigerante;
- Sacador de polias.



NOTA INFORMATIVA!

- **As ferramentas indicadas são as mínimas necessárias para avaliação das condições de trabalho do equipamento e principais problemas. Outras ferramentas poderão ser necessárias para realizar determinados serviços de manutenção.**

## 9.4 Diagnósticos

### Análise de Problemas e Verificações do Sistema

Antes de utilizar as tabelas de análise de irregularidades do equipamento, descritas a seguir, faça as seguintes análises:

- 1) Medir a tensão nos terminais do compressor e dos ventiladores com a unidade funcionando. A tensão deve estar dentro da faixa do motor indicada na placa. O desbalanceamento da mesma deve ser menor de 2%.
- 2) Verificar se todas as fiações e conexões estão em bom estado e bem apertadas. O esquema elétrico está colado na tampa do quadro.
- 3) Verificar se todos os fusíveis estão corretamente instalados e dimensionados.
- 4) Verificar se todos os filtros de ar e serpentinas estão limpos e aferir se o fluxo de ar não está obstruído.
- 5) Se a unidade não está funcionando, coloque o interruptor de comando na posição DESLIGAR. Deixe um tempo para que os sensores internos do compressor se esfriem.
- 6) Verificar a regulagem do termostato.
- 7) Verificar se os Ventiladores estão girando no sentido correto.
- 8) Inspeccionar o aperto das conexões dos dutos de ar.
- 9) Inspeccionar os controles das saídas de ar (se houver).
- 10) Medir o retorno do ar.

### Tensão Desbalanceada

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

Exemplo:

Se as três voltagens medidas em uma linha são 221 volts, 230 volts e 227 volts, a média aritmética deverá ser:  
 $(221+230+227) / 3 = 226$  volts.

Percentual de desbalanceamento:

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

O resultado indica que existe um desbalanceamento acima do máximo permitido em 2%. Este desbalanceamento entre fases pode resultar em um desbalanceamento de corrente de 20%, tendo como resultado um aumento da temperatura do enrolamento do motor e uma diminuição da vida útil do motor.

## 10 Observações importantes

A STULZ alerta sobre alguns cuidados que podem garantir o bom funcionamento dos equipamentos e a segurança do local de instalação:

- Procure instalar os equipamentos das linhas CABR e DCBR em locais cobertos, sem infiltrações, protegidos da incidência direta do sol e de intempéries;
- Os equipamentos não devem ser instalados em superfícies que apresentem vibrações ou baixa rigidez;
- Evite instalar as máquinas em locais que tenham desnível no piso;
- Os cabos devem ser identificados com marcadores, sendo que os de alimentação elétrica devem ser de cores diferentes para uma fácil identificação no campo;
- Fazer todas as inspeções e serviços de manutenção nos intervalos recomendados. Isto prolongará a vida útil do equipamento e reduzirá a possibilidade de falhas, garantindo máximo MTBF e disponibilidade;
- Para evitar acidentes por congelamento, evite o contato direto da pele com o refrigerante;
- Seguir as instruções do manual de instalação, operação e manutenção.

# 11 Contatos

A STULZ conta com profissionais extremamente preparados em todos os níveis da organização. Nossos consultores terão imenso prazer em ajudá-lo a encontrar a melhor solução para o seu problema.

Para você garantir equipamentos de alta qualidade e confiabilidade, entre em contato com a central comercial STULZ.

**Fone: (+55) (11) 4163-4989**

**E-mail: [comercial@stulzbrasil.com.br](mailto:comercial@stulzbrasil.com.br)**

**A STULZ BRASIL se reserva ao direito de realizar alterações neste presente documento sem prévio aviso, para informações técnicas sempre contate nossos consultores a fim de verificar a existência de atualizações da linha de produtos.**

**STULZ Brasil Ar Condicionado Ltda.**

Bairro Santo Amaro, São Paulo/SP, CEP 04708-010  
Tel.: +55 11 4163-4989. Fax: +55 11 2389 6620  
[comercial@stulzbrasil.com.br](mailto:comercial@stulzbrasil.com.br)  
[www.stulzbrasil.com.br](http://www.stulzbrasil.com.br)

**Filiais STULZ:**

**STULZ AUSTRALIA PTY. LTD.**

34 Bearing Road . Seven Hills NSW 21 47  
Tel.: +61(2) 9674 4700. Fax: +61(2) 9674 6722  
[sales@stulz.com.au](mailto:sales@stulz.com.au)

**STULZ Áustria GmbH, Áustria**

Lamezanstraße 9. 1230 Wien  
Tel.: +43(1)615 99 81-0. Fax: +43(1)616 02 30.  
[info@stulz.at](mailto:info@stulz.at)

**STULZ Belgium BVBA**

Tervurenlaan 34. 1040 Brussels  
Tel.: +32(470)29 20 20.  
[info@stulz.be](mailto:info@stulz.be)

**STULZ AIR TECHNOLOGY and SERVICES (SHANGHAI) CO., LTD.**

No. 999 Shen Fu Road, Min Hang District. Shanghai 201108  
P.R. China  
Tel.: +86(21) 54 83 02 70. Fax: +86(21)54 83 02 71.  
[info@stulz.cn](mailto:info@stulz.cn)

**PT STULZ Air Technology Indonesia**

Kebayoran Square blok KQ unit A-01 Jalan Boulevard  
Bintaro Jaya, Bintaro Sektor 7. Tangerang 15229  
Tel.: +62 21 2221 3982. +62 21 2221 3984.  
[info@stulz.id](mailto:info@stulz.id)

**STULZ S.P.A.**

Via Torricelli, 3. 37067 Valeggio sul Mincio (VR)  
Tel.: +39(045)633 16 00. Fax: +39(045)633 16 35.  
[info@stulz.it](mailto:info@stulz.it)

**STULZ U.K. LTD.**

First Quarter. Blenheim Rd. Epsom. Surrey KT 19 9 QN  
Tel.: +44(1372)74 96 66. Fax: +44(1372)73 94 44.  
[sales@stulz.co.uk](mailto:sales@stulz.co.uk)

**STULZ Technology Integration LTD.**

John Eccles House, Oxford Science Park. Oxford Science  
Park. Epsom. Robert Robinson Avenue, Oxford, OX4 4GP,  
UK  
Tel.: +44(0) 1865 606518. Fax: +44(0) 1865 338100

**STULZ FRANCE S. A. R. L.**

107, Chemin de Ronde. 78290 Croissy-sur-Seine  
Tel.: +33(1)34 80 47 70. Fax: +33(1)34 80 47 79.  
[info@stulz.fr](mailto:info@stulz.fr)

**STULZ ESPAÑA S.A.**

Avenida de los Castillos 1034. 28918 Leganés (Madrid);  
Tel.: +34(91)517 83 20. Fax: +34(91)517 83 21.  
[info@stulz.es](mailto:info@stulz.es)

**Sede STULZ – STULZ GmbH**

Holsteiner Chaussee 283 . 22457 Hamburg  
Tel.: +49(40)55 85-0 . Fax: +49(40)55 85-352  
[products@stulz.com](mailto:products@stulz.com)

**STULZ SINGAPORE PTE. LTD.**

33 Ubi Ave 3 #03-38 Vertex. Singapore 408868  
Tel.: +65 6749 2738. Fax: +65 6749 2750.  
[andrew.peh@stulz.sg](mailto:andrew.peh@stulz.sg)

**STULZ-CHSPL (INDIA) PVT. LTD.**

006, Jagruti Industrial Estate. Mogul Lane, Mahim. Mumbai  
Tel.: +91(22) 56 66 94 46. Fax: +91(22) 56 66 94 48.  
[info@stulz.in](mailto:info@stulz.in)

**STULZ GROEP B. V.**

Postbus 75. 1180 AB Amstelveen  
Tel.: +31(20)54 51 111. Fax: +31(20)64 58 764.  
[stulz@stulz.nl](mailto:stulz@stulz.nl)

**STULZ TECNIVEL S.L.**

CL. Loeches, 66 (P.I. Ventorro del Cano), 28925 – Alcorcón  
– Madrid  
Tel. +34 91 557 11 30. Fax. +34 91 557 09 17.  
[stulztecnivel@stulztecnivel.com](mailto:stulztecnivel@stulztecnivel.com)

**STULZ MEXICO S.A. de C.V.**

German Centre, Av. Santa Fe, 170, Oficina 2-2-08, Colonia  
Lomas de Santa Fe, CP 01210 Delegación  
Tel.: +52 (55) 52540254

**STULZ NEW ZEALAND LTD.**

Office 71, 300 Richmond Rd. Grey Lynn. Auckland  
Tel.: +64(9)360 32 32. Fax: +64(9)360 21 80.  
[sales@stulz.co.nz](mailto:sales@stulz.co.nz)

**STULZ POLSKA SP. Z O.O.**

Budynek Mistral. Al. Jerozolimskie 162. 02 – 342 Warszawa  
Tel.: +48(22)883 30 80. Fax: +48(22)824 26 78.  
[info@stulz.pl](mailto:info@stulz.pl)

**STULZ AIR TECHNOLOGY SYSTEMS (SATS), INC.**

1572 Tilco Drive. Frederick, MD 21704  
Tel.: +1(301)620 20 33. Fax: +1(301)662 54 87.  
[info@stulz-ats.com](mailto:info@stulz-ats.com)

**STULZ SOUTH AFRICA PTY. LTD.**

P.O. Box 15687. Lambton 1414. Gauteng  
Tel.: +27(11)873 68 06. Fax: +27(11)873 31 36.  
[aftersales@stulz.co.za](mailto:aftersales@stulz.co.za)

