

CONDENSADOR REMOTO A AR CABR & CABR S

Índice

1	Introdução	4
1.1	Descrição do produto	4
1.2	Informações sobre este manual	4
1.3	Utilização segundo o uso previsto.....	5
1.4	Nomenclatura e Identificação	6
1.4.1	Nomenclatura do Condensador Remoto a Ar	6
1.4.2	Placa de Identificação Condensador Remoto a Ar.....	7
2	Segurança	8
2.1	Simbologia	8
2.2	Indicações de segurança.....	8
2.3	Emprego dos agentes de refrigeração	9
2.4	Requisitos técnicos de segurança e relevantes para o meio ambiente.....	10
2.5	Perigos residuais	11
2.5.1	Transporte, instalação	11
2.5.2	Startup.....	11
2.5.3	Operação	12
2.5.4	Manutenção.....	12
2.5.5	Desmontagem	12
3	O equipamento	13
3.1	Componentes.....	13
3.1.1	Gabinete	13
3.1.2	Condensador	13
3.1.3	Demais componentes	14
4	Características técnicas	15
4.1	Condensador a ar remoto micro canal – CABR R407c	15
4.2	Condensador a ar remoto micro canal – CABR R410a	16
4.3	Condensador a ar remoto tubo/aleta – CABR S.....	19
4.4	Fatores de Conversão para Capacidade.....	22
4.5	Limites de Aplicação	23
5	Instalação.....	24
5.1	Recebimento e armazenagem.....	24
5.2	Considerações do local de instalação.....	25
5.3	Movimentação e transporte.....	26
5.4	Instruções para manobras e movimentação da unidade	26
5.5	Montagem do equipamento.....	27
5.5.1	Sequência de montagem.....	27
5.6	Preparativos para instalação da unidade.....	27
5.6.1	Soldagem.....	27

5.6.2	Teste de vazamento.....	28
5.7	Interligação frigorífica	28
5.7.1	Self Contained SE.....	29
5.7.2	Tubulação frigorífica.....	29
5.7.3	Traçado isométrico da tubulação frigorífica	30
5.7.4	Evacuação do sistema	33
5.7.5	Carga de fluido refrigerante	35
5.7.6	Carga de óleo	35
5.7.7	Balanceamento frigorífico.....	36
5.7.8	Resumo dos procedimentos de interligação frigorífica.....	37
5.8	Instalação elétrica.....	38
5.8.1	Procedimentos de instalação elétrica	38
5.8.2	Alimentação da rede.....	39
5.8.3	Etapas da instalação elétrica	39
5.9	Startup	39
6	Operação	40
7	Manutenção	41
7.1	Escopo básico de manutenção – Sistema Expansão Direta.....	42
7.2	Procedimentos de manutenção.....	42
7.2.1	Lubrificação	42
7.2.2	Ventiladores	43
7.2.3	Limpeza das serpentinas	43
7.2.4	Isolamento térmico.....	44
7.2.5	Ferramentas e dispositivos para manutenção:.....	44
7.3	Diagnósticos.....	45
7.3.1	Análise de Problemas e Verificações do Sistema	45
7.3.2	Tensão Desbalanceada	45
8	Observações importantes.....	46
9	Contatos.....	47

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

Desenvolvida para atender os equipamentos com condensação a ar da STULZ Brasil, os condensadores a ar remoto das Linhas CABR e CABR S oferecem a mais alta tecnologia voltada à confiabilidade, garantindo a continuidade de operação para estes equipamentos, obedecendo a rigorosos controles de temperatura.

Os condensadores CABR são compostos por serpentina micro canal do condensador, ventilador axial com acionamento direto e velocidade variável (EC), válvulas de serviço e variador de velocidade do ventilador para controle da pressão de condensação. Garantindo assim um controle preciso da temperatura e pressão de condensação e permitindo que os equipamentos STULZ mantenham sua precisão e disponibilidade e confiabilidade. Os condensadores da Linha CABR possuem 23 kW, 50 kW e 75 kW de capacidade máxima de refrigeração, com uso modular em equipamentos de grandes capacidades.

Já os condensadores CABR S tem uma construção mais simplificada e robusta, composto por serpentina tubo/aleta do condensador, ventilador axial AC com acionamento direto, válvulas de serviço e variador de velocidade do ventilador para controle da pressão de condensação é o mais indicado para ambientes agressivos, áreas com alta incidência de salinidade no ar (maresia) ou que necessitem de uma maior versatilidade de instalação. Os condensadores da linha CABR S com capacidades de 25kW, 35kW, 50kW e 75kW podem ser instalados tanto com descarga de ar vertical, quanto horizontal.

A STULZ BRASIL pode analisar situações especiais que não estão contempladas na linha de produtos padrão e desenvolver um equipamento especial.

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 Utilização segundo o uso previsto

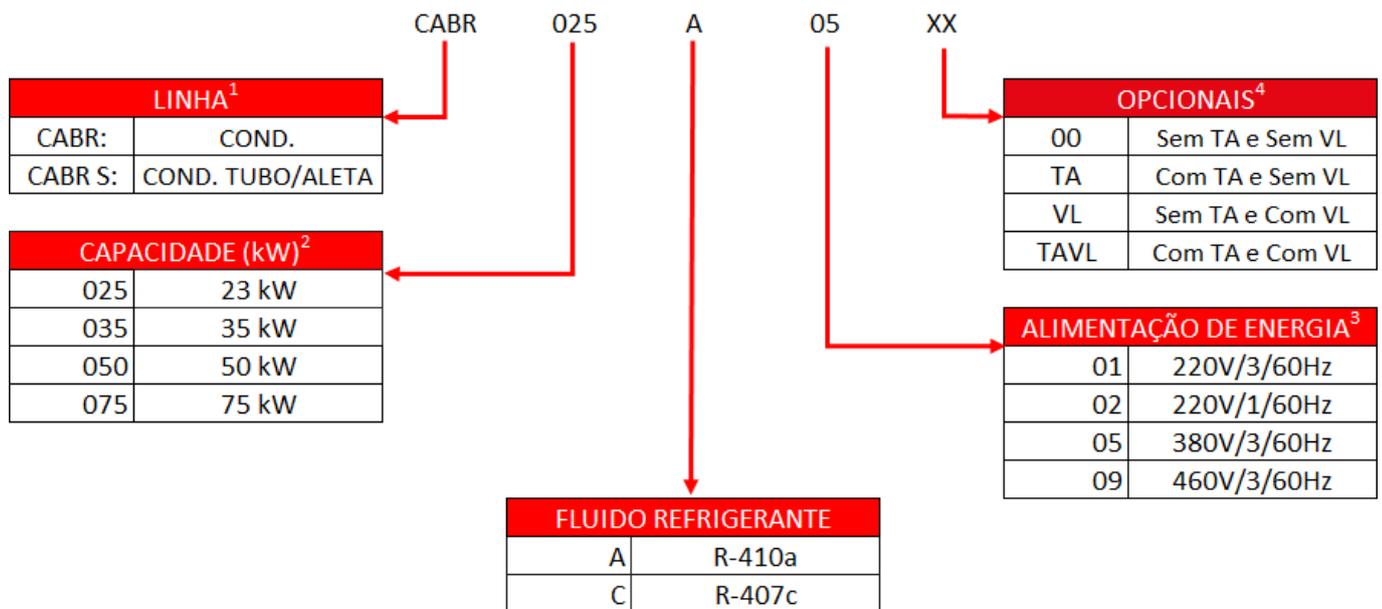
As condensadoras a ar remotas, tem como função a rejeição da energia térmica adquirida no ambiente através do fluido refrigerante e promover a condensação do fluido através do controle preciso da pressão de condensação e da temperatura, com fluxo de ar controlado. A utilização com outras finalidades além das mencionadas é considerada incorreta. A STULZ não se responsabiliza por danos daí resultantes.

1.4 Nomenclatura e Identificação

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

1.4.1 Nomenclatura do Condensador Remoto a Ar

NOMENCLATURA STULZ CONDENSADORES REMOTOS



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

² - 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.

³ - 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.

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

1.4.2 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

VENTILADOR DO CONDENSADOR	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.

 <small>CLIMATE. CUSTOMIZED.</small>	STULZ BRASIL 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 em baixo 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.**
- **Na interligação frigorífica dos condensadores remotos das linhas CABR e CABR S 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 condensadores das linhas CABR e CABR S 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 tubulação 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

Os condensadores remotos a ar da STULZ Brasil foram desenvolvidos especialmente para utilização em sistemas de refrigeração do tipo expansão direta com condensação a ar, em conjunto com evaporadores das linhas EUBR SE, EDBR SE e IRBR SE, podendo também ser empregado em conjunto com outras linhas. Para mais informações contate a STULZ Brasil.

Em um sistema de expansão direta, o circuito refrigerante do módulo de ar condicionado consiste no evaporador, válvula de expansão, compressor scroll fixo e o condensador remoto (CABR ou CABR S). 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.



- **Sistema de expansão direta com compressor variável**

Consiste em um sistema com funcionamento idêntico ao sistema SE, porém com compressor mais eficiente, devido sua faixa de capacidade e modo de operação serem diferentes (se ajustar modulando a velocidade a partir da frequência do compressor) este sistema se adequa melhor a ambientes com cargas parciais. Este compressor pode utilizar a tecnologia *Inverter* ou *Digital*.

3.1 Componentes

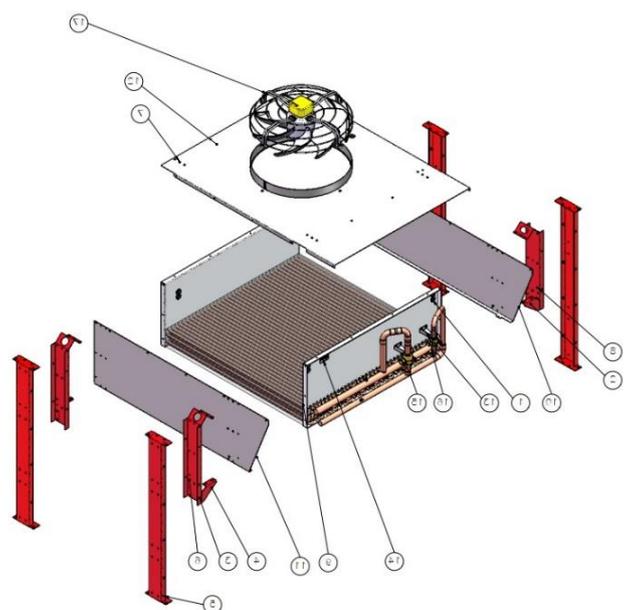
3.1.1 Gabinete

O gabinete do condensador CABR é composto por perfis e chapas de alumínio, confeccionados para o menor peso e maior mobilidade/facilidade na instalação com uma estrutura autoportante. Para o condensador CABR S, o gabinete é composto por perfis e chapas de aço pintados, permitindo maior versatilidade na instalação.

3.1.2 Condensador

O trocador de calor no condensador é um trocador de superfície, de alto desempenho e alta superfície de troca. Na linha CABR S são empregados trocadores de calor do tipo tubo/aleta, com tubos de cobre sem costura, cabeceiras em alumínio e aletas de alumínio corrugadas, dimensionados para alta vazão de ar.

Já a linha CABR S utiliza trocadores micro canal (MCHE - *Micro Channel Heat Exchanger*) que possibilitam uma alta capacidade com tamanho e quantidade de fluido refrigerante reduzidas. Opcionalmente os trocadores MCHE podem ser fornecidos com tratamento fenólico anticorrosivo.



3.1.3 Demais componentes

Os demais componentes do condensador remoto incluem: Ventilador axial de alto rendimento balanceado estaticamente e dinamicamente;

- Válvula do tipo Schrader para manutenção;
- Controlador de velocidade do ventilador com transdutor de pressão;
- Válvulas Esfera de bloqueio (serviço), na linha de descarga;
- Válvulas Esfera de bloqueio (serviço), na linha de líquido;

4 Características técnicas

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

4.1 Condensador a ar remoto micro canal – CABR R407c

 Especificação Técnica CABR R407c					
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 ¹	kW (TR)	21,2 (6,0)	52,0 (14,8)	71,0 (20,2)
	Vazão de Ar	m ³ /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 ^{2*}	mm	800	800	800
	Afastamento Traseiro para Tomada de Ar ^{2*}	mm	800	800	800
	Afastamento Lateral para Instalação ^{2*}	mm	10	10	10
Acesso para manutenção ²	tipo	frontal	frontal	frontal	
DADOS ELÉTRICOS EQUIPAMENTO	Alimentação	-	220V/3/60Hz (F-F-F-PE)		
	Potência máxima Equipamento ³	kW	0,90	2,10	2,10
	Potência nominal Equipamento ³	kW	0,75	1,35	1,35
	Alimentação	-	380V/3/60Hz (F-F-F-N-PE)		
	Potência máxima Equipamento ³	kW	0,90	1,85	1,85
	Potência nominal Equipamento ³	kW	0,75	0,96	1,68

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

² - 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.

³ - 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

4.2 Condensador a ar remoto micro canal – CABR R410A

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 ¹	kW (TR)	23,2 (6,6)	54,2 (15,4)	78,1 (22,2)
	Vazão de Ar	m³/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 ^{2*}	mm	800	800	800
	Afastamento Traseiro para Tomada de Ar ^{2*}	mm	800	800	800
	Afastamento Lateral para Instalação ^{2*}	mm	10	10	10
	Acesso para manutenção ²	tipo	frontal	frontal	frontal
DADOS ELÉTRICOS EQUIPAMENTO	Alimentação	-	220V/3/60Hz (F-F-F-PE)		
	Potência máxima Equipamento ³	kW	0,90	2,10	2,10
	Potência nominal Equipamento ³	kW	0,75	1,35	1,35
	Alimentação	-	380V/3/60Hz (F-F-F-N-PE)		
	Potência máxima Equipamento ³	kW	0,90	1,85	1,85
	Potência nominal Equipamento ³	kW	0,75	0,96	1,68

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

² - 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.

³ - Potência elétrica do conjunto Condensador

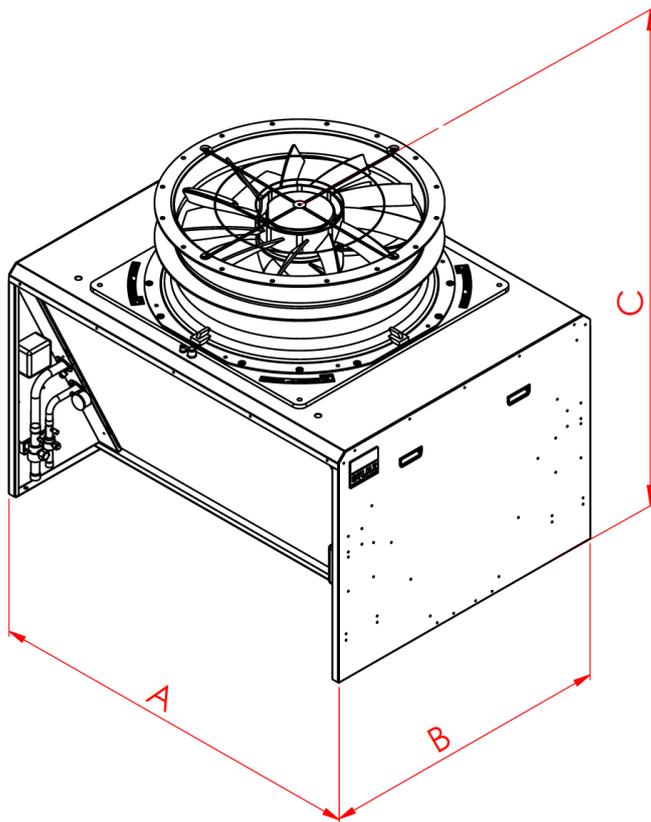
* - Os fluxos de ar não devem retornar diretamente para a tomada, nos condensadores, ou para o retorno nos evaporadores

Itens Padrão / Standard items

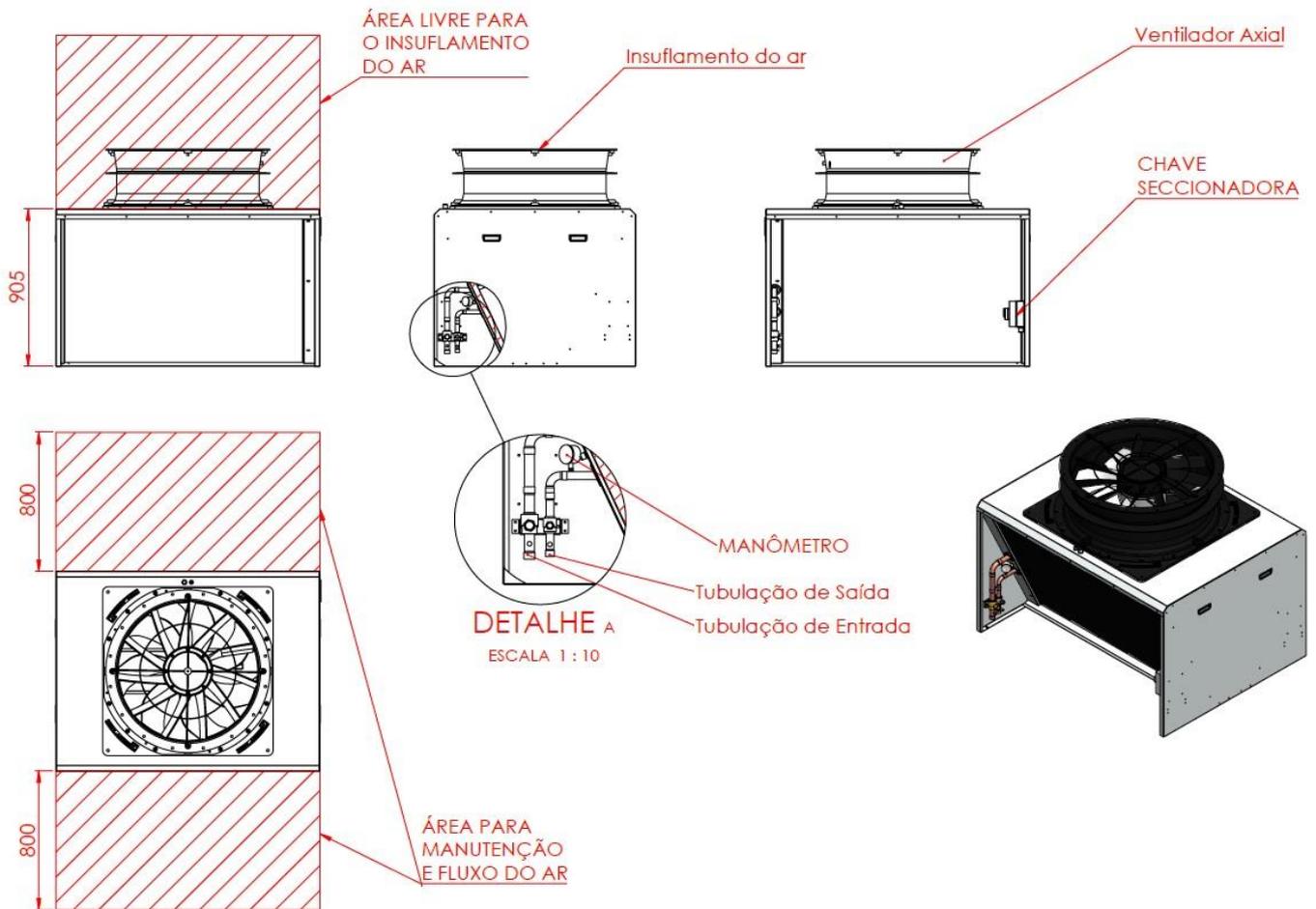
Controlador de Pressão de Condensação
Alta Vazão de Ar
Ventiladores Livres de Manutenção
Trocador de Calor de Alta Eficiência

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.

4.3 Condensador a ar remoto tubo/aleta – CABR S

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 ¹	kW (TR)	28,4 (8,1)	42,3 (12,0)	52,8 (15,0)	73,2 (20,8)
	Vazão de Ar	m ³ /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 ^{2*}	mm	800	800	800	800
	Afastamento Traseiro para Tomada de Ar ^{2*}	mm	800	800	800	800
	Afastamento Lateral para Instalação ^{2*}	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 ³	kW	1,05	1,96	2,10	5,20
	Potência nominal Equipamento ³	kW	0,95	1,76	1,89	4,68

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

²- 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.

³- Potência elétrica do conjunto Condensador

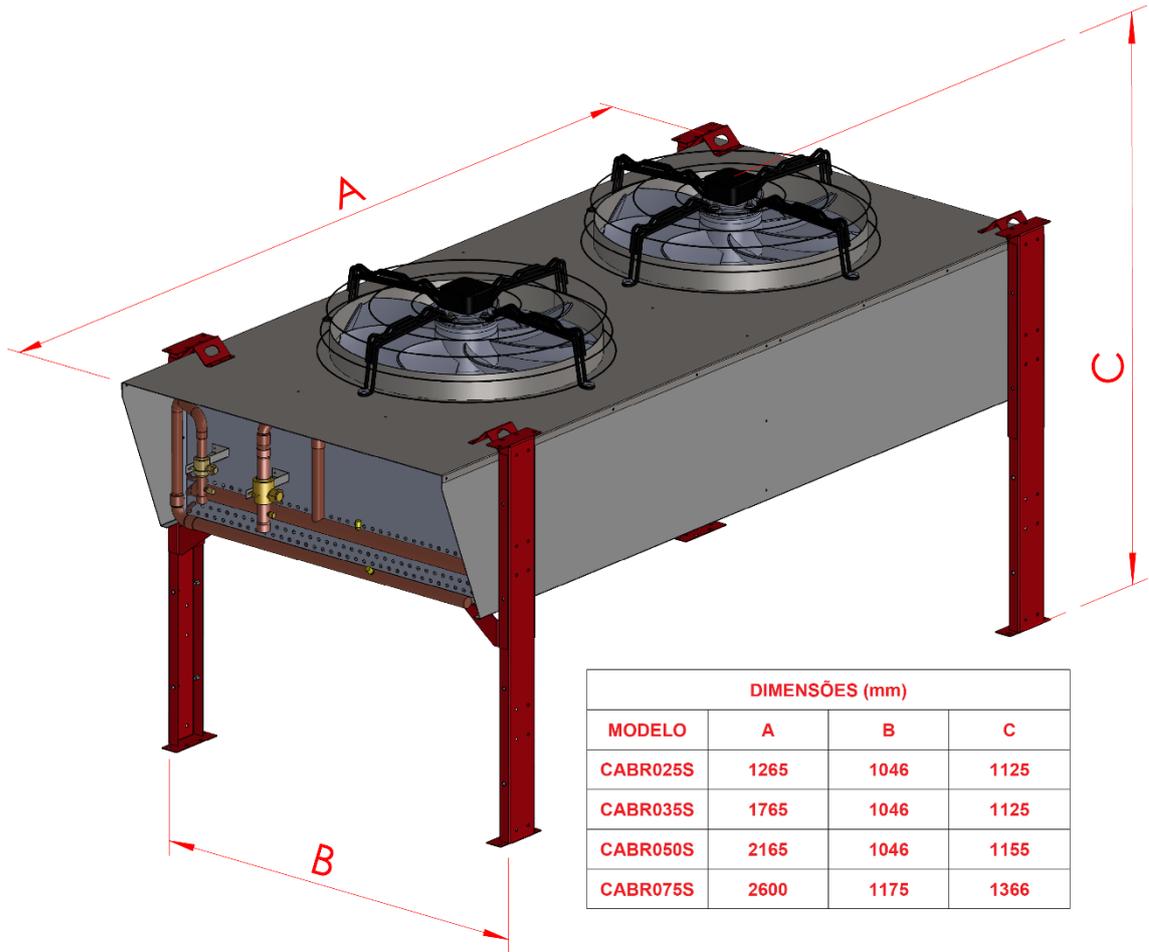
* - Os fluxos de ar não devem retornar diretamente para a tomada, nos condensadores, ou para o retorno nos evaporadores

Itens Padrão / Standard items

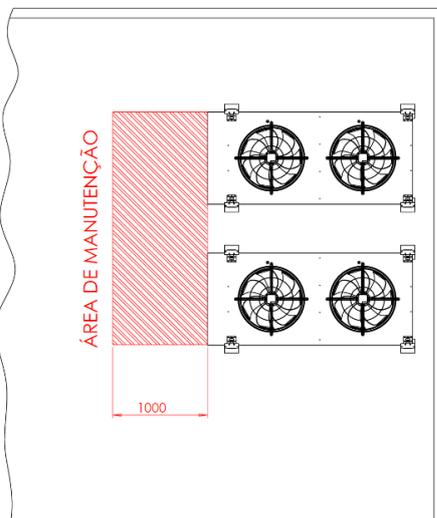
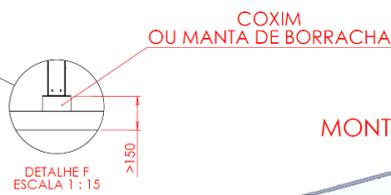
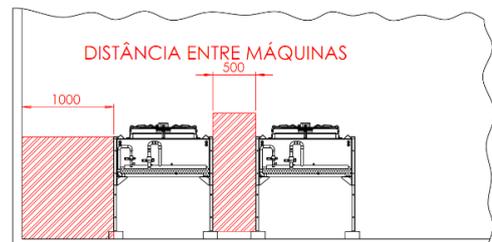
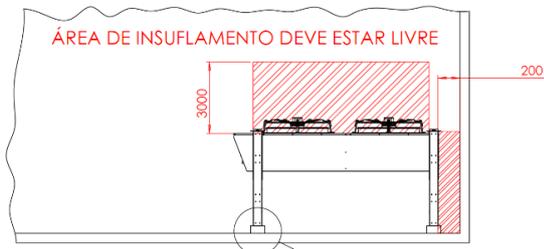
Controlador de Pressão de Condensação
Alta Vazão de Ar
Ventiladores Livres de Manutenção
Trocador de Calor de Alta Eficiência

Itens Opcionais / Optional items

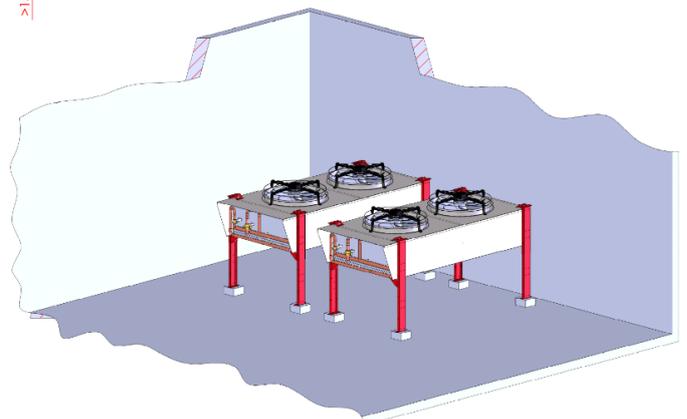
Tratamento anti-corrosivo
Pintura em cor especial
Chave seccionadora no equipamento

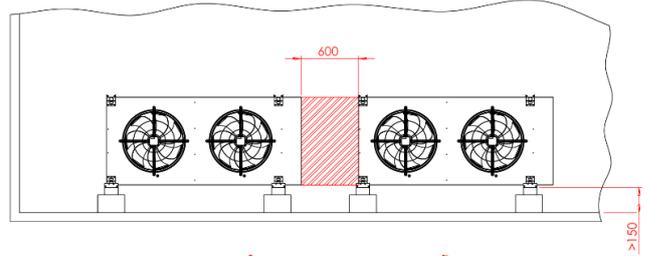
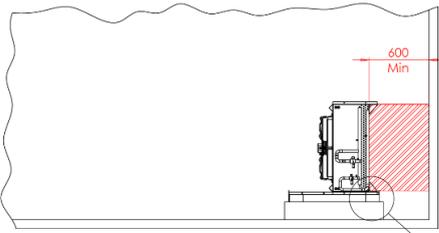


DIMENSÕES (mm)			
MODELO	A	B	C
CABR025S	1265	1046	1125
CABR035S	1765	1046	1125
CABR050S	2165	1046	1155
CABR075S	2600	1175	1366

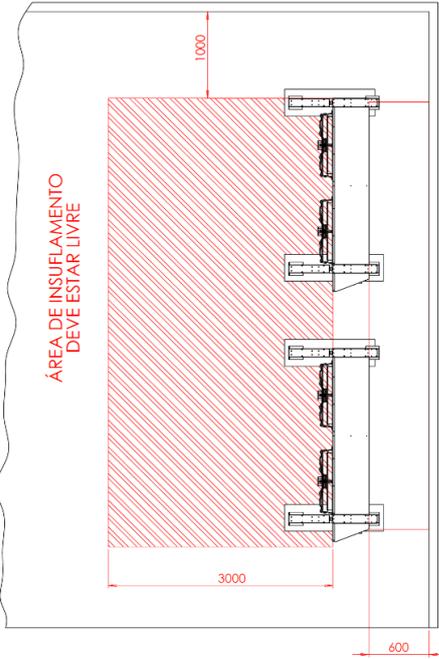


MONTAGEM VERTICAL

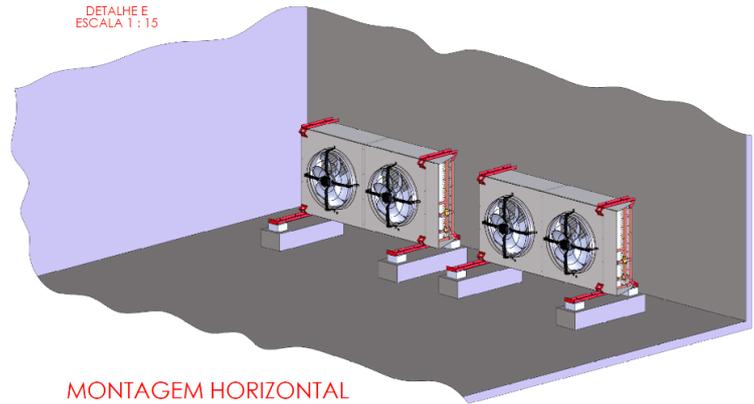




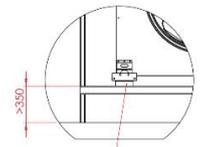
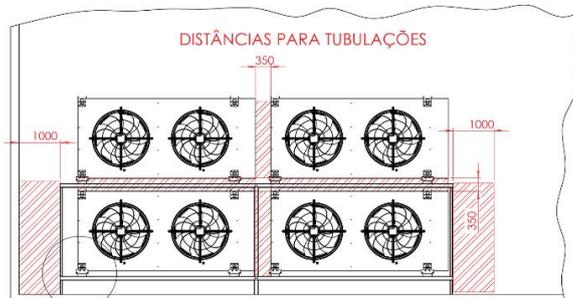
DISÂNCIA PARA TUBULAÇÃO



DETALHE E
ESCALA 1 : 15



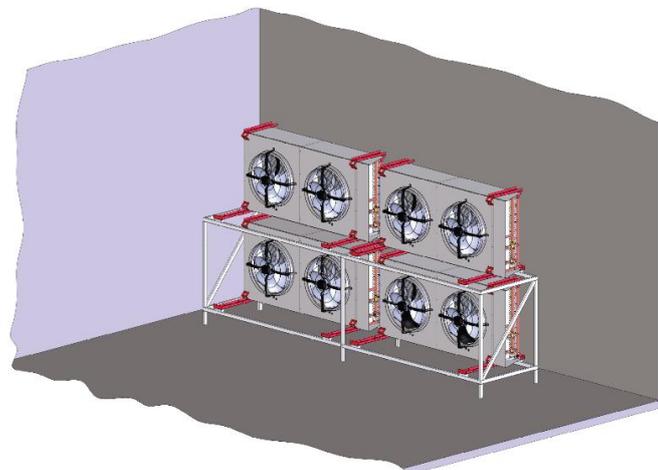
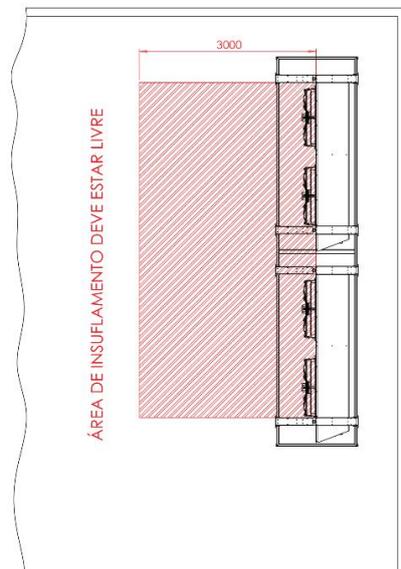
MONTAGEM HORIZONTAL



MANTA DE BORRACHA

DETALHE G
ESCALA 1 : 15

G



4.4 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.**

4.5 Limites de Aplicação

Os aparelhos STULZ CABR e CABR S foram concebidos para funcionarem sob as seguintes condições:

- 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 armazenamento:

Temperatura [°C]: -20 a 42

Umidade [% u. rel.]: 5 a 95

Pressão atmosférica [kPa]: 70 a 110

- 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, projeto e dimensionamento das linhas, com sifões adequados, curvas de raio longo, mas mesmo assim deve-se aprovar o projeto junto à engenharia de aplicação da STULZ Brasil. Para estas condições também deve ser admitido no projeto uma perda de capacidade total de até 20% dependendo do comprimento da linha e das condições locais de instalação!

- Diferença de altura máxima entre o aparelho de ar condicionado e o condensador:

Quando o condensador remoto se encontra em nível abaixo do evaporador: até 5m.

Quando o condensador remoto 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

220V / 1ph / 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)

- Pressão de trabalho admissível:

R407c: 26,0 bar

R410a: 34,0 bar

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.

5 Instalação

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

5.1 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 CABR/CABR S está pressurizado com Nitrogênio até 350 PSI. 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:

- 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.**

5.2 Considerações do local de instalação



NOTA INFORMATIVA!

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

Para não prejudicar a precisão dos 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.

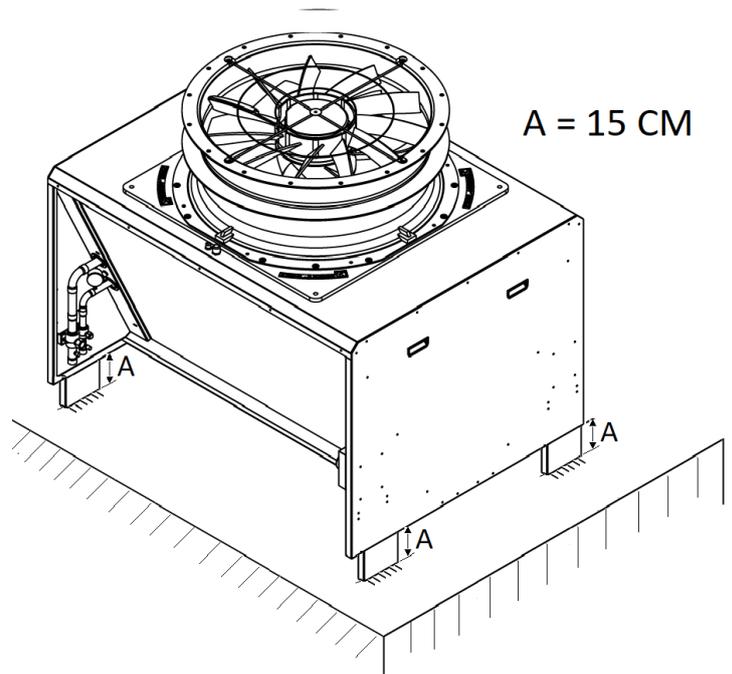
Os condensadores remotos a ar da STULZ Brasil foram concebidos para instalação em ambiente externo sobre uma superfície plana. Um quadro de base estável proporciona uma distribuição homogênea do peso. É proibido o acesso de crianças, animais e pessoas sem conhecimento técnico adequado desacompanhadas no local de instalação do sistema de ar condicionado. Para evitar vibrações, recomendamos que coloque o aparelho sobre uma base redutora de vibrações como exemplificado ao lado.

Ao selecionar o local de instalação, devem ser considerados, os espaços livres necessários para o fluxo de ar e a manutenção conforme apresentado na seção de dados técnicos deste manual.

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

- Procure instalar os aparelhos em local protegido da incidência direta do sol e sem infiltrações;
- O equipamento não deve ser instalado em superfícies irregulares ou que apresentem suscetibilidade a vibrações (baixa rigidez);
- Evite instalar as máquinas em locais que tenham desnível no piso;
- Identifique todos os cabos com marcadores, sendo que os de alimentação elétrica devem ser de cores diferentes para uma fácil identificação no campo.
- Realize todas as inspeções e serviços de manutenção nos intervalos recomendados. Isto prolongará a vida útil do equipamento e reduzirá a possibilidade de falhas.
- Atente-se a todas as instruções do manual de instalação, operação e manutenção



ATENÇÃO!

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

5.3 Movimentação e transporte

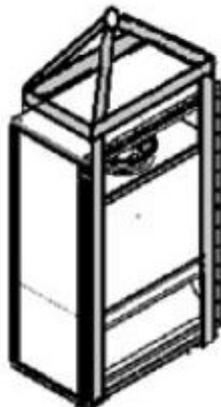
Para o transporte adequado dos condicionadores de ar STULZ, deverão ser observadas as normas de segurança vigentes no local de instalação. A embalagem dos equipamentos possui bases em forma de palete. Os equipamentos são cobertos com diversas camadas de plástico e devidamente fixados ao palete.

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.

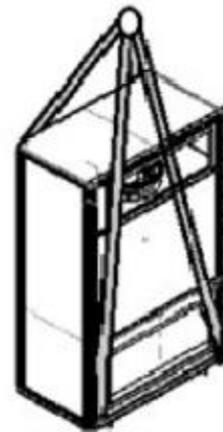


PERIGO!

- **Risco de morte por esmagamento: não permaneça em baixo 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

5.4 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.

5.5 Montagem do equipamento

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

5.5.1 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.
- Tenha certeza também de que qualquer fonte de energia esteja desligada antes da realização de qualquer serviço no equipamento.
- Verifique se a tensão de entrada no disjuntor (na unidade evaporadora) 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 na evaporadora.

5.6 Preparativos para instalação da unidade

5.6.1 Soldagem



PERIGO!

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



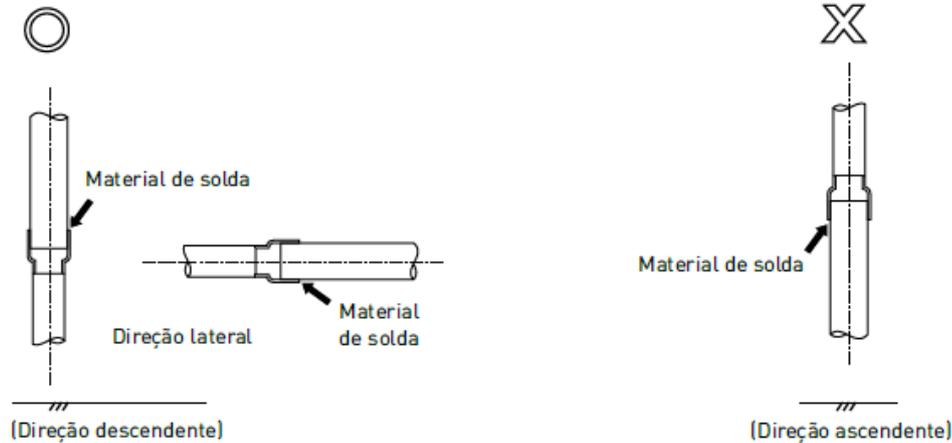
NOTA INFORMATIVA!

- **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.



5.6.2 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.

5.7 Interligação frigorífica



NOTA INFORMATIVA!

- Na instalação dos equipamentos das linhas CABR/CABR S, deve-se realizar a interligação frigorífica completa, seguindo os procedimentos descritos na sequência.
- Neste manual estão contemplados apenas procedimentos imprescindíveis ao funcionamento do seu condensador remoto a ar.
- Para informações completas verifique o manual da sua unidade evaporadora.

5.7.1 Self Contained SE



ATENÇÃO!

- **O circuito de refrigeração está pressurizado com Nitrogênio ou fluido refrigerante a até 350 PSI.**
- **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 das tubulações das linhas de descarga e líquido para o condensador remoto a ar;
- Despressurize o equipamento abrindo a válvula de esfera (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.

BITOLAS DESCARGA/LÍQUIDO CABR S		
EQUIPAMENTO	LINHA DE DESCARGA	LINHA DE LÍQUIDO
CABR025 S	5/8"	1/2"
CABR035 S	1.1/8"	7/8"
CABR050 S	1.1/8"	7/8"
CABR075 S	1.1/8"	1.1/8"

BITOLAS DESCARGA/LÍQUIDO CABR		
EQUIPAMENTO	LINHA DE DESCARGA	LINHA DE LÍQUIDO
CABR025	3/4"	1/2"
CABR050	7/8"	5/8"
CABR075	1.1/8"	7/8"

5.7.2 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 pela STULZ Brasil 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.**

As bitolas recomendadas para as tubulações frigoríficas, tanto para linhas de descarga, quanto para linhas de líquido devem ser verificadas no manual da unidade evaporadora ou com o fabricante do equipamento.

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.



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).

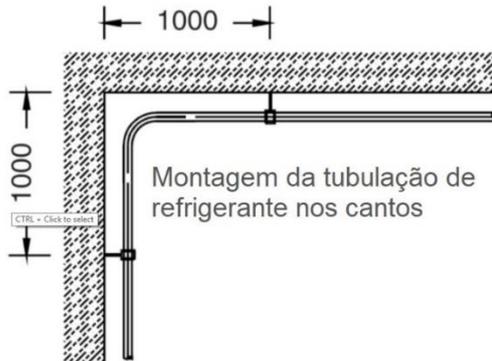
5.7.3 Traçado isométrico da tubulação frigorífica

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

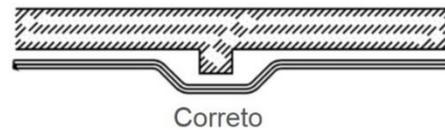
- Possibilitar a dilatação da tubulação;
- Evitar a transmissão de vibrações e ruídos;
- Assegurar boa distribuição do fluido refrigerante pelos evaporadores;
- Evitar a entrada do mesmo em estado líquido no compressor, durante a operação e parada do sistema.
- Assegurar o retorno do óleo ao compressor;

- Permitir operações secundárias, como o recolhimento do refrigerante, isolamento de trechos para manutenção, conexões de instrumentos de medição, etc.;

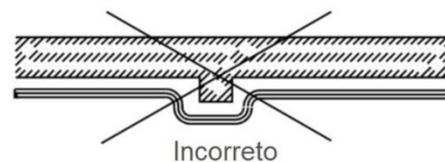
O traçado isométrico da tubulação também deve considerar distâncias adequadas (suportes a cada 1m nos trechos horizontais) para fixação da tubulação na infraestrutura e contornos de obstáculos, conforme apresentado abaixo:



Esquema 1



Correto



Incorreto

Esquema 2

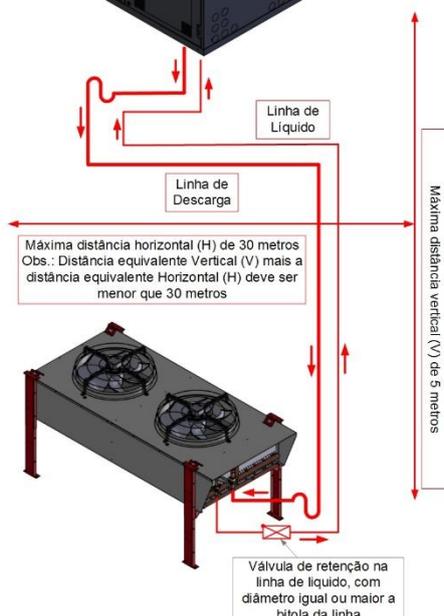


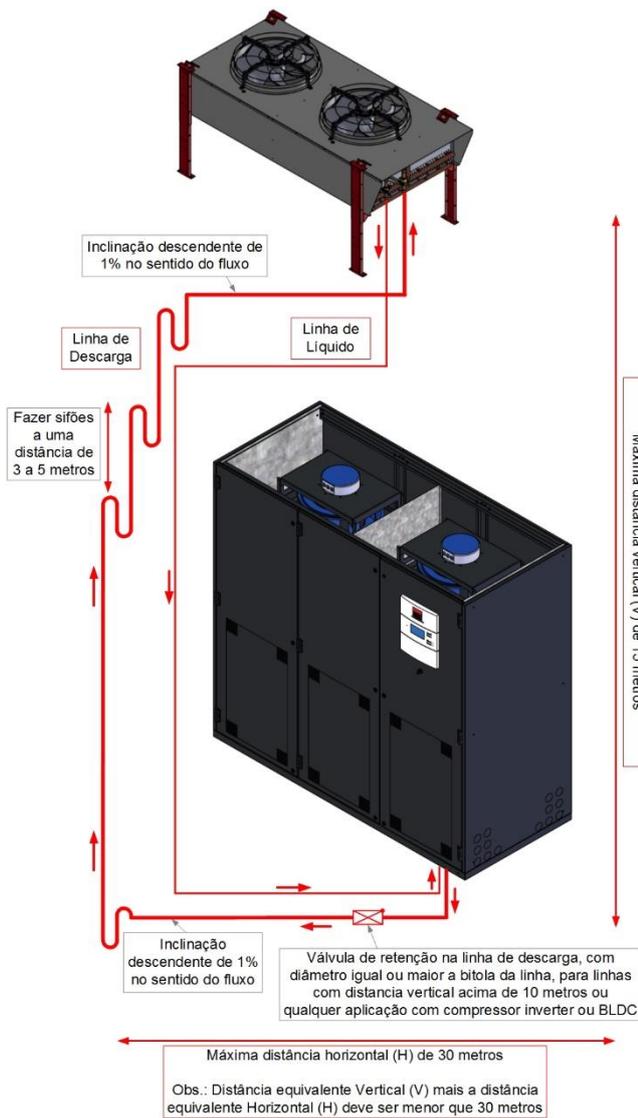
NOTA INFORMATIVA!

- **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.**



- 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.





- 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.

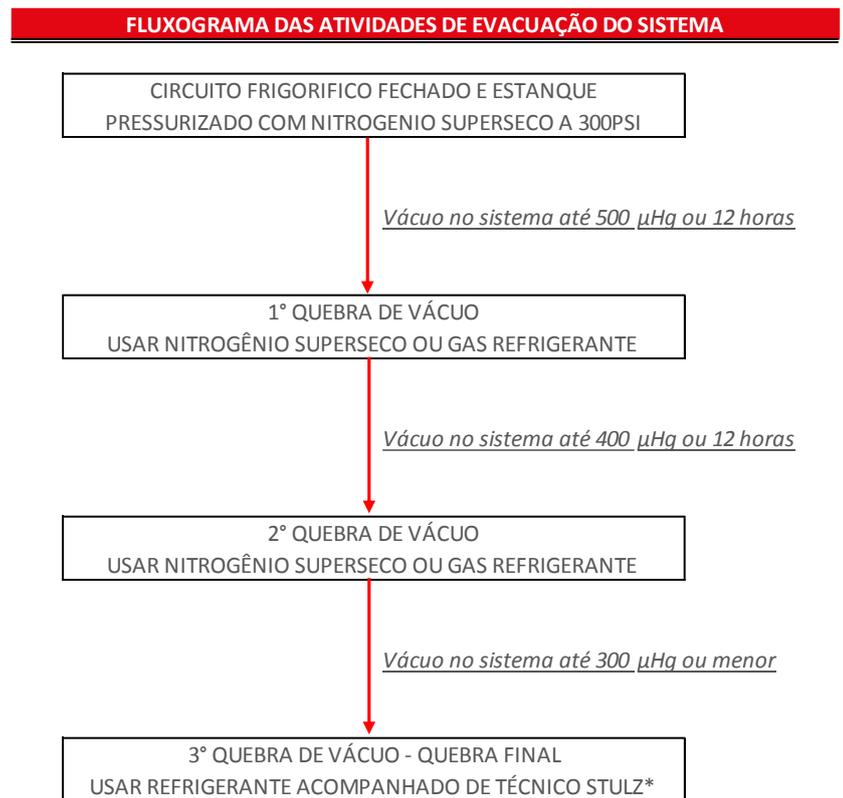
5.7.4 Evacuação do sistema

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.

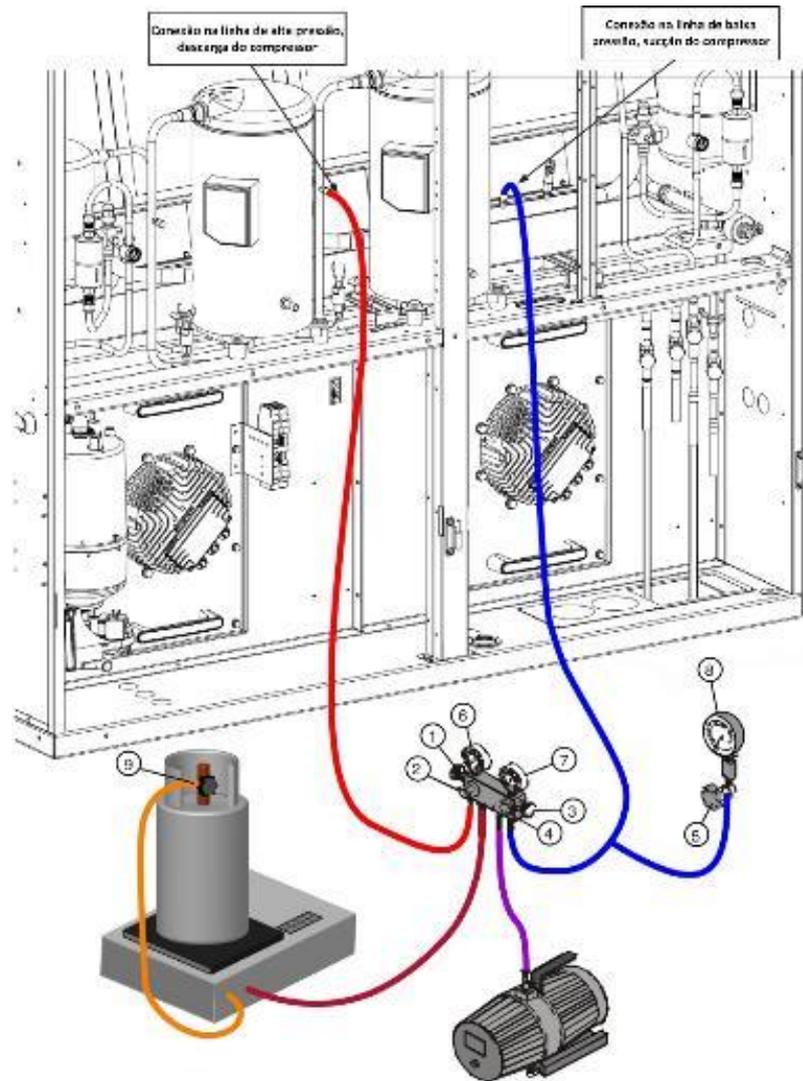
Para realização do procedimento de evacuação, conecte o manifold conforme diagrama apresentado na sequência deste manual: mangueira de alta na linha de descarga, mangueira de baixa na linha de sucção, bomba de vácuo e cilindro de gás refrigerante/nitrogênio superseco na entrada de carga do manifold. 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 μ Hg em apenas uma etapa de evacuação, permitindo assim a realização de uma única quebra, já com o gás refrigerante.



*- 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 gas/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 contínua.
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 completada 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 procedimastos aceleram o processo de vácuo!

5.7.5 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

Fatores de cálculo de fluido refrigerante na tubulação por metro linear		
Diâmetro externo	Linha de Sucção(Kg/m)	Linha de líquido(Kg/m)
1/2"	0,0030	0,1100
5/8"	0,0046	0,1800
3/4"	0,0060	0,2666
7/8"	0,0076	0,3700
1.1/8"	0,0136	0,6300
1.3/8"	0,0196	0,9600
1.5/8"	0,0286	1,3566

Quantidade de fluido refrigerante	
Equipamento	Quantidade de Fluido (kg)
CABR025	1,00
CABR050	2,00
CABR075	4,00
CABR025 S	3,62
CABR035 S	5,40
CABR050 S	7,04
CABR075 S	9,45



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.**

5.7.6 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 160 SZ

5.7.7 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!

5.7.8 Resumo dos procedimentos de interligação frigorífica

1° ETAPA: Desembalar a unidade condensadora, posicionando-a em seu respectivo local de funcionamento.

2° ETAPA: Verifique as distâncias que a unidade deve 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, verifique se este equipamento utiliza 2 (duas) válvulas de serviço, uma para a interligação da linha de líquido e outra 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, utilize uma bomba de alto vácuo para atingir uma pressão de vácuo 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 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 filmados para posterior aprovação pela STULZ Brasil.**

5.8 Instalação elétrica

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

5.8.1 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 deve 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.

Passe 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 evaporadora e condensadora.

5.8.2 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 8V.



ATENÇÃO!

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

5.8.3 Etapas da instalação elétrica

1º ETAPA: Posicionar cabo de alimentação elétrica da unidade CABR ou CABR S.

2º ETAPA: Cada condensador remoto 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. As unidades evaporadoras STULZ Brasil são fornecidas com um ponto de alimentação adequado ao condensador remoto.

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

4º ETAPA: Com a máquina devidamente alimentada, verifique a interligação frigorífica e contate a STULZ Brasil para agendar o startup obrigatório.

5.9 Startup



NOTA INFORMATIVA!

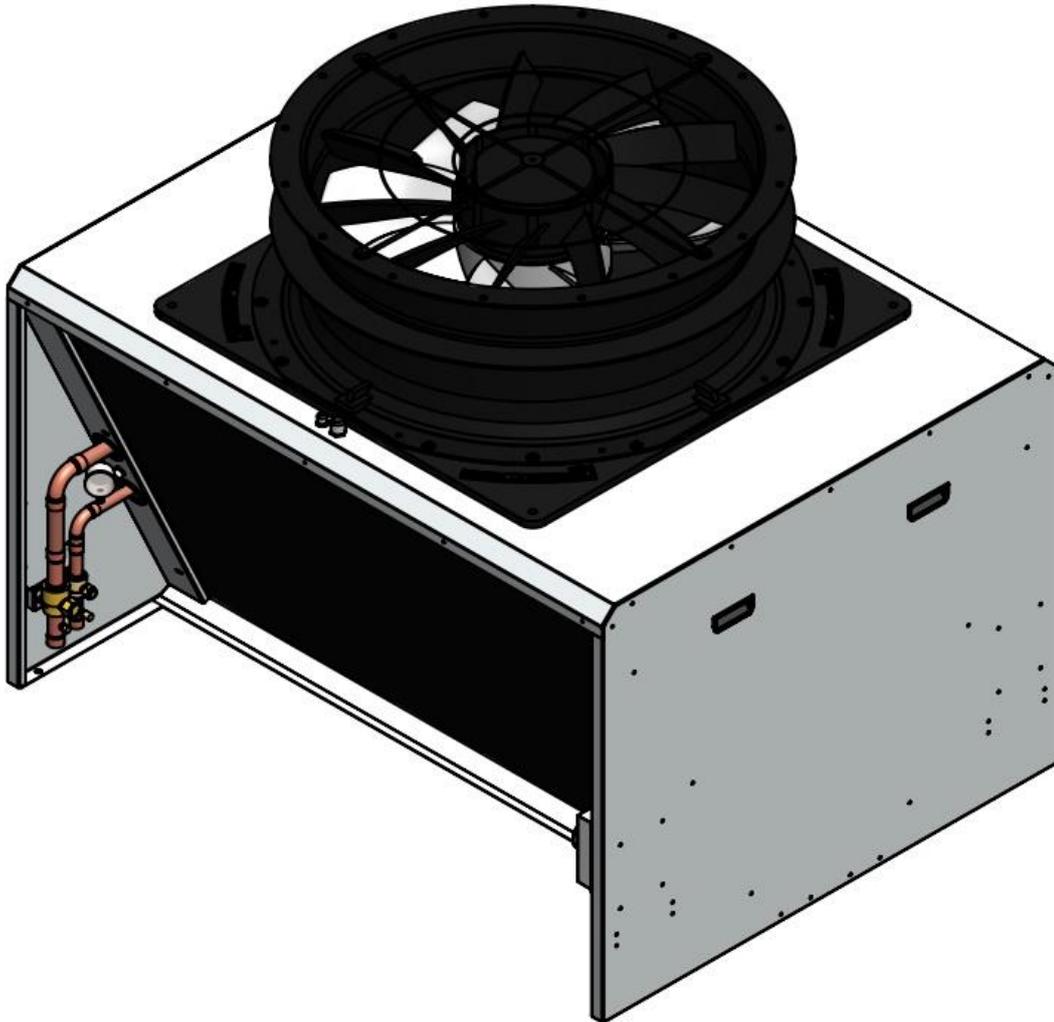
- **Não ligue o equipamento sem a presença de um técnico autorizado STULZ Brasil. Colocar o equipamento em funcionamento sem a homologação da instalação pela STULZ Brasil, resulta na perda da garantia!**
- **O ajuste do controle de condensação no condensador remoto é realizado no momento do startup pelo técnico STULZ Brasil.**

Após realizar a 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.

6 Operação

A operação do condensador remoto a ar STULZ Brasil depende diretamente da pressão e temperatura de condensação. A equipe da STULZ Brasil realizará este ajuste durante o startup do equipamento. Os equipamentos das linhas CABR e CABR S da STULZ Brasil não necessitam de nenhuma intervenção em seu funcionamento normal.

Uma vez ajustado corretamente, este equipamento irá funcionar de acordo com os parâmetros estabelecidos, sendo necessárias apenas as intervenções preventivas indicadas no capítulo “Manutenção” deste manual.



7 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. Consequentemente 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 CABR ou CABR S.**
- **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 de 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.**

7.1 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 externa da unidade com pano úmido

Ajustar fechos das tampas e parafusos dos painéis. Substituir se necessário

Limpeza da serpentina se necessário

Reapertar conexões elétricas

Medir e registrar a tensão e corrente dos ventiladores individualmente

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

Realizar limpeza física da serpentina com escova macia e aspirador de pó

Manutenção anual

Verifique e elimine os pontos de ferrugem

Substitua se necessário os isolamentos térmicos das linhas de fluido

Realizar limpeza química da serpentina

7.2 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.**

7.2.1 Lubrificação

Os ventiladores utilizados nos condensadores remotos a ar STULZ Brasil 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 trimestral.

7.2.2 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 da chave geral.
- Realizar o bloqueio da alimentação elétrica da unidade.
- Desligar a chave de força do ventilador.
- 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.

7.2.3 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.**

7.2.4 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

7.2.5 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.**

7.3 Diagnósticos

7.3.1 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.

7.3.2 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 tensões (três fases) em relação à média aritmética das mesmas (sem ter em conta o sinal), dividida pela média aritmética.

Exemplo:

Se as três tensões 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.

8 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 CABR S 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.

9 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

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
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

STULZ Áustria GmbH, Áustria

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

STULZ Belgium BVBA

Tervurenlaan 34. 1040 Brussels
Tel.: +32(470)29 20 20.
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

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

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

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

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

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

Sede STULZ – STULZ GmbH

Holsteiner Chaussee 283 . 22457 Hamburg
Tel.: +49(40)55 85-0 . Fax: +49(40)55 85-352
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

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

STULZ GROEP B. V.

Postbus 75. 1180 AB Amstelveen
Tel.: +31(20)54 51 111. Fax: +31(20)64 58 764.
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

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

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

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

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

