

## Manual de Instruções Resfriadores de Circuito Fechado

### Séries FCR+ Modelos 70 ao 850



**ANTES DE INSTALAR O EQUIPAMENTO LEIA ESSE MANUAL**

## Aviso! Instruções de Segurança Importantes

(Leia a com Atenção antes de instalar o produto.)

### ATENÇÃO:

### RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO

Cuidado: Para reduzir o risco de choque elétrico, a instalação deve ser feita por técnicos qualificados.

## PERIGO

- Mantenha o equipamento longe de fontes que geram calor;
- Nunca obstrua as laterais do equipamento, mantenha um espaço mínimo de 1,5 metros de cada lateral;
- Nunca obstrua os ventiladores, os equipamentos são desenvolvidos para alocação ao tempo;
- Nunca utilize abrasivos ou solventes para limpeza da chaparia externa, recomendamos detergente neutro e água para garantir a integridade das peças.
- Garanta a qualidade da água conforme os padrões prescritos nesse manual para evitar corrosão dos aletados;
- Faça a drenagem do reservatório periodicamente para evitar altas concentrações de sais no mesmo, isso aumenta a vida útil do equipamento;
- Os lacres nos dispositivos de segurança da máquina e sensores nunca devem ser violados;
- Faça a limpeza do enchimento periodicamente evitando acúmulo de impurezas e redução de performance, para tal utilize lavadora de alta pressão e detergente neutro;
- Certifique-se que o equipamento está aterrado corretamente conforme valores das normas vigentes, nunca ligue um equipamento sem que o cabo de aterramento esteja conectado.
- Certifique-se que o ventilador está jogando o ar para cima.



### ATENÇÃO

- Dimensione o disjuntor e cabos de alimentação em função da corrente elétrica máxima do equipamento.
- Em paradas de manutenção sempre faça o controle de fontes de energia, evite acidentes.
- Reaperte os terminais e conexões elétricas periodicamente para evitar pontos de mau contato no painel elétrico do equipamento.
- Antes de ligar o equipamento, verifique a tensão e a correta sequência das fases - R, S, T;
- Instale o equipamento sobre uma superfície plana e firme;
- Verifique a correta interligação hidráulica de entrada e saída;

**ÍNDICE:**

<b>1- Transporte:</b> .....	<b>06</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Resfriador Entregue Totalmente Montado.</li><li>• Transporte de Resfriador Entregue desmontado:</li><li>• Sistema de Enchimento:</li><li>• Sistema de Serpentina:</li><li>• Carenagem do equipamento.</li><li>• Transporte da Bacia da Torre.</li><li>• Transporte do Conjunto Motor e Hélice</li><li>• Sistema de Distribuição de Água</li></ul>	
<b>2- Armazenagem:</b> .....	<b>08</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Resfriador armazenado montado:</li><li>• Resfriador armazenado desmontado:</li></ul>	
<b>3- Montagem:</b> .....	<b>08</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Bacia da Torre:</li><li>• Bacias únicas:</li><li>• Bacias Desmontadas:</li><li>• Suportes Metálicos:</li><li>• Tubo de Distribuição de Água.</li><li>• Serpentina:</li><li>• Sistema de Distribuição de Água.</li><li>• Sistema de Distribuição de Água fixo.</li><li>• Sistema de Distribuição de Água Rotativo.</li><li>• Montagem das Carenagens Laterais.</li><li>• Suporte do Sistema Eliminador de Gotas.</li><li>• Sistema de Enchimento.</li><li>• Sistema Eliminador de gotas.</li><li>• Montagem da terceira carenagem lateral.</li><li>• Fixação dos Flanges dos Tubos da Serpentina.</li><li>• Montagem do Conjunto Motor / Ventilador:</li><li>• Venezianas.</li><li>• Resfriadores Adquiridos sem bacia.</li></ul>	
<b>4- Instalação:</b> .....	<b>15</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Interligação Hidráulica:</li><li>• Interligação Elétrica.</li></ul>	

<b>5- Cuidados antes da partida:</b> .....	<b>16</b>
<b>6- Operação:</b> .....	<b>16</b>
• Ventilador:	
• Bomba de Recirculação:	
<b>7- Manutenção:</b> .....	<b>17</b>
• Motor elétrico	
• Motores sem graxeira:	
• Motores com graxeira:	
• Bomba de recirculação.	
• Serpentina.	
<b>8- Qualidade de Água:</b> .....	<b>19</b>
• Consumo:	
• Perdas por evaporação: $P_e$ (%) (Circuito externo)	
• Perdas por arraste: $P_a$ (%) (Circuito externo)	
• Qualidade de água:	
• Tratamento de água:	
<b>9- Problemas e Soluções:</b> .....	<b>20</b>
<b>10-Informações Técnicas</b> .....	<b>25</b>
•Termos Gerais.	
•Limites e exclusões:	

## INTRODUÇÃO

Parabéns, você acaba de adquirir um equipamento Resfriador de Água serie FCR+ fabricado pela Körper Equipamentos Industriais.

Esse manual foi desenvolvido com informações imprescindíveis para o bom funcionamento do equipamento. Siga rigorosamente as informações aqui contidas para que o equipamento tenha maior durabilidade e não apresente problemas por desgaste precoce.

Contamos com um corpo técnico preparado para melhor atender nossos clientes em casos de dúvidas, problemas ou necessidade de peças para os equipamentos. Havendo qualquer problema com o equipamento entre em contato com a assistência técnica Körper Equipamentos Industriais que estaremos sempre prontos para atendê-lo.

Sempre leia esse manual antes de realizar qualquer operação que envolva seu equipamento resfriador de água série FCR+. Isso garantirá a integridade de equipamento, atendendo todas as suas expectativas.

## 1- TRANSPORTE:

Caso note avarias no equipamento, entrar em contato com a Korper antes de retirar o equipamento do caminhão. Alguns modelos são entregues montados e outros desmontados. À seguir, orientações específicas:

### **Modelos totalmente montados - Resfriador série 70 até 320**

O Resfriador deve ser transportado sempre na posição vertical. Para içá-lo tanto para descarregar ou para carregar, use como apoio apenas a parte inferior central da embalagem com empilhadeira ou paleteira evitando que a mesma possa tombar.

Nota: Não utilizar qualquer outro ponto de apoio do equipamento para transporte.



Fig. I - 1



Fig. I - 2

### **Modelos desmontados - Resfriador série 480 até 850**

**Serpentina** - A serpentina do equipamento é transportada em caixa de madeira fechada protegendo-a de pequenos impactos normais durante o transporte, para transporte, carregamento e içamento da embalagem, utilize a parte inferior da embalagem. Para içamento da serpentina e retirada da embalagem, utilize a abertura na parte superior da caixa para acessar o suporte no inferior da serpentina, chamado “anel estrela”, utilize três ou mais pontos de apoio para evitar risco de tombamento e danos aos tubos.

Atenção: A serpentina deverá ser transportada com cuidado, na posição horizontal. Impactos podem causar deformações nos tubos e à estrutura da serpentina, comprometendo a montagem e eficiência do equipamento.

**Nunca utilize os tubos da serpentina como apoio para transporte ou montagem**, os mesmos são frágeis e impactos diretos podem deformá-los com facilidade, nunca apoie outra carga sobre a embalagem.



Íçamento para transporte



Íçamento para instalação

**Carenagem** - As laterais do FCR+ deverão ser transportadas na posição vertical, encaixadas uma dentro da outra com estrutura de madeira para mantê-las na posição vertical, formando um conjunto de maior rigidez e com ponto de apoio na parte inferior da embalagem. Não as transportar horizontalmente.

**Bacia** - A bacia do FCR+ deve ser transportada sempre na posição horizontal, para evitar escoriações e trincas, é permitido colocá-la sobre a embalagem da serpentina, pois o formato dessa garante rigidez e firmeza para o transporte da bacia.



Transporte da Bacia sobre a Serpentina

**Conjunto Moto-Ventilador** - O conjunto moto-ventilador deve ser transportado pela parte inferior da embalagem. Cuidado com impactos nas pás da hélice, pois pode causar desbalanceamento. A movimentação do conjunto ser na horizontal, carregando pelo palete.

**Sistema de Distribuição de água** - O conjunto do sistema fixo de distribuição de água de recirculação, bicos aspersores, bomba de recirculação, parafusos, porcas, arruelas e guarnições são enviados em uma única embalagem, ao desembalar utilize um espaço livre possibilitando separar as peças, devido haver peças pequenas tenha cuidado para que seja extraviada nenhuma peça da montagem.

## **2- ARMAZENAGEM**

### **RESFRIADOR ARMAZENADO MONTADO**

No armazenamento, mantenha sempre o motor protegido contra intempéries, devido o mesmo não estar em trabalho, é possível que entre água por condensação ou pela falta de centrifugação que é feita com a rotação do eixo, equipamentos armazenados ao tempo devem ter uma proteção no motor para que não perca a garantia do mesmo. Se a armazenagem for por tempo prolongado, é conveniente girar o eixo do motor com frequência evitando que marque a pista do rolamento ou que o eixo trave.

### **RESFRIADOR ARMAZENADO DESMONTADO**

Partes das carcaças encaixadas uma dentro da outra e mantidas na posição vertical. Reservatório na posição horizontal, ou pode ficar na embalagem na posição vertical. Conjunto moto-ventilador devem estar protegidos de intempéries, com risco de condensação no motor e trazer danos permanentes. A bomba de recirculação deve ter o mesmo cuidado que o motor. A serpentina deve ser guardada sempre na posição horizontal. Não apoiar outros componentes na parte superior, equipamento muito frágil.

## **3- MONTAGEM DO EQUIPAMENTO:**

Para equipamentos adquiridos desmontados, proceda conforme abaixo.

## **BACIA DA TORRE**

Existem dois tipos de bacia, bacias únicas sem necessidade de laminação da fibra, essas acompanham equipamentos modelos até FCR+ 630 e desmontada, que devem ter laminação na fibra, que partem do modelo FCR+ 850.

**Bacia única** - Esse modelo de bacia já é enviado montado sem necessidade de laminação da fibra, ao iniciar a montagem do equipamento apoie a bacia sobre a base de alvenaria ou metálica que deve estar nivelada e sem imperfeições que possam deformar a bacia quando houver água, essas deformações podem causar trincas e até mesmo vazamentos na bacia que vão comprometer o processo e causar desperdício de água.

**Bacia desmontada** - As bacias das torres modelo 850 são enviadas desmontadas, e devem ser montadas em cima da base de instalação.

Para montagem da bacia apoie a mesma sobre a base de alvenaria ou metálica que deve ser plana e sem imperfeições, junte as partes de forma que se encaixem perfeitamente. Após as partes colocadas em posição correta, conforme projeto, inicie o processo de laminação da fibra entre as partes da bacia, garantindo que não haja vazamentos. Faça o teste de vedação e evite movimentar a bacia emendada evitando a quebra ou trinca da laminação.

### **SUPORTES METÁLICOS**

Após a montagem da bacia da torre, será necessário montar os suportes metálicos que dão suporte a serpentina.

Inicie montando os suportes que vão sobre a aba da bacia da torre, parafuse-os na bacia e faça a vedação dos parafusos para evitar vazamentos no local.

Apoie o cone metálico que faz o apoio da serpentina no centro da bacia, garanta que a superfície do cone esteja nivelada, assim, garantindo o nivelamento da serpentina.

### **TUBO DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA**

Coloque o tubo de distribuição de água na bacia mantendo a rosca do tubo para cima no centro do cone de fixação, também coloque as luvas pertencentes ao dreno (orifício mais baixo da bacia), ladrão (orifício mais alto da bacia) e coloque a válvula de

reposição de água (orifício abaixo do ladrão deslocado à direita). Veja o layout do equipamento para evitar erro de montagem.

## **SERPENTINA**

Abra a parte superior da embalagem da serpentina, visualize o anel de sustentação inferior no centro da serpentina.

Utilize uma cinta de carga ou corda para amarrar o anel de sustentação, amarre-o em no mínimo três pontos, utilize cordas para estabilizar o conjunto.

**Nota:** Nunca use os tubos da serpentina como apoio ou ponto de amarração, isso pode causar danos irreparáveis e perda instantânea da garantia do equipamento.

Apoie a serpentina sobre o cone de sustentação de modo que entre em contato somente com o suporte de aço galvanizado. Aperte todos os suportes de sustentação mantendo o conjunto fixo e seguro.

## **SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA**

Para iniciar o processo de montagem do sistema de distribuição de água é necessário que o tubo central seja rosqueado pelo centro da serpentina ficando disponível para a fixação do sistema de distribuição de água. Existem dois tipos de sistema de distribuição, o sistema fixo e o sistema rotativo.

**Sistema Fixo (padrão)** - para montagem do sistema de distribuição de água fixo, parafuse o tubo central no flange do tubo horizontal (modelos acima de 480) ou fixe a conexão "T" no tubo central (modelos até 320). Monte os ramais secundários obedecendo a seguinte ordem, os tubos de maior comprimento são centrais, assim, diminuindo a medida até as conexões dos cantos.

Após o término da montagem do sistema de distribuição de água é necessário a colocação dos bicos aspersores, os mesmos devem ser rosqueados voltados para baixo, pois o objetivo é que os bicos façam a aspersão da água sobre a serpentina, com o fluxo de cima para baixo.

**Sistema rotativo (versões anteriores ou especiais)** - deve ser montado fixando o distribuidor de alumínio do conjunto no tubo central, depois fixando os ramais no distribuidor com os orifícios voltados em um ângulo de 30° mantendo de 10 a 12

rotações por minuto (RPM), todos os ramais devem estar voltados para o mesmo lado apontando um único sentido de rotação.

### **MONTAGEM DAS CARENAGENS LATERAIS**

Inicialmente serão montadas apenas duas laterais deixando a última parte (fechamento) para o final da montagem da torre. As carenagens laterais são divididas em três, quatro ou seis partes. Para a montagem das carenagens laterais utilize o anel de sustentação onde já são disponibilizados os furos, sempre observe as marcações antes de fixar. Instale uma carenagem lateral por vez, cada carenagem contém laterais adjacentes demarcadas, o apoio sobre o anel de sustentação também é único atente-se para não inverter a posição das carenagens.

Na junção entre as carenagens laterais deverá ser utilizada a massa de vedação que será fornecida pela Körper junto à embalagem do sistema (PU ou massa de calafetar).

### **SUORTE DO SISTEMA ELIMINADOR DE GOTAS**

Esse sistema é utilizado apenas em sistemas de distribuição de água fixo e é montado acima da árvore de distribuição de água.

Posteriormente, instale as vigas, em aço carbono galvanizado, que servirão de suporte do eliminador de gotas e sistema de distribuição de água. Estas serão fixadas através de parafusos em aço inoxidáveis em cantoneiras em fibra de vidro, que se encontram laminadas na parte superior da lateral da torre.

Em seguida, fixe os ramais secundários às vigas de suporte do eliminador de gotas, por intermédio de grampos em “U” mantendo o sistema com maior rigidez.

### **SISTEMA ELIMINADOR DE GOTAS**

Esse sistema auxilia em evitar que gotículas sejam arrastadas pelo ventilador e expelidas ao ambiente

Monte os blocos do sistema eliminador de gotas, coloque apenas uma camada sobre as vigas que são presas acima do sistema de distribuição de água. Importante garantir que toda a secção do resfriador esteja coberta pelo eliminador de gotas para ter a eficiência desejada do conjunto.

## **MONTAGEM DA TERCEIRA CARENAGEM LATERAL**

Monte a última carenagem lateral, fechando-a completamente e utilizando massa de vedação.

Na lateral da carenagem existem dois ou quatro orifícios destinados a passagem dos tubos de entrada e saída de água da serpentina, após a instalação da carenagem é necessário fazer a vedação ao redor dos tubos, utilizando uma tampa de borracha fornecida pela Körper e utilizando PU para fixá-la. Esse procedimento evita a entrada de agentes contaminantes na tubulação antes do início da operação do resfriador.

## **FIXAÇÃO DOS FLANGES DOS TUBOS DA SERPENTINA**

Para a fixação dos flanges, passe em volta das roscas várias camadas de teflon, para garantir a estanqueidade. O flange deve ser nivelado para quando fixada a tubulação de água não haver problemas e vazamentos. Aperte bem o flange.

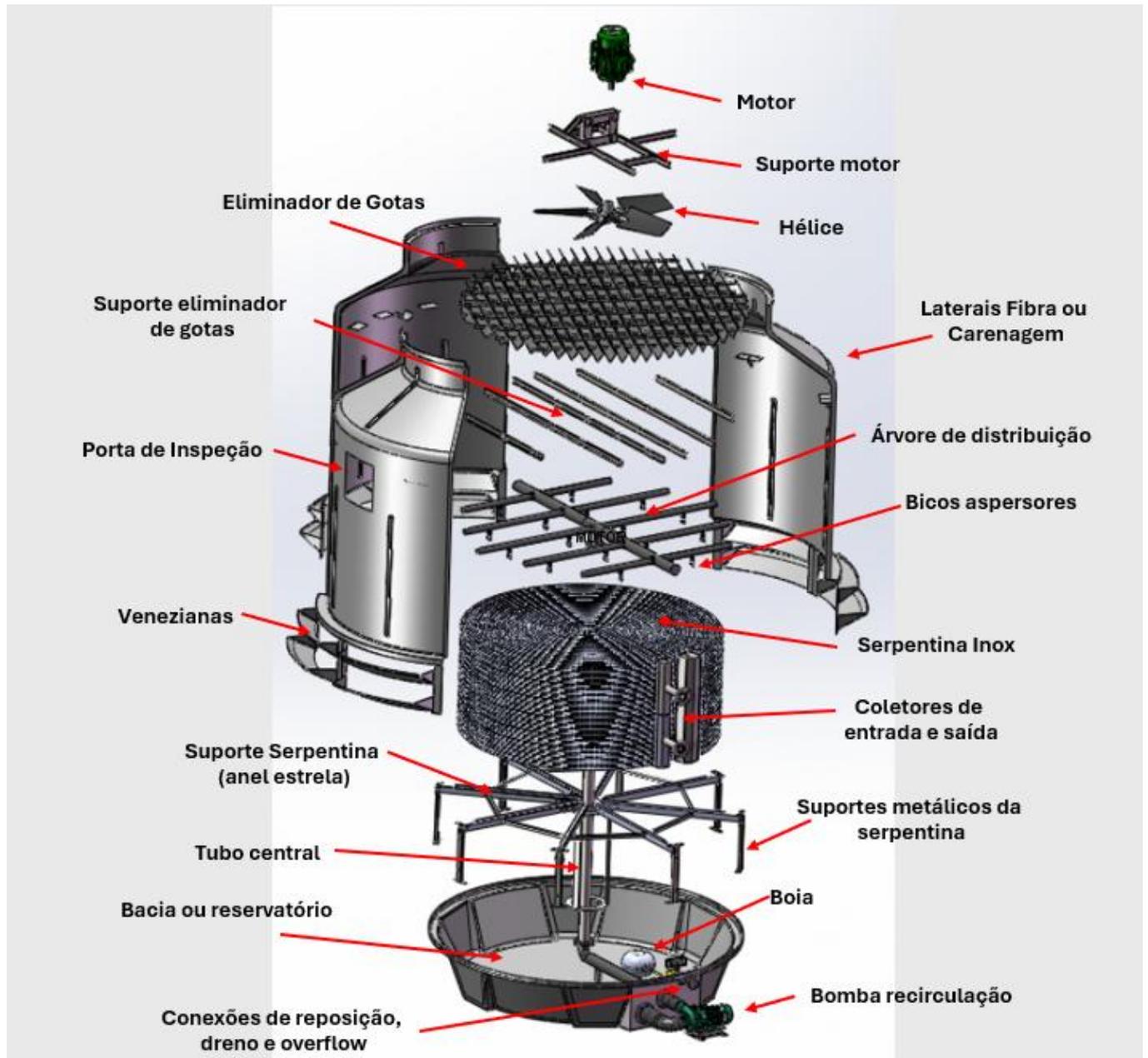
## **MONTAGEM DO CONJUNTO MOTOR / VENTILADOR**

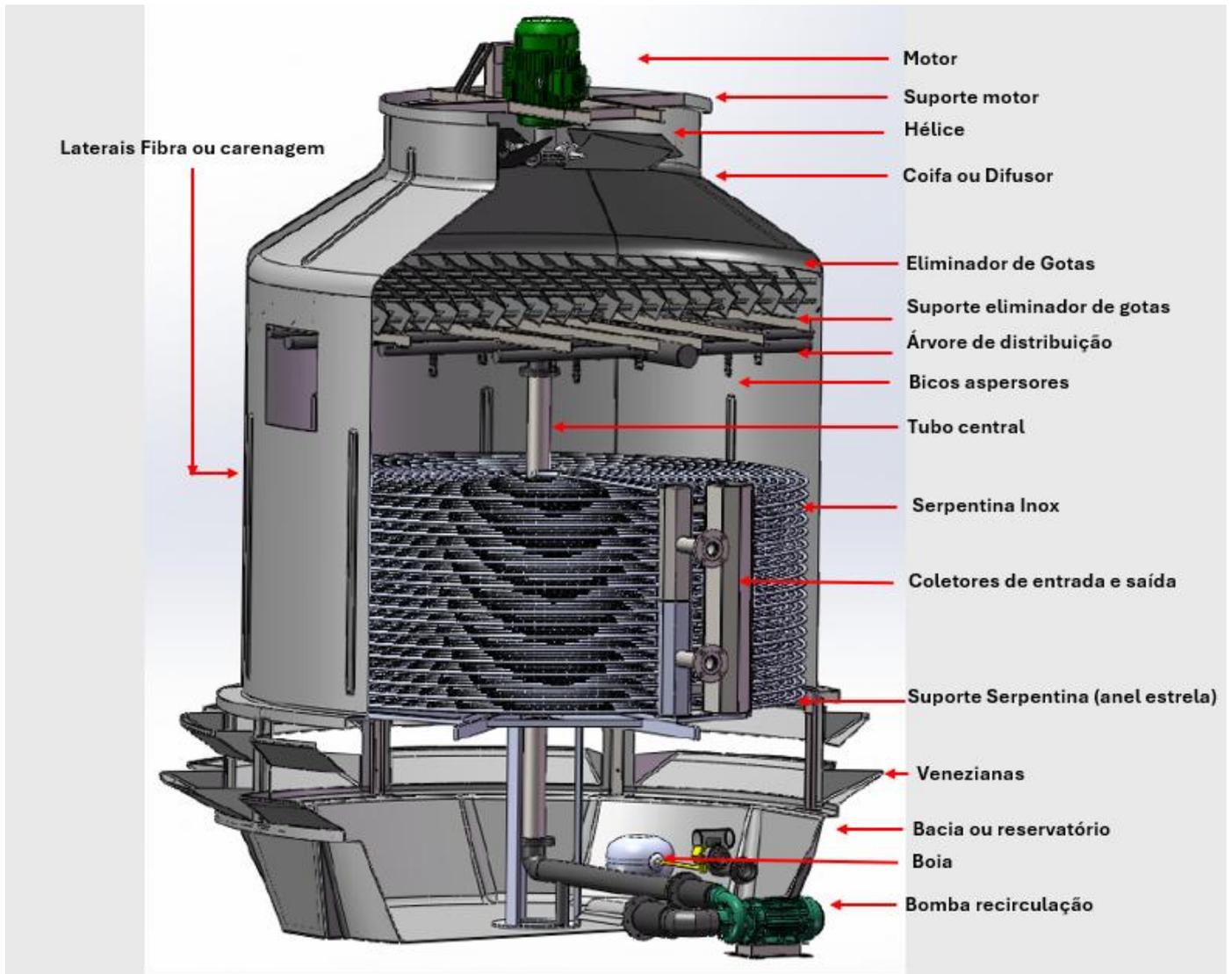
Para os modelos até FCR+ 320, o conjunto seguirá montado. Para os modelos a partir do FCR+ 480 o conjunto moto ventilador deve ser posicionado no alto da coifa depois das laterais estarem montadas. Alinhe o conjunto moto ventilador nas abas da coifa, centralizando a hélice no centro do difusor e mantendo a folga entre a ponta da pá e o difusor de fibra em todo o perímetro.

Após posicionar o conjunto (antes de apertar os parafusos), certifique-se de que a hélice possa girar livremente e que a distância da ponta das pás da hélice seja uniforme em todo o perímetro da Torre. Com a hélice centralizada aperte os parafusos. Verifique o nivelamento, usando como referência o motor elétrico.

## **MONTAGEM DAS VENEZIANAS**

A instalação das venezianas deve ser fixando-as duas a duas nos suportes metálicos de sustentação e apoio do anel. A fixação será feita por porcas do tipo borboleta. A torre está montada e pode ser transportada obedecendo as instruções de transporte contidas nesse manual.

**Visão explodida do FCR+****Visão da torre em corte lateral.**



## Resfriadores Adquiridos sem bacia

É possível adquirir o resfriador sem a bacia de fibra, quando existe um tanque em alvenaria ou metálico já alocado em fábrica que tenha estrutura para suportar o equipamento. Para esse tipo de aplicação verifique com seu consultor Korper Equipamentos Industriais LTDA os itens necessários e medidas para a correta instalação do equipamento.

Caso adquira um equipamento sem bacia siga os passos a abaixo:

- Verifique o nível da base de alvenaria, certifique-se que não haja imperfeições.

- Fixe o resfriador na base que poderá ser em alvenaria ou estrutura metálica, introduzindo o chumbador nos "suportes metálicos de suportaço" da serpentina. O furo da fibra deverá ser feito no local, evitando-se erros de marcaço. Utilize chumbadores Ø 1/2", galvanizados ou inoxidáveis.
- Os demais itens devem proceder conforme orientaçoes de montagem normais contidos nesse manual.

## INSTALAÇÃO.

### Interligaço Hidráulica:

Faça a interligaço hidráulica observando-se os tubos de entrada de água quente e saída de água fria, conforme identificaço no equipamento e conferido com a documentaço do equipamento (layout). Interligue também bóia e dreno. Utilize conexões rosca BSP ou flanges e tubos com dimensões normalizadas para evitar vazamentos.

Os tubos de entrada e saída de água da rede hidráulica deverão estar "ancorados" através de suportes independentes do resfriador. O resfriador deverá ficar completamente livre sem qualquer carga de peso adicional externo. A não observaço destes cuidados poderá acarretar trincas ou quebra de componentes internos do resfriador.

Conecte a rede de reposiço de água na bacia, bem como rede de dreno e overflow.

### Interligaço Elétrica.

Os padrões de fornecimento Körper são trifásicos, podendo ser 220/380 Vac ou 220/380/440/760 V (conforme proposta prévia).

Faça às interligaçoes elétricas dos motores observando à numeraço da fiaço conforme a placa do motor.

Utilize um painel elétrico conforme normas vigentes para acionamento do motor, a falta de proteço adequada e dimensionamento correto causa danos ao motor e perda da garantia dele.

**Importante 1** - verifique a tensão de trabalho à qual o motor será alimentado e conecte os cabos conforme orientaço da placa do motor, utilize prensa cabos, nunca

deixe o orifício de entrada do cabo com folga ou qualquer abertura que permita a entrada de água, tal erro de instalação causa perda imediata da garantia do produto.

**Importante 2** – verifique se há condensação de água no motor ou marcas de presença de umidade. O motor deve estar seco para a sua partida, em caso de dúvidas, consulte a Korper.

## 5. CUIDADOS ANTES DA PARTIDA:

- Garanta que a limpeza da rede hidráulica foi feita (flushing), desconectada da serpentina do FCR+ para evitar entupimento;
- Verifique se o reservatório do Resfriador está limpo, livre de sujeiras que eventualmente acumularam-se durante o transporte e montagem.
- Verifique se a hélice do ventilador está girando livremente sem tocar em qualquer parte do Resfriador.
- No sistema de distribuição, verifique se os bicos estão instalados para baixo e devidamente desobstruídos.
- Encha de água a rede hidráulica, preferencialmente pelo ponto mais baixo da tubulação.
- Encha o reservatório do Resfriador.
- Regule a bóia se necessário (nível de água da bacia).

## 6. OPERAÇÃO:

- Ligue a bomba hidráulica do processo (pode ter sido ou não fornecida pela Korper com o Resfriador) de preferência com o registro na saída da bomba (ou na entrada do Resfriador) parcialmente fechado, abrindo aos poucos para evitar golpes na rede.
- Meça a corrente absorvida pela bomba e confira com a placa da mesma, depois da rede cheia, deixe a bomba na pressão de projeto para garantir a vazão correta de água no resfriador.
- Garanta que todo o ar da tubulação tenha saído.
- Faça uma pré-regulagem de vazão observando a pressão de descarga da bomba.
- Observe que aumentando a vazão de água (abrindo-se o registro) a corrente absorvida aumenta.

- Tenha em mãos por ocasião da partida, a curva característica de desempenho da bomba na qual, através da pressão e corrente absorvida, pode-se estimar a vazão de água.
- Verifique na árvore de distribuição se os bicos aspersores estão pulverizando a água de maneira uniforme, sobre toda a área da serpentina.

**Ventilador:**

- Observe o sentido de rotação. O sentido do ar deve ser de baixo para cima, exaustor.
- Para inverter a rotação, se necessário, basta inverter uma das fases da ligação elétrica do motor.
- Verifique se a corrente absorvida é compatível com a admissível de placa.
- Observe eventual vibração do conjunto moto ventilador.
- Cuidado: Desligue sempre o ventilador antes de qualquer manuseio.

**Bomba de Recirculação:**

- Verifique que a bomba de recirculação está conectada com a bacia do resfriador
- Observe o nivelamento da bomba e tubulações.
- Faça os ajustes necessários com mantas de neoprene flexível ou na base.
- Aperte as abraçadeiras.
- Ligue a bomba, confira o sentido de rotação e compare a corrente da bomba com a placa.
- Verifique, após a partida, o nível de água na bacia da torre. Haverá novo ponto de equilíbrio. Faça a regulagem da boia, se necessário, para que não haja perda de água com a parada do equipamento.
- É recomendado que a água de recirculação seja trocada frequentemente para evitar a incrustação na serpentina.

**7. MANUTENÇÃO:**

- A manutenção preventiva garantirá o perfeito desempenho do equipamento.

- Verifique sempre a tela do filtro na saída do reservatório mantendo-a sempre limpa.
- Conforme as condições da água do circuito, faça pelo menos a cada 6 meses uma limpeza na bacia e na serpentina
- Verifique sempre o balanceamento do conjunto. Vibrações causadas por desbalanceamento do ventilador podem causar sérios danos ao equipamento.
- Certifique-se que os orifícios dos bicos aspersores estejam sempre limpos e desobstruídos. Orifícios obstruídos fazem com que haja excesso de respingos para fora da torre e a má distribuição da água na serpentina do resfriador, que implicará em perda da capacidade.

Importante: Quando usar desincrustantes para limpeza do circuito hidráulico, não retorne à água para o resfriador, pois as placas das incrustações irão depositar-se na serpentina e causar entupimento. Use para isso um reservatório auxiliar.

- Para limpeza externa da serpentina de inox, pode utilizar máquina de alta pressão com removedor adequado para o tipo de sujeira identificado.
- Limpeza da carcaça: Utilize apenas água e detergente neutro. É conveniente, pelo menos a cada ano, aplicação de uma camada de protetor à base de silicone.
- Limpe constantemente o reservatório drenando a água totalmente, pois é um local de acúmulo natural de impurezas.
- Garanta que as pás do ventilador estejam sempre limpas. Acúmulo de impureza causa desbalanceamento.
- Motor elétrico
  - Inspeção geral:
  - Inspecionar o motor periodicamente
  - Manter o motor limpo e assegurar que circule a corrente de ar produzida pelo ventilador.
  - Verificar o estado dos retentores ou anel O' Ring e trocá-los, se for preciso.
  - Verificar o estado das ligações assim como o estado dos parafusos de sustentação.

- Verificar o estado dos rolamentos observando: aparecimento de ruído forte, vibrações, temperatura dos rolamentos e condições da graxa.
- Quando for detectada uma mudança nas condições de trabalho normais, verificar o motor, inspecionar as partes necessárias e trocá-las, se necessário.
- A frequência com que devem ser feitas as inspeções depende do tipo de motor e das condições locais de aplicação.
  
- Bomba de recirculação.
  - Fique atento às vibrações ou ruídos.
  - Os cuidados com o motor deverão ser os mesmos vistos no capítulo anterior.
  
- Serpentina.
  - Faça limpeza mecânica da serpentina frequentemente.
  - Para limpeza interna da serpentina use apenas detergentes específicos para essa aplicação.
  - Na base inferior dos coletores dos tubos de inox / cobre há um parafuso que deve ser retirado para drenagem completa do circuito.
  - Após recolocação verifique se não há vazamentos.
  - Atenção a cuidados especiais com a serpentina para evitar deformações dos tubos (batida, por exemplo).

## 8- QUALIDADE DE ÁGUA

A tabela abaixo define os limites máximos de impurezas permitidos na água para que não haja danos sérios ao equipamento. Siga as recomendações de manutenção para manter a água em condições de uso.

### ÁGUA DE RECIRCULAÇÃO

Parâmetros	Unidade	Faixa de Controle	
		Inferior	Superior
pH	-	7,0	9,0
Condutividade	( $\mu$ S/cm)	300,0	1.500,0
Ciclo de Concentração	-	3,0	6,0
Dureza Total	(ppm CaCo3)	100,0	400,0
Alcalinidade Total	(ppm CaCo3)	100,0	400,0
Sílica	(ppm SiO2)	15,0	150,0
Cloretos	(ppm Cl-)	75,0	350,0
Ferro	(ppm Fe)	0,0	3,0

**Água de processo (que circula dentro da serpentina):** É recomendado que o padrão dessa água seja estabelecido pelo fabricante do equipamento a ser resfriado.

### 9. PROBLEMAS E SOLUÇÕES:

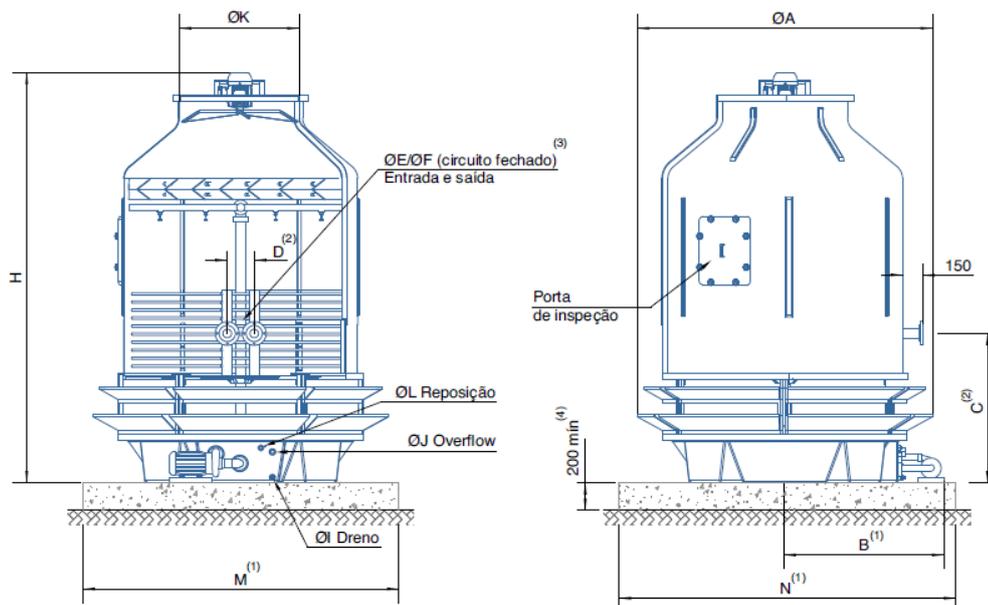
PROBLEMA	CAUSA	CORREÇÃO
Alta temperatura na saída de água	1) Excesso de água 2) Fluxo de ar de cima para baixo 3) Recirculação de ar de descarga do resfriador. 4) Serpentina suja ou incrustada 5) Distribuição irregular de água 6) Porta de inspeção aberta 7) Má distribuição de água sobre o enchimento	1) Reduzir a vazão ao valor nominal 2) Inverter rotação do motor do ventilador 3) Executar uma saída independente de ar para fora do ambiente. 4) Limpeza da serpentina 5) Limpeza dos bicos ou bicos quebrados 6) Fechar porta de inspeção 7) Limpar os bicos de aspersão
Queda do volume de água de recirculação	1) Entupimento dos bicos aspersores 2) Entupimento na tela de saída de água fria 3) Nível de água do reservatório baixo 4) Bomba hidráulica inadequada 5) Ar na tubulação do sistema	1) Limpeza e desobstrução dos bicos 2) Limpeza e desobstrução da tela 3) Inspeção a bóia de alimentação (falta d'água) 4) Troque a bomba 5) Faça purga

PROBLEMA	CAUSA	CORREÇÃO
Excesso de vibração	1)Pá da hélice danificada 2)Hélice desbalanceada 3) Hélice raspando na carcaça 4) Pás com ângulos diferentes	1)Substitua a pá e faça novo balanceamento 2)Lavar a hélice e se necessário balanceá-la 3)Centralize o ventilador 4)Ajuste os ângulos deixando-os todos iguais
Excesso de corrente absorvida pelo motor	1) Queda de tensão na rede vide observação importante "A" pg. 28 2)Ângulo da pá do ventilador alterado 3)Excesso de ar 4)Rolamentos danificados	1)Cheque o painel de força e entrada geral. 2)Diminua o ângulo, deixando todas as pás iguais. 3)Diminua o ângulo das pás. 4)Substitua os rolamentos.
Excesso de água jogada para fora pelo ventilador	1)Excesso de água 2)Bicos aspersores obstruídos 3)Folga entre a carcaça e o enchimento ou entre o enchimento e tubo central 4)Vazamento excessivo de água pelo sistema de distribuição nas partes fixas 5) Vazão de ar excessiva. 7) Eliminador de gotas fora da posição 8) Enchimento entupido.	1)Regule a vazão fechando os registros 2)Limpe os bicos distribuidores 3)Arrume o enchimento de modo a fechar completamente a torre 4)Ajuste as conexões 5)Regule o ângulo da pá do ventilador (diminuir ) 7) Ajuste mantendo o ângulo adequado 8) Lavar enchimento
Excesso de água jogada para fora junto às venezianas (no piso)	1)Sentido do ar de cima para baixo (invertido) 2)Venezianas fora de posição 3)Excesso de água na lateral da torre junto à carcaça 4) Excesso de vazão de água 5) Nível de água do reservatório muito alto 6) Enchimento muito sujo, distribuição não uniforme	1)Inverter rotação do motor do ventilador 2)Verificar encaixe e parafuso de fixação das venezianas 3)Ajustar o enchimento garantindo que não haja folga entre carcaça e enchimento. Verificar o nivelamento do resfriador 4)Regule a vazão do processo 5)Regule o ladrão e bóia 6)Desobstruir o enchimento (lavagem)

OBS.: MANTEMOS TÉCNICOS À DISPOSIÇÃO QUE PODERÃO ORIENTAR E ESCLARECER QUALQUER DÚVIDA QUE AINDA POSSA PERSISTIR.

**“NÃO DEIXE DE LER ATENTAMENTE O MANUAL”.**

## 10. INFORMAÇÕES TÉCNICAS



Modelo	Dimensões principais (mm)			Conexões hidráulicas			Conjunto motoventilador					Base de assentamento (mm)		Peso (kg)		
							ØK	Níveis de ruído								Bomba de recirculação (cv)
	ØA	B	H	ØI	ØJ	ØL		Potência (cv)	Pólos	Potência (cv)	Pólos	M	N	Embarque	Operação	
70/6	1.270	820	2.225	1"	1.1/4"	3/4"	540	0,50	4	-	-	0,75	1.370	1.655	92	192
70/9	1.270	820	2.525	1"	1.1/4"	3/4"	540	0,50	4	-	-	0,75	1.370	1.655	125	225
110/6	1.440	950	2.180	1"	1.1/4"	3/4"	670	-	-	0,50	6	1,0	1.540	1.870	137	294
110/9	1.440	950	2.480	1"	1.1/4"	3/4"	670	-	-	0,50	6	1,0	1.540	1.870	174	331
180/6	1.780	1.100	2.345	1"	1.1/4"	3/4"	820	1,0	6	1,0	8	1,5	1.880	2.190	209	435
180/9	1.780	1.100	2.645	1"	1.1/4"	3/4"	820	1,0	6	1,0	8	1,5	1.880	2.190	253	479
220/6	2.070	1.180	2.610	1.1/4"	1.1/2"	1"	900	1,5	6	1,5	8	1,5	2.200	2.430	268	653
220/9	2.070	1.180	2.910	1.1/4"	1.1/2"	1"	900	1,5	6	1,5	8	1,5	2.200	2.430	358	742
270/6	2.190	1.250	2.705	1.1/4"	1.1/2"	1"	905	2,0	6	-	-	1,5	2.290	2.545	346	789
270/9	2.190	1.250	3.065	1.1/4"	1.1/2"	1"	905	2,0	6	-	-	1,5	2.290	2.545	433	875
270/12	2.190	1.250	3.365	1.1/4"	1.1/2"	1"	905	2,0	6	-	-	1,5	2.290	2.545	520	961
320/6	2.460	1.400	2.900	1.1/4"	1.1/2"	1"	905	3,0	6	3,0	8	3,0	2.490	2.795	434	1.228
320/9	2.460	1.400	3.200	1.1/4"	1.1/2"	1"	905	3,0	6	3,0	8	3,0	2.490	2.795	567	1.361
320/12	2.460	1.400	3.500	1.1/4"	1.1/2"	1"	905	3,0	6	3,0	8	3,0	2.490	2.795	700	1.494
480/6	2.980	1.800	2.920	1.1/2"	2"	1.1/2"	1.200	4,0	8	4,0	10	4,0	3.080	3.490	850	1.990
480/9	2.980	1.800	3.260	1.1/2"	2"	1.1/2"	1.200	4,0	8	4,0	10	4,0	3.080	3.490	946	2.086
480/12	2.980	1.800	3.560	1.1/2"	2"	1.1/2"	1.200	4,0	8	4,0	10	4,0	3.080	3.490	1.042	2.182
630/9	3.200	2.200	3.690	2"	2"	2"	1.500	5,0	10	5,0	12	5,0	3.300	4.000	1.309	2.666
630/12	3.200	2.200	4.000	2"	2"	2"	1.500	5,0	10	5,0	12	5,0	3.300	4.000	1.516	2.873
850/9	3.830	2.320	4.060	2"	2"	2"	1.800	6,0	10	6,0	12	6,0	3.930	4.435	1.784	4.426
850/12	3.830	2.320	4.390	2"	2"	2"	1.800	7,5	10	7,5	12	6,0	3.930	4.435	2.140	4.782

\* Níveis de ruído: (T) = Standard (L) = Reduzido

Rev 06