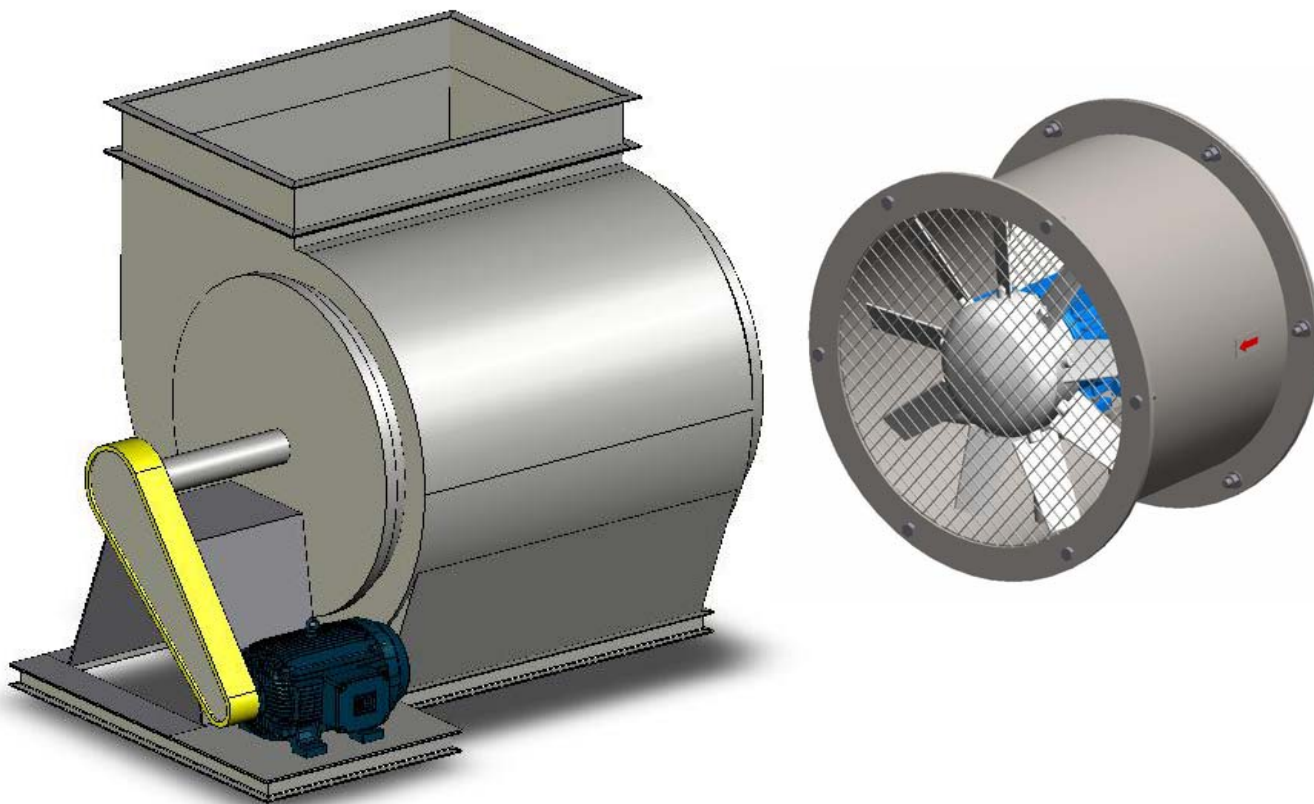


# **Manual Técnico de Instalação, Operação e Manutenção**

## **Ventilador Centrífugo / Axial**



**VENTEC AMBIENTAL EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES LTDA**

Rua André Adolfo Ferrari, nº 550 - Distrito Industrial Nova Era - Indaiatuba - São Paulo

CEP: 13.347.395 - C.Postal: 2086 - Fone: (19) 3801-8800 / Fax: (19) 3935-6906

e-mail: [ventec@ventec.com.br](mailto:ventec@ventec.com.br) - site: [www.ventec.com.br](http://www.ventec.com.br)

## ÍNDICE

<b>1 – INTRODUÇÃO .....</b>	<b>03</b>
<b>2 – CONCEITOS GERAIS .....</b>	<b>03</b>
<b>3 – DESENHO DO EQUIPAMENTO</b>	
3.1 – Ventilador Centrífugo Arranjo 4 .....	04
3.2 – Ventilador Centrífugo Arranjos 3 e 12 .....	04
3.3 – Ventilador Centrífugo Arranjos 7 e 8 .....	05
3.4 – Ventilador Axial Arranjo 4 .....	05
3.5 – Ventilador Axial Arranjo 9 .....	06
<b>4 – MONTAGEM</b>	
4.1 - Transporte .....	07
4.2 - Armazenagem .....	07
4.3 - Fundação .....	07
4.4 - Assentamento e Conexões .....	08
4.5 - Cones de entrada .....	08
4.6 - Registros	
4.6.1 - Veneziana retangular com pás paralelas .....	09
4.6.2 - Veneziana retangular com pás opostas .....	09
4.6.3 - Veneziana radial .....	09
4.7 - Acoplamentos	
4.7.1 - Acoplamento direto .....	09
4.7.2 - Acoplamento por engrenagens .....	09
4.7.3 - Acoplamento por meio de Polias e Correias .....	10
4.8 - Alimentação Elétrica .....	11
4.9 - Ventilador Axial .....	11
<b>5 – OPERAÇÃO</b>	
5.1 - Rotor .....	12
5.2 - Parte interna da carcaça .....	12
5.3 - Parte externa da carcaça .....	12
5.4 - Registros .....	12
5.5 - Partida do equipamento .....	12
5.6 - Precauções .....	12
<b>6 – MANUTENÇÃO</b>	
6.1 - Comentário Geral .....	14
6.2 - Vibrações .....	14
6.3 - Desmontagem do Rotor .....	14
6.4 - Carcaça .....	14
6.5 - Mancais e Rolamentos .....	14
6.6 - Correias .....	15
6.7 - Lubrificação .....	15
6.8 – Ventilador Axial .....	16
6.9 - Lista de Causas e Efeitos .....	17
6.10 - Lista de Sobressalentes para 02 Anos de Operação .....	18

---

## 1 – INTRODUÇÃO

---

As recomendações constantes neste manual foram preparadas com base nos dados do projeto em questão e conhecimentos experimentais de laboratório, que possibilitaram a aplicação dos produtos fornecidos.

O usuário, entretanto, possui informações adicionais das condições práticas de funcionamento e do local de trabalho. Pode, portanto, aliar esses conhecimentos às recomendações práticas dadas neste guia, juntamente com as informações e detalhes mais específicos de cada componente fornecido por seu fabricante, preparando então bom esquema de Instalação e Operação, bem como um seguro Programa de Manutenção.

Fazem parte deste Manual diversas Folhas de Dados, específicas dos conjuntos e de seus acessórios principais, onde são indicadas as características técnicas e construtivas mais relevantes dos mesmos.

Além das recomendações aqui transcritas, que devem ser consideradas como suplementares, recomendamos não deixar de lado as normas usuais relativas às boas técnicas de instalação, operação e manutenção.

Deve também ser destacado o fato de que a utilização de pessoal qualificado, tanto na operação como na manutenção dos equipamentos, significará a eliminação de inúmeros e eventuais problemas.

---

## 2 – CONCEITOS GERAIS

---

Ventiladores Centrífugos e Axiais são máquinas rotativas, deslocadoras volumétricas de fluidos gasosos.

Tem como características principais para sua seleção o volume do fluido e a pressão a ser vencida para este deslocamento. Coadjuvantes a estas duas características estão a densidade (peso específico) e a agressividade do fluido deslocado.

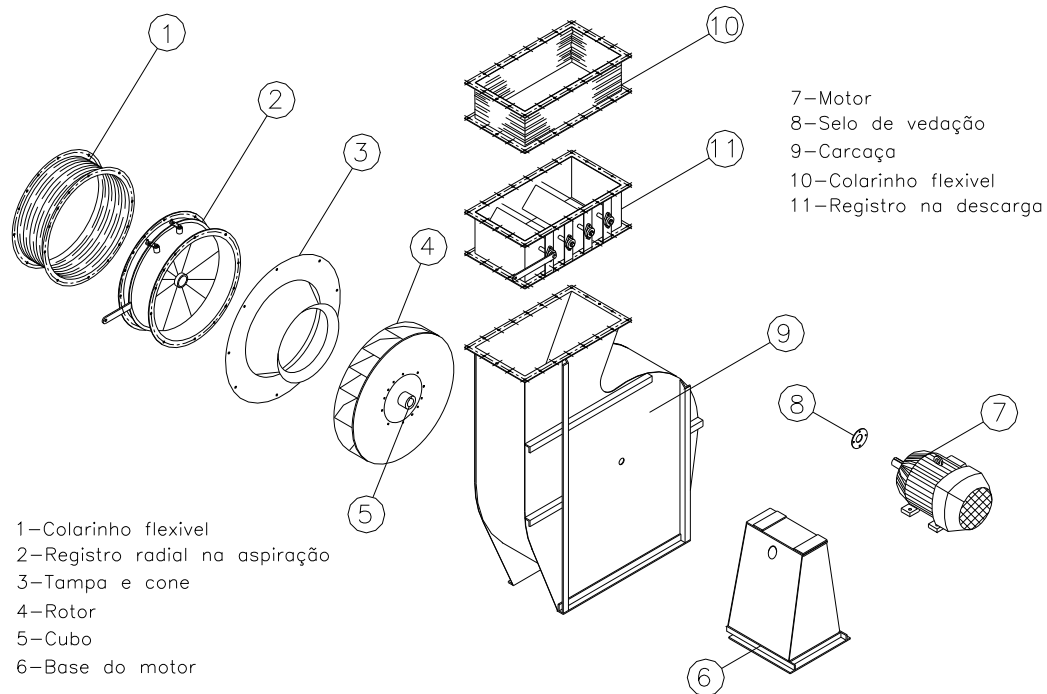
Embasados nestas informações, advindas do processo do cliente, é executado o projeto para o equipamento.

É importante, portanto, a utilização do equipamento nas condições projetadas. Em caso de remanejamento do equipamento, informar ao fabricante para otimização de sua operação.

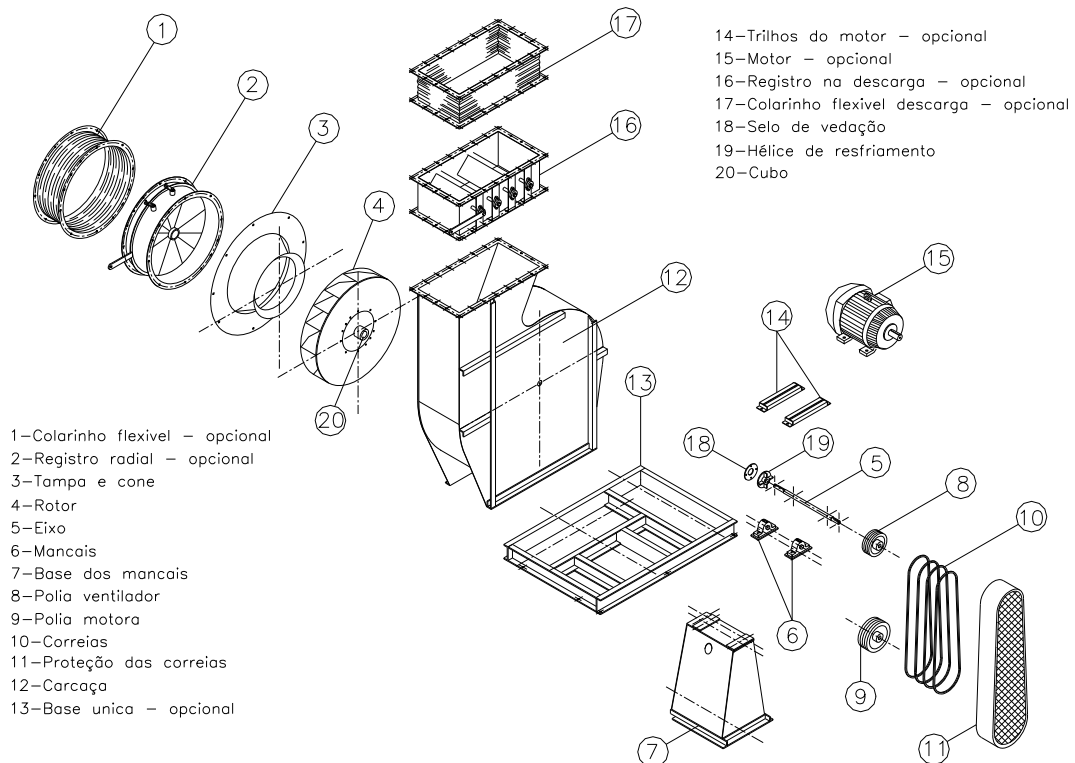
Em vista das diferenças construtivas entre ventiladores centrífugos e axiais, as recomendações destes manuais devem ser consideradas somente onde aplicáveis.

### 3 – DESENHO DO EQUIPAMENTO

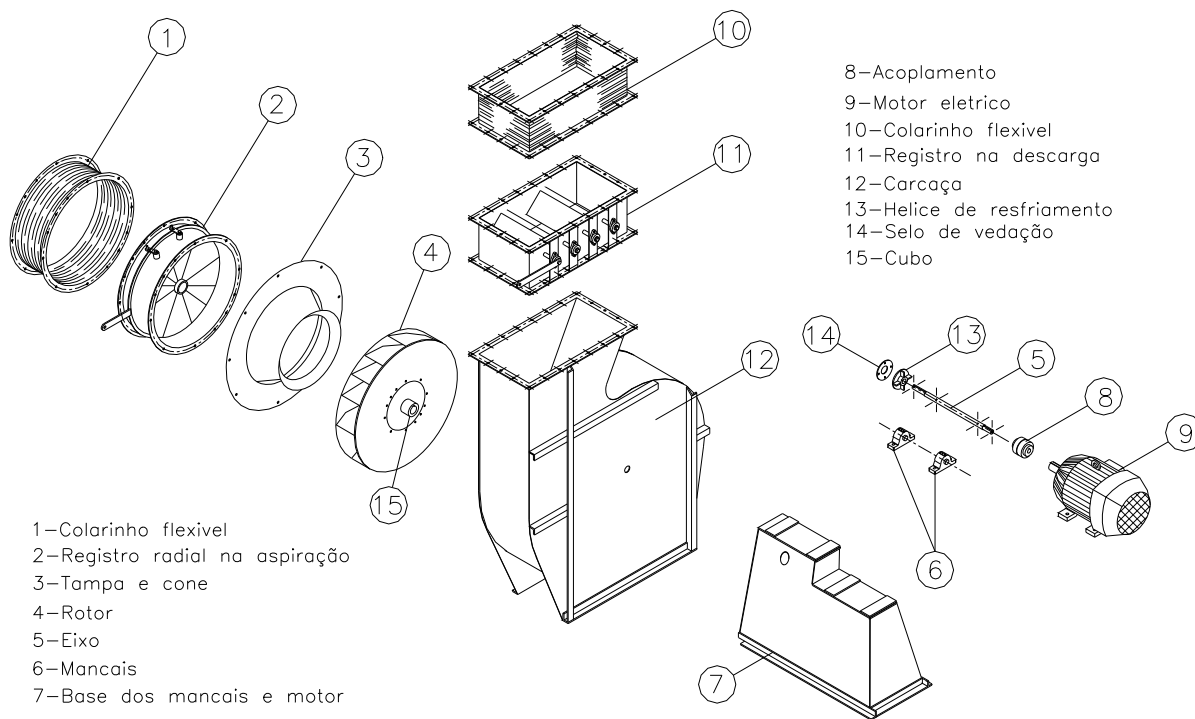
#### 3.1 – Ventilador Centrífugo Arranjo 4 - Rotor acoplado diretamente na ponta de eixo do motor



#### 3.2 – Ventilador Centrífugo Arranjos 3 e 12 - Acionados por polias e correias

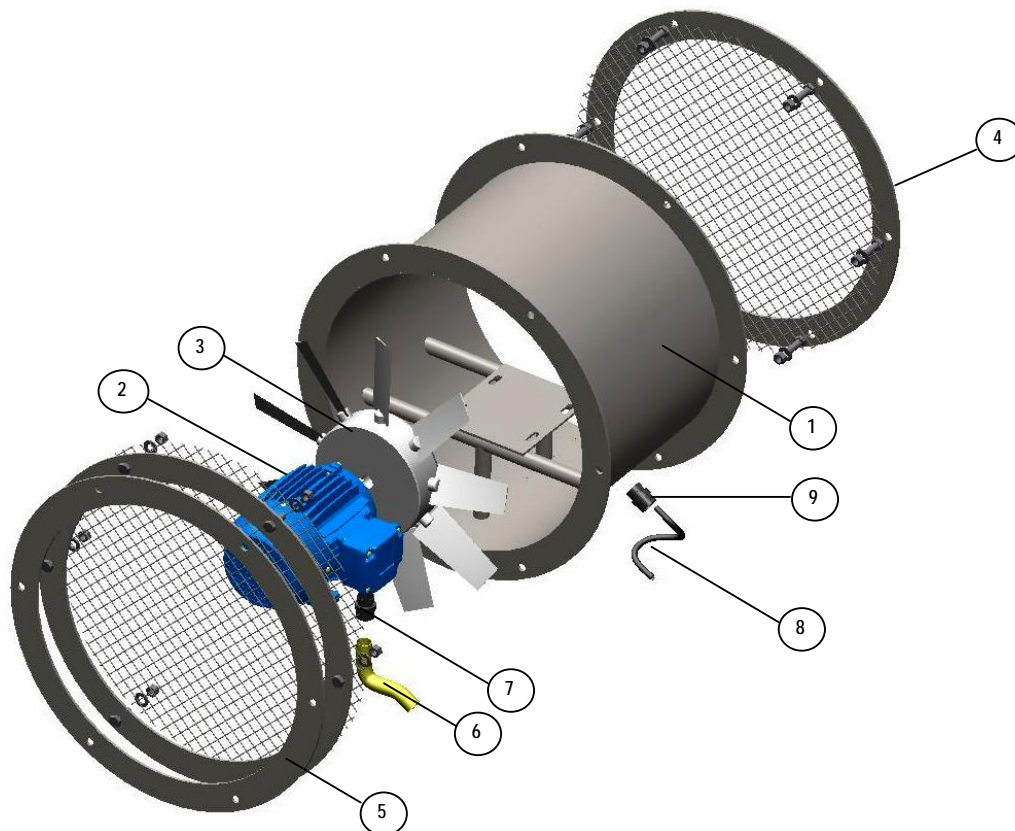


**3.3 – Ventilador Centrífugo Arranjos 7 e 8 - Acionados com acoplamento elástico (rotação direta do rotor)**



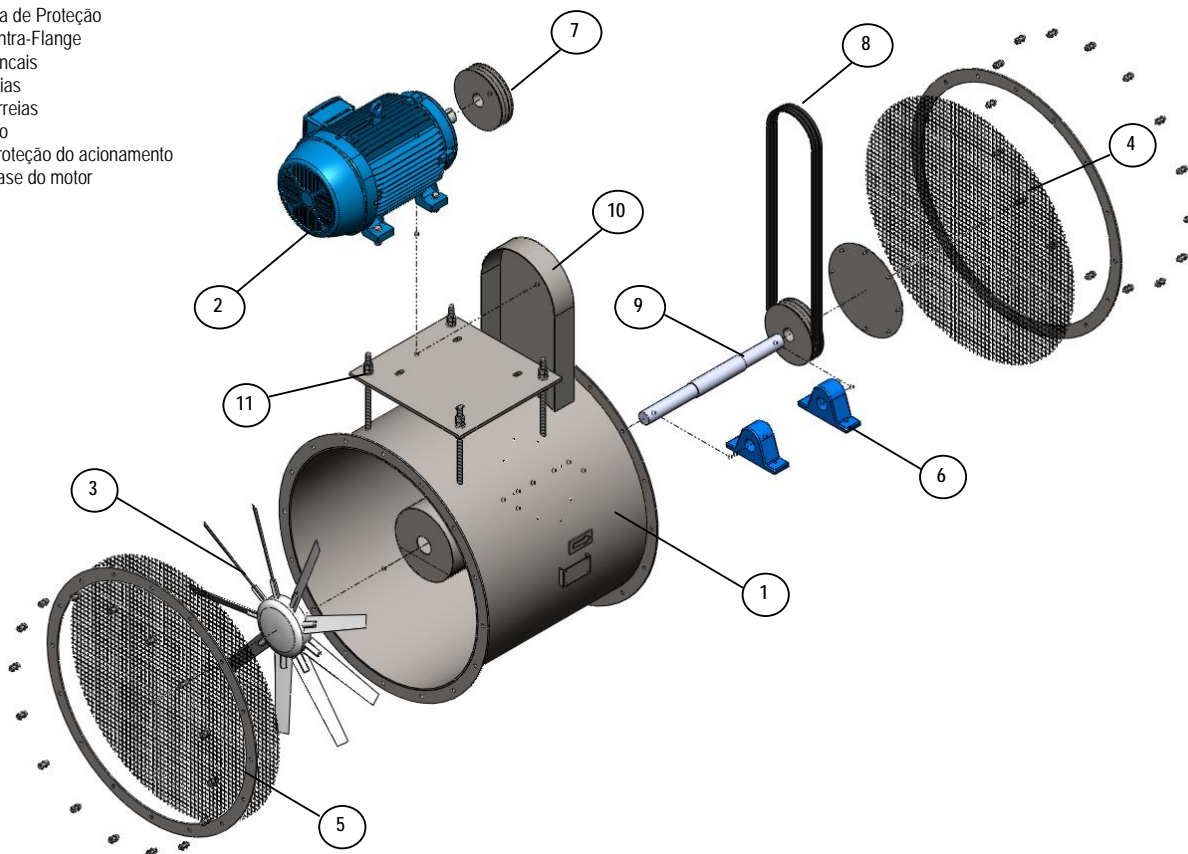
**3.4 – Ventilador Axial – Arranjo 4**

- 1 – Carcaça do Ventilador
- 2 – Motor Elétrico
- 3 – Hélice
- 4 – Tela de Proteção
- 5 – Contra-Flange
- 6 – Eletroduto
- 7 – Conector Giralório
- 8 – Cabo Elétrico
- 9 – Conector Fixo



### 3.5 – Ventilador Axial – Arranjo 9

- 1 – Carcaça do Ventilador
- 2 – Motor Elétrico
- 3 – Hélice
- 4 – Tela de Proteção
- 5 – Contra-Flange
- 6 – Mancais
- 7 – Polias
- 8 – Correias
- 9 – Eixo
- 10 – Proteção do acionamento
- 11 – Base do motor



## 4 – MONTAGEM

### 4.1 – Transporte

---

Todos os equipamentos, antes do despacho, são visualmente controlados quanto a sua construção e acabamento, sendo rigorosamente testados em operação, observando-se o funcionamento de todas as peças e acessórios envolvidos em sua fabricação e montagem.

Existe, no entanto, a possibilidade de ocorrer algum dano quando do transporte. Devido a tal fato a unidade deverá ser inspecionada pelo cliente no recebimento e qualquer irregularidade comunicada ao fabricante.

Para o transporte das peças e equipamentos devem ser evitados pontos de suspensão ou sustentação, tais como: Rotores, Hélices, Motores, Registros, Mancais, Eixos e etc. Deverão sempre, obrigatoriamente, ser utilizados os olhais de içamento e somente em último caso os furos das flanges.

Não permitir que ocorram quaisquer tipos de choques ou danos provenientes de um mau transporte, pois poderão ocasionar desalinhamento de bocais, flanges e conseqüentemente problemas de montagem.

### 4.2 – Armazenagem

---

Caso os equipamentos não sejam imediatamente instalados, recomendamos armazená-los em local seco, isento de poeiras, gases e fumos corrosivos. Se devido às condições do local ou mesmo porte do equipamento envolvido isso não se mostrar viável, deve-se, pelo menos:

- cobrir o equipamento e/ou acessórios com lona impermeável.
- calçar e bloquear o rotor/hélice de modo a evitar movimentos abruptos.
- não depositar sobre o equipamento e/ou acessórios qualquer material.

Após 15 (quinze) dias de armazenamento tomar os seguintes cuidados:

- preencher os mancais completamente com graxa.
- aplicar óleo de alta viscosidade ou anticorrosivo nas partes usinadas, tais como eixo, acoplamento etc.
- girar o rotor 450 ° semanalmente.

### 4.3 – Fundação

---

Através de desenhos específicos fornecidos, podem-se obter as dimensões básicas necessárias ao preparo das fundações, sempre considerando as próprias características do local de implantação, assim como, os valores informados das cargas representadas pelos equipamentos.

A influência da transmissão das vibrações e choques para o piso ou estruturas e vice-versa deverão também ser devidamente analisadas, a fim de estabelecer a necessidade ou não da utilização de Amortecedores de Vibração. Observar que coxins de borracha e/ou molas são de aplicação complexa em ventiladores e dependem, para seu efeito pleno, de fatores como a distribuição de cargas de forma simétrica, grau de rigidez (ou liberdade) da base metálica e frequência de trabalho. Por este motivo não recomendamos a utilização destes artifícios sem antes contatar o fabricante.

Observa-se também nesses casos uma emissão de ruídos através das estruturas rigidamente ligadas ao equipamento, tornando-se elas mesmas fontes de ruído. Tal aspecto negativo poderá ser anulado com a implantação de Colarinhos Flexíveis nas conexões do ventilador.

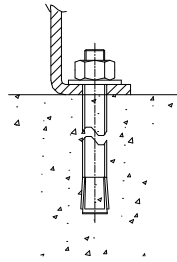
Os ventiladores centrífugos simplesmente apoiados sobre piso necessitam repousar sobre uma base bastante sólida e rígida, com pelo menos 100 mm maior no seu contorno, evitando assim trincas quando do aperto dos chumbadores. Estruturas e suportes metálicos não são recomendados, porém se necessário, devem ser adequadamente projetadas para suportar as cargas estática e dinâmica, bem como devem levar em consideração a frequência da máquina.

Nos pontos de base onde deverão ser fixados os chumbadores ou parafusos deve ser feito, se possível, um furo um pouco maior, deixando um círculo de aproximadamente 30 mm de raio para posterior regulagem da sua correta posição.

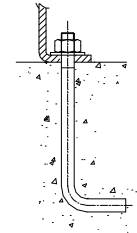
Caso não seja possível a furação deverá ser feita observando-se as tolerâncias dimensionais estabelecidas pôr normas.

Tipos de fixação utilizados:

Parabolt  
ou similar



Ancoragem



#### 4.4 – Assentamento e Conexões

Os ventiladores centrífugos deverão ser instalados na posição apropriada às fundações, de modo que fiquem na posição correta (conforme desenho). Os equipamentos devem ser nivelados com o auxílio eventual de calços, até que recebam os chumbadores ou parafusos nos devidos furos. Somente após esse procedimento é que os elementos de fixação deverão ser apertados.

Com o conjunto firmemente fixado à posição de operação, verificar:

- Correto nivelamento do eixo do rotor;
- Mancais quanto ao alinhamento, lubrificação, aperto do colar e folgas;
- Existência de folga entre Rotor/Cone já que o primeiro deve girar livremente (vide item 3.5);
- Aperto adequado do parafuso de fixação da chaveta do rotor;
- Correta fixação de elementos de transmissão tais como: Polias/Chavetas/Parafusos/etc. (vide item 3.7);
- Alinhamento e tensão de Correias (eventuais correções pelos Trilhos/Esticadores) (vide item 3.7.3);
- Fixação correta do Motor Elétrico

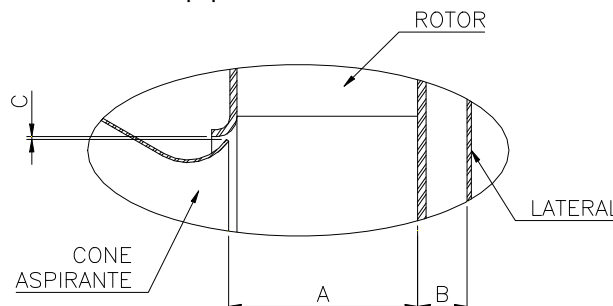
As conexões aos dutos para ambos os tipo de ventiladores deverão ser feitas somente após o mesmo estar pronto para entrar em operação. Não devem ser forçadas as flanges que não encaixam, pois poderá ocorrer uma distorção/deformação da carcaça ou desalinhamento nos próprios dutos.

Na hipótese de utilização do aparelho em altas temperaturas, devem ser previstas vedações eficientes e juntas de expansão adequadas no sentido de evitar esforços adicionais nos dutos, registros ou no próprio ventilador.

Não submeta de forma alguma o ventilador a esforços desnecessários. Dutos, Filtros, Chaminés, etc., não deverão jamais ser suportados pela carcaça do mesmo.

#### 4.5 – Cones de entrada de Ventiladores Centrífugos

Mesmo na maioria dos casos, enviados montados na carcaça, por serem de suma importância para que se atinja a performance do equipamento, faz-se necessário a checagem das folgas de montagem, conforme ilustração abaixo. As medidas correspondentes a seu equipamento encontram-se no desenho de conjunto do equipamento.



## 4.6 – Registros de Ventiladores Centrífugos

### 4.6.1 - Veneziana retangular com pás paralelas

Para utilização em caixas de entrada de ar (*Inlet Box*), freqüentemente para controle de vazão ou também usado na função de isolamento do equipamento para partida. Tem como princípio o turbilhonamento do ar na entrada do rotor e além do controle de vazão propicia uma considerável economia energética.

### 4.6.2 - Veneziana retangular com pás opostas - Ventiladores Centrífugos

Utilizado na descarga dos ventiladores, tendo como principal função o isolamento do equipamento para partida. Pode ser utilizado também como controlador de vazão, embora com menos eficiência que o de palhetas paralelas na entrada, principalmente para grandes restrições de vazão, não propiciando ganhos energéticos.

### 4.6.3 - Veneziana radial - Ventiladores Centrífugos

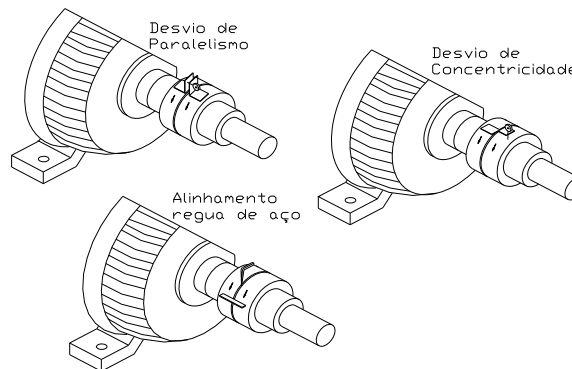
Freqüentemente utilizado no controle de vazão e também usado na função de isolamento do equipamento para partida. Tem como princípio o cicloneamento do ar na entrada do rotor e além do controle de vazão propicia uma economia energética maior ainda que o de pás paralelas.

## 4.7 - Acoplamentos

### 4.7.1 - Acoplamento Direto

No caso de transmissão com relação de velocidade, é usual também o acoplamento direto através de redutores.

Cuidados: Alinhar cuidadosamente as pontas de eixos, usando acoplamento flexível, sempre que possível.



### 4.7.2 - Acoplamento por Engrenagens

Acoplamentos por engrenagens mal alinhadas dão origem a solavancos, os quais provocam vibrações na própria transmissão no motor.

Cumprir cuidar, portanto, para que os eixos fiquem em alinhamento perfeito, rigorosamente paralelo no caso de engrenagens retas e em ângulo certo no caso de engrenagens cônicas ou helicoidais.

O engrenamento perfeito poderá ser controlado com inserção de uma tira de papel, na qual apareçam uma volta o decalque de todos os dentes.

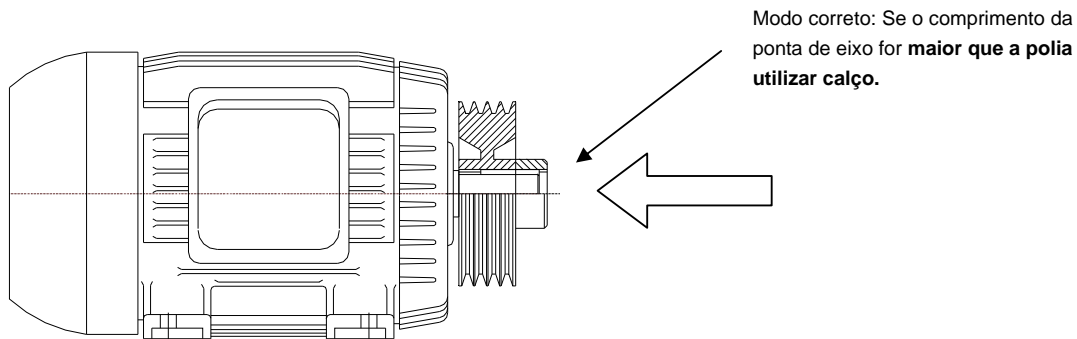
#### 4.7.3 - Acoplamento por meio de Polias e Correias

Quando uma relação de velocidade é necessária, a transmissão por correia é a mais freqüentemente utilizada.

**Montagem de Polias:** Para montagem de polias em pontas de eixo com rasgos de chaveta e furo roscado na ponta, a mesma deve ser encaixada até na metade do rasgo da chaveta apenas com esforço manual do montador.

Para eixos sem furo roscado, recomenda-se aquecer a polia até cerca de 80°C ou utilizar dispositivos adequados. Deve-se evitar o uso de martelo na montagem de polias e rolamentos, pois utilizando-se este processo, no caso dos rolamentos, poderá ocorrer marcas na pista dos mesmos. Estas marcas, inicialmente são pequenas, porém podem evoluir a ponto de inutilizar totalmente o rolamento.

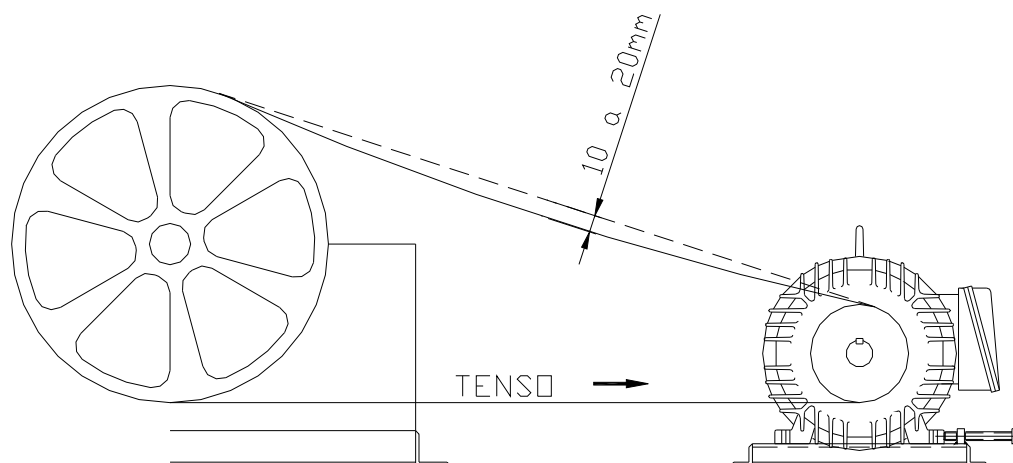
O posicionamento correto da polia é mostrado na figura abaixo.



**Observação:** Evitar esforços radiais desnecessários nos mancais, situando os eixos paralelos entre si e as polias perfeitamente alinhadas.

Correias que trabalham lateralmente enviesadas transmitem batidas de sentido alternante ao rotor e poderão danificar os encostos do mancal. O escorregamento da correia poderá ser evitado com aplicação de um material resinoso, como o breu por exemplo.

A tensão na correia deverá ser apenas suficiente para evitar o escorregamento no funcionamento, conforme figura abaixo.



#### **4.8 – Alimentação Elétrica**

---

Certifique-se de obter da rede elétrica uma frequência com mínima oscilação possível e uma tensão que não ultrapasse limites de + 10%. Para o sistema de arranque recomenda-se no mínimo uma proteção contra o curto circuito e sobrecarga, através de fusíveis e relês térmicos adequados.

Atente-se no caso para as normas fixadas pelas companhias de fornecimento de energia, bem como as recomendações dos fabricantes a respeito dos equipamentos a utilizar. Uma proteção adicional por meio de um relê contra falta de fase e subtenção seria também desejável.

#### **4.9 – Ventilador Axial – Preparação para partida**

---

Siga as recomendações, quando aplicável:

- Lubrificar o eixo, chaveta e furos;
- Colocar a hélice no lugar, sem forçar, pois os ajustes são deslizantes;
- Fixar bem o parafuso central, com uma arruela central e uma de pressão.
- Verificar a folga entre a hélice e a carcaça, antes de ligar, certificando-se se estão equânimes, ou seja, sem diferenciação.

## **5 – OPERAÇÃO**

### **5.1 – Rotor / Hélice**

---

Certifique-se realmente que o rotor gira livremente quando acionando manualmente, ou seja, qualquer ruído ou bloqueio eventual deverá ser verificado e completamente eliminado. O rotor deverá estar centrado na carcaça e perfeitamente posicionado em relação aos bocais.

### **5.2 – Parte interna da carcaça**

---

Verifique a existência de algum corpo estranho ou restos de material no interior da carcaça do ventilador, dutos ou registros.

### **5.3 – Parte externa da carcaça**

---

Assegure-se de que todos os parafusos e porcas estejam bem fixados. Apesar de ser responsabilidade do fabricante, as vibrações e esforços produzidos durante o transporte, montagem e instalação, poderão causar folga no aperto de alguns componentes.

### **5.4 – Registros**

---

Feche todos os registros da linha, se existentes, de modo que a primeira partida do sistema seja com o ventilador operando “em vazio”.

### **5.5 – Partida do equipamento**

---

- 1- Verificar se o motor está devidamente aterrado.
- 2- Observar se as ligações elétricas do motor estão de acordo com o esquema de ligação impresso na placa de identificação e confirmar se todos os parafusos e porcas dos terminais estão devidamente apertados.
- 3- Antes de acionar o Motor Elétrico observar atentamente as instruções do respectivo fabricante.
- 4- Após tais procedimentos verificar o correto sentido de rotação, ligando e desligando rapidamente o motor. O sentido de rotação do rotor/hélice deve ser compatível com a seta indicativa fixada na lateral da carcaça. Caso não haja coincidência a correção poderá ser efetuada mediante simples inversão de ligação de dois dos terminais de conexão com a rede de alimentação.
- 5- Dar novamente partida, desligar quando o aparelho atingir a rotação nominal e deixá-lo girar até chegar ao estado de repouso. No período decorrido entre partida/repouso constatar a ausência de ruídos e vibrações anormais.

### **5.6 – Precauções**

---

- 1 - Partir novamente o conjunto e, depois de atingida a rotação nominal, certificar-se que corrente e tensão estão corretas. Desligar após 05 minutos de operação na citada rotação e avaliar:
  - 1.1- Aperto das porcas dos chumbadores/elementos de fixação no caso de axiais;
  - 1.2- Aperto do parafuso de fixação da chaveta do rotor/hélice;
  - 1.3- Posição da chaveta acima citada;
  - 1.4- Folga entre rotor e cone de entrada/hélice e carcaça;

1.5- Acionar novamente o conjunto por um período de 01 hora observando:

- Aparecimento de ruídos e/ou vibrações anormais;
- Aquecimento excessivo do motor elétrico;
- Aquecimento excessivo dos mancais/rolamentos. A fricção inicial poderá causar aquecimento acima do esperado. O mesmo será normal caso consiga-se segurar o mancal por 05 segundos. Rolamentos lubrificados à graxa podem operar com temperatura de até 90°C. Caso a mesma esteja acima de 90°C a Ventec Ambiental deverá ser comunicada imediatamente, sendo que, a operação deverá ser interrompida de imediato caso a citada temperatura atinja 110°C.

1.6- Compare a corrente absorvida pelo motor nas três fases com aquela indicada na placa do mesmo. Em regime contínuo, sem oscilação de carga na corrente absorvida, o número não deve exceder ao valor da corrente nominal vezes o fator de serviço indicado na citada placa.

1.7- Os registros, quando existentes, deverão ser abertos individualmente e lentamente, observando-se ao mesmo tempo, criteriosamente, o valor da corrente absorvida. Finda tal operação o ventilador estará operando sob carga.

O valor final da corrente absorvida nas três fases não deverá ultrapassar o limite estabelecido em 1.6.

1.8- Findo tal período de 01 hora desligar, aguardar repouso total e repetir os procedimentos citados em 1.1 à 1.4.

1.9- Ao término dos procedimentos acima o equipamento estará apto a operar de forma contínua em regime normal de operação. Recomenda-se, no entanto, por medida de segurança:

1.10- Nas primeiras 08 horas de operação aferir a temperatura dos mancais de hora em hora;

1.11- Após 72 horas de operação alinhar e tencionar corretamente as correias, assim como, repetir os procedimentos citados em 1.1 à 1.4.

## **6 – MANUTENÇÃO**

### **6.1 – Comentário geral**

---

As máquinas rotativas devem ser inspecionadas a intervalos regulares. A frequência dessas inspeções se estabelece de acordo com as características de uso, grau de utilização e tipo de aplicação.

Ventiladores são fabricados em uma extensa gama de modelos e para uma grande variedade de aplicações, sendo que a forma e o período de manutenção variam, portanto, de caso para caso.

Como demonstrado anteriormente foram fornecidos a V.Sas. todos os dados necessários para estabelecer um perfeito Programa de Manutenção. Cabe, entretanto, anotar as recomendações que abaixo faremos:

### **6.2 – Vibrações**

---

Todo ventilador fabricado pela Ventec Ambiental tem seu rotor balanceado estática e dinamicamente em máquina eletrônica SCHENCK de alta sensibilidade. No entanto, se o rotor trabalha em meio de material abrasivo ou em meio de material que se prenda as suas pás, haverá alteração das condições originais de balanceamento.

A consequência será o aparecimento de vibrações, implicando na imediata redução da vida útil dos rolamentos.

Sempre que surgirem vibrações o ventilador deverá ser retirado de operação e sofrer um exame no seu rotor/hélice. Se este tiver sofrido desgastes, mas se estiver aproveitável, deverá ser novamente balanceado antes de remontado. Se for verificada a existência de material aderido ao rotor, uma boa limpeza deverá solucionar o problema.

As vibrações poderão, no entanto, ser de natureza aerodinâmica, causada por uma turbulência do fluxo de ar ou gás. Condições de aspiração desaconselháveis, tais como uma parede próxima e frontal ao ventilador, uma curva de aspiração com raio muito pequeno, etc., poderão causar esta turbulência.

Também se o cálculo da resistência de um sistema não estiver correto poderá surgir esse fenômeno e a solução a adotar será a de diminuir essa resistência removendo registros desnecessários, aumentando a área de descarga, raios de curvas, etc...

### **6.3 – Desmontagem do Rotor / Hélice**

---

Inicialmente retire o parafuso e arruela da ponta do eixo, utilizando para desmontagem do rotor um extrator adequado, caso seja necessário.

Para remontagem unte com óleo a ponta do eixo e introduza o máximo possível o rotor/hélice com a mão. Coloque a chaveta em sua posição e com o auxílio do parafuso prisioneiro de encosto introduza o restante do cubo.

### **6.4 - Carcaça**

---

Todas as portas de inspeção devem estar hermeticamente vedadas. Vazamentos eventuais devem ser reparados imediatamente.

Renovar a pintura externa sempre que necessário, a fim de evitar corrosão.

### **6.5 – Mancais e Rolamentos**

---

Devido ser um componente fabricado por terceiros, quaisquer informações mais específicas devem ser solicitadas ao fabricante.

Para orientação, no entanto, reproduzimos a seguir algumas instruções importantes e que na maioria das situações satisfazem plenamente todos os requisitos de manutenção.

A finalidade de manutenção no caso de rotores/hélices é prolongar o máximo possível a vida útil do sistema de mancais.

A manutenção abrange:

- a) Observação do estado geral em que se encontram os mancais.
- b) Lubrificação e limpeza.
- c) Exame mais minucioso dos rolamentos.

O ruído nos mancais deverá ser observado em intervalos regulares de 30 à 60 dias. Um ouvido bem treinado é perfeitamente capaz de distinguir o aparecimento de ruído anômalo, mesmo empregando meios muito simples (uma chave de fenda, etc.), sem necessidade de recorrer a cornetas acústicas ou estetoscópios comumente encontrados no mercado. Um zumbido uniforme é sinal de que o rolamento está trabalhando em perfeitas condições.

O controle da temperatura num mancal também faz parte da manutenção de rotina. Estando o mancal lubrificado corretamente, a sobre-elevação de temperatura normal não deverá ultrapassar 60° C. A temperatura poderá ser controlada permanentemente com termômetros colocados do lado de fora do mancal ou com termo elementos embutidos.

A relubrificação dos rolamentos é feita pôr ocasião das revisões gerais, quando os mancais são desmontados.

Com os mancais desmontados e sem remover os rolamentos do eixo, deve-se retirar toda a graxa e lavar os rolamentos com óleo diesel, querosene ou outro diluente até ficarem completamente limpos. Depois da lavagem, preencher imediatamente com graxa os espaço existente entre as esferas ou rolos e as gaiolas dos rolamentos. Nunca fazer girar os rolamentos secos após a lavagem. Para inspecioná-los colocar algumas gotas de óleo de máquina.

Na realização dessas operações recomenda-se o máximo cuidado com a limpeza a fim de evitar qualquer penetração de detritos e poeiras, que poderiam causar danos aos núcleos. Observar que será necessário, na retirada da tampa do mancal, calçar o eixo.

A desmontagem dos rolamentos não é difícil, desde que sejam utilizadas ferramentas adequadas (extrator de rolamentos). As garras do extrator deverão ser aplicadas sobre a face lateral do anel a ser desmontado ou sobre uma adjacente.

É essencial que a montagem dos rolamentos seja efetuada em condições de rigorosa limpeza e por pessoal competente, para assegurar um bom funcionamento e evitar danos.

Rolamentos novos somente deverão ser retirados da embalagem no momento de serem montados. Antes da colocação do rolamento novo será necessário verificar se o encaixe apresenta sinais de rebarba ou sinais de pancada.

Os rolamentos não podem receber golpes diretos durante a montagem. O apoio para prensar ou bater o rolamento deve ser aplicado sobre o anel interno.

## 6.6 – Correias

---

Toda a correia tem uma determinada vida útil e esta varia diretamente em função de sua aplicação. A verificação dessa vida útil deve ser visual, ou seja, no aparecimento de desvios, torções ou desfiamentos deve ser efetuada a substituição.

Recomenda-se que após a substituição seja verificado com critério o alinhamento e tensão das peças novas.

## **6.7 – Lubrificação**

---

Abordaremos neste tópico a utilização de graxa como lubrificante, por atender a grande maioria dos casos.

A graxa á base de lítio com consistência (NGLI) 2, aditivada com anti-oxidantes.

A quantidade inicial de graxa vai de 1/3 do volume livre da caixa do mancal quando a rotação do equipamento ultrapassa 50 % da máxima rotação admissível pelo rolamento ou 2/3 quando isto não acontecer. Observe que o excesso de graxa pode levar a super-aquecimento dos mancais.

O intervalo de lubrificação é de 700 (setecentas) horas.

**6.9 – Lista de Causas e Efeitos**

Itens	Causas	Efeitos							
		A	B	C	D	E	F	G	H
Instalação	1- Montagem incorreta	X	X	X					X
	2- Ligação elétrica incorreta	X	X		X				
Fundação	3- Fundação mal feita	X		X					
	4- Concreto deformado	X	X	X					
Bases	5- Deformação	X	X	X					
Carcaça	6- Corpo estranho								X
	7- Deformação	X						X	X
Rotor Hélice	8- Desbalanceamento	X	X	X					
	9- Erosão ou corrosão	X			X		X	X	X
	10- Sucção de corpos estranhos	X			X		X	X	X
	11- Aderência de corpos estranhos	X							
	12- Raspando cone entrada	X	X	X	X	X		X	X
	13- Deformação	X							
Eixo	14- Posição constr. Invertida				X			X	
	15- Empenado	X	X	X					
	16- Ajustes mal executados	X							X
	17- Raspando na carcaça	X				X	X		X
Mancais	18- Chaveta com folga	X							X
	19- Folga acima do normal	X		X					X
	20- Folga menor que o normal		X	X					
	21- Lubrificante sujo ou velho		X	X					
	22- Lubrificante inadequado		X	X					
	23- Lubrificação excessiva		X	X					
	24- Lubrificação escassa		X	X					
25- Parafusos soltos	X	X	X					X	
Polias e Correias	26- Anel de trava danificado		X	X					X
	27- Corpo estranhos		X	X					X
	28- Desbalanceamento	X		X					
	29- Correia muito esticada		X	X	X				X
Geral	30- Correia frouxa	X					X	X	
	31- Correia gasta	X					X	X	
	32- Correia séries diferentes	X					X	X	
	33- Rotação acima do normal	X	X	X	X	X			X
Geral	34- Rotação abaixo do normal						X	X	
	35- Rotação invertida						X	X	
	36- Má operação do registro				X	X	X	X	
	37- Registro danificado				X	X	X	X	
	38- Aumento da perda de carga						X	X	
	39- Diminuição da perda de carga				X	X			
	40- Balanceamento		X					X	X

- A - Aumento de vibração  
 B - Superaquecimento dos mancais  
 C - Danificações dos rolamentos  
 D - Sobrecarga no motor na partida  
 E - Sobrecarga no motor em operação  
 F - Redução da carga no motor em operação  
 G - Redução na capacidade e/ou eficiência do ventilador  
 H - Ruído excessivo

## 6.10 – Lista de sobressalentes para 02 anos de operação

---

### Para ventiladores acionamento direto Arranjo 4:

- 01 rotor/Hélice

### Para ventiladores acionamento indireto Arranjo 3 e 12:

- 01 conjunto rotor e eixo
- 02 mancais
- 02 rolamentos
- 02 buchas
- 01 jogo de correias

### Para ventiladores acionamento direto Arr 8:

- 01 conjunto rotor e eixo
- 02 mancais
- 02 rolamentos
- 02 buchas
- 01 Acoplamento elástico

*Nota: Vide dados técnicos no desenho de conjunto.*