

MANUAL DE INSTRUÇÕES

INSTALAÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA LINHA TITAN SICFLUX



Este manual tem por objetivo esclarecer as recomendações básicas necessárias para a correta instalação, operação e manutenção dos ventiladores/exaustores da linha Sicflux Titan. A instalação, operação e manutenção de um ventilador/exaustor da linha Sicflux Titan requer especial atenção e cuidados para um perfeito funcionamento e preservar a vida útil do equipamento e todo o sistema que está conectado a ele.

Importante: Leia com atenção o Certificado de Garantia no final deste manual.

ÍNDICE

A RECEBIMENTO E ARMAZENAGEM	4
A.1 Cuidados no transporte	4
A.2 Condições de armazenagem	4
A.3 Placa de identificação	5
B INSTALAÇÃO	5
B.1 Fundações	5
B.2 Espaço requerido e folgas necessárias	6
B.3 Fixação de conexões	6
B.4 Motores elétricos	6
C OPERAÇÃO	7
C.1 Verificações preliminares	7
C.2 Cuidados durante a partida	8
C.3 Observações durante a primeira hora de funcionamento	8
C.4 Verificações após 72 horas da partida	9
D MANUTENÇÃO	9
D.1 Limpeza	9
D.2 Pintura	9
D.3 Vibrações	10
D.4 Ruído	11
D.5 Rotores e hélices	12
D.6 Polias e correias	13
D.7 Acoplamentos elásticos	14
D.8 Motores elétricos	15
D.9 Mancais e rolamentos	15
D.10 Segurança	18
D.11 Testes preventivos	18
E INSTRUÇÕES PARA PROCURA DE DEFEITOS	19
E.1 Vazão de ar abaixo do esperado	19
E.2 Vazão de ar acima do esperado	20
E.3 Vibrações excessivas	20
E.4 Ruído excessivo	21
E.5 Sobrecarga do motor elétrico	22
CERTIFICADO DE GARANTIA	23

A – RECEBIMENTO E ARMAZENAGEM

Ao enviarmos um produto da linha Sicflux Titan, todos os ventiladores/exaustores são individualmente testados e verificados de maneira a comprovar que o mesmo atende as especificações para qual foi projetado.

Ao efetuar o recebimento de um ventilador/exaustor Sicflux Titan, certifique-se da inexistência de eventuais danos provocados durante o transporte.

É OBRIGATÓRIO que o cliente realize uma inspeção visual da embalagem e do produto para averiguar a condição do produto.

Em caso de danos leves, como risco na pintura do produto, a escolha em receber ou não o equipamento fica a cargo do cliente. Lembramos que mesmo que ocorram danos visualmente simples, existe a possibilidade de ser atingido algum componente vital do ventilador/exaustor, sendo necessário uma minuciosa verificação do produto.

Em caso de algum dano grave, o cliente deve recusar o recebimento do produto, notificando imediatamente a fábrica através de seu representante/vendedor. Informe no conhecimento de frete da transportadora um relato da ocorrência dos danos encontrados.

O motorista do caminhão da transportadora também deve assinar o documento.

Somente a transportadora é responsável pelas corretas condições de transporte e integridade do produto.

A.1 Cuidados no transporte

Os ventiladores/exaustores SICFLUX Titan são fornecidos normalmente enviados ao cliente sob um pallet de madeira. O produto é embalado em plástico flexível garantindo assim proteção física e contra intempéries.

Produtos de grande porte, em alguns casos são fornecidos sem embalagem.

Em todas as situações, nas operações de carga e descarga de ventiladores/exaustores, devem ser utilizados apenas os pontos de içamento projetados para este fim.

Nunca suspenda um ventilador pelo seu eixo, rotor, flanges, motor, polias e protetores.

Para descarregar ou transportar um produto embalado, faça de preferência com uso de uma empilhadeira, tomando os devidos cuidados para evitar danos junto à coluna da empilhadeira. Lembrando que o motor deve estar do lado da coluna da mesma. Para os casos de içamentos com guincho, talha ou equivalente, suspenda o ventilador com cordas ou correias, ou utilize os olhais ou furos existentes no produto. Sempre atentar que o lado onde está o motor, é o mais pesado, sendo assim, é necessário içar o produto por seu centro de peso e não pelo centro do ventilador/exaustor.

A.2- Condições de armazenagem

Caso os ventiladores/exaustores da linha SICFLUX Titan não forem imediatamente instalados, deve-se armazená-los em local isento de poeira, temperatura elevada, umidade e outros agentes que podem danificar os produtos.

Nunca posicione um ventilador em outra posição que não seja na posição que o mesmo é transportado. Mesmo armazenado, um ventilador exige certos cuidados de manutenção de forma a não haver surpresas quando de sua instalação.

Sempre verifique os mancais, rolamentos periodicamente para que estejam em condições de uso para a instalação.

Permanecendo o ventilador inativo, o peso do conjunto girante tende a expulsar a película de graxa contida entre as superfícies de contato dos elementos dos rolamentos (esferas ou rolos e pistas), permitindo o toque metal com metal e em consequência um possível ponto de corrosão, a chamada corrosão por contato, que inutiliza completamente o rolamento. Este fenômeno tende a se ampliar caso os ventiladores sejam armazenados em locais próximos a máquinas que provoquem vibrações.

Motores elétricos também estão sujeitos aos mesmo tipo de problema.

Recomendamos girar periodicamente (1 x semana no mínimo) os elementos girantes de ventiladores e motores manualmente de maneira a movimentar o lubrificante contido no rolamento.

Também é recomendado em retirar as correias em ventiladores/exaustores que possuem este tipo de transmissão.

Com relação ao motor elétrico, a presença de umidade, temperatura elevada ou sujeira durante a armazenagem, podem comprometer a resistência do isolamento do enrolamento. Recomenda-se verificar e testar esta resistência antes da entrada em serviço sob risco de queima do motor.

Mantenha o produto em local seguro e livre de circulação de pessoas não autorizadas, evitando assim danos ao produto e que objetos sejam inseridos no ventilador/exaustor, acarretando em problemas futuros na hora da instalação.

A.3- Placa de identificação

A placa de identificação do produto possui todos os dados e valores importantes que definem as características construtivas e de funcionamento do ventilador/exaustor.

Confeccionada em alumínio, é fixada em local de fácil acesso e visibilidade.

Evite que a mesma se desprenda do equipamento ou receba algum tipo de cobertura que a inutilize ou dificulte sua leitura.

Junto a placa de identificação podem também ser fixadas, etiquetas com informações extras do produto.

Sempre que necessite de alguma informação adicional, solicitação de assistência técnica ou pedido de peças de reposição, entre em contato com a fábrica informando o código de rastreamento do produto

B – INSTALAÇÃO

B.1 – Fundações

Em geral, os ventiladores por serem relativamente leves, não necessitam fundações especiais para o local de operação do produto. Basta uma base nivelada e projetada para receber sobre si

os equipamentos que deverão ficar totalmente apoiados (nunca em balanço), e fixados por meio de amortecedores ou demais produtos condizentes.

Nunca compense a irregularidade do piso realizando qualquer alteração no produto, isto deformará a estrutura do mesmo afetando seu funcionamento.

À medida que os produtos são maiores, seu peso, rotação e potências os tornam mais críticos, tornam-se também maiores as exigências referentes à base de assentamento.

Mesmo cuidadosamente balanceados, ventiladores industriais são fontes inerente de vibrações, que podem se propagar para a fundação, provocando transmissão de ruídos extremamente nocivos.

Especial atenção deve ser dispensada quanto ao apoio e isolamento de vibrações geradas por ventiladores grandes e de baixa rotação, principalmente se instalados em pisos elevados.

Os ventiladores/exaustores da linha SICFLUX Titan podem acompanhar como opcional da fábrica, amortecedores de borracha ou amortecedores de mola e borracha, de acordo com a necessidade e solicitação do cliente. Eles garantem uma perfeita atenuação das vibrações geradas pelo conjunto ventilador-motor elétrico. Estes amortecedores são enviados desmontados dos ventiladores/exaustores, enviados em um caixa ou fixados nos paletes correspondente a cada equipamento. Os amortecedores só devem ser instalados no produto no local de sua instalação final, evitando danificar os mesmos. **CASO O VENTILADOR/EXAUSTOR FIQUE ARMAZENADO POR UM PERÍODO ANTES DE SUA INSTALAÇÃO, CERTIFIQUE-SE PARA QUE OS AMORTECEDORES NÃO SEJAM INTRODUZIDOS DENTRO DO PRODUTO, EVITANDO DANOS AO PRODUTO E ACIDENTES GRAVES. NÃO ARRASTAR O EQUIPAMENTO COM OS AMORTECEDORES INSTALADOS.**

B.2- Espaço requerido e folgas necessárias

Ao projetar o espaço de localização do ventilador/exaustor, é necessário prever local para a facilidade de conexões de dutos, como espaços requeridos para manutenções, relubrificação de rolamentos, espaço operacional para inspeções de componentes (correias, filtros e motor).

O espaço em volta do ventilador também precisa ser levado em conta evitando problemas de conexão dos dutos e estrangulamento nas aspirações ou descarga do ar e a manutenção do rotor, que pode acarretar na retirada do mesmo.

- Abaixo algumas dimensões a ser consideradas:
 - Distância da aspiração até a parede deve ser no mínimo uma vez o diâmetro nominal do ventilador/exaustor.
Exemplo: Titan LD 560 – distância da aspiração até a parede = 560mm (0,56m).
 - Distância entre motor e a parede deve-se considerar a passagem de uma pessoa para manutenção e inspeção. Recomenda-se 800mm (0,8m).
 - Distância entre equipamentos (instalação lado a lado):
 - Considerar duas vezes o diâmetro nominal do ventilador/exaustor caso ambos fiquem ligados ao mesmo tempo.
Exemplo: Titan LD 560 – distância entre equipamentos = 1120mm (1,12m).

- Considerar uma vez o diâmetro nominal do ventilador/exaustor caso sejam ligados alternadamente, nunca ao mesmo tempo.
Exemplo: Titan LD 560 – distância entre equipamentos = 560mm (0,56m).
- Distância do ventilador/exaustor até o teto, deve-se considerar espaço suficiente para manutenção e inspeção.
- Instalação com junta flexível, deve-se manter uma distância entre a descarga do ventilador/exaustor e a parede ou duto de $\pm 180\text{mm}$ (0,18m), de forma que a junta flexível não fique tensionada.

B.3- Fixação de conexões

Após o correto posicionamento do ventilador/exaustor, nivele e fixe o equipamento. Após isso, realize a instalação restante do sistema. Utilize ligações flexíveis nas bocas de aspiração e descarga que evitam a transmissão de vibrações para os dutos e vice-versa.

Durante a instalação dos demais componentes do sistema, atente para que não seja exercida nenhum esforço adicional ao corpo do ventilador/exaustor que não foi projetado para suportar esforços extras como peso de outros produtos tais como dutos ou coifas.

B.4- Motores elétricos

B.4.1- Sistemas de partida

Partida direta

Existem conjuntos pré-montados para partida direta de motores que reúnem na mesma caixa, contator tripolar, relé bi metálico (proteção contra sobrecarga) e fusível (proteção contra curto circuito).

É o método mais simples, porém somente viável quando a corrente de partida não afeta a rede de alimentação.

Partida com chave compensadora

A chave compensadora reduz a corrente de partida, evitando assim uma sobrecarga no circuito, deixando, porém, o motor com conjugado suficiente para a partida e aceleração.

Partida estrela-triângulo

É fundamental para partida com chave estrela-triângulo que o motor tenha a possibilidade de ligação em dupla tensão, por exemplo, 220/380 V; 380/660 V; ou 440/760 V.

A menor tensão do motor deve corresponder a tensão da rede.

Partida por soft start

Soft-starters são utilizados basicamente para partidas de motores de indução CA (corrente alternada) tipo gaiola, em substituição aos métodos estrela-triângulo, chave compensadora ou partida direta. Tem a vantagem de não provocar trancos no sistema, limitar a corrente de partida, evitar picos de corrente e ainda incorporar parada suave e proteções elétricas.

B.4.2 - Proteção de Motores

Comparativo entre sistemas de proteção de motores

Causas do sobreaquecimento	Proteção em função da corrente		Proteção com sondas térmicas no motor
	Só fusível	Fusível e protetor térmico	
Sobrecarga com corrente 1.2 vezes a corrente nominal	NP	TP	TP
Frenagens, reversões e partidas frequentes	NP	SP	TP
Funcionamento com mais de 15 partidas por hora	NP	SP	TP
Rotor bloqueado	NP	SP	TP
Falta de fase	NP	SP	TP
Variação de tensão excessiva	NP	TP	TP
Variação de frequência na rede	NP	TP	TP
Temperatura ambiente excessiva	NP	TP	TP
Aquecimento externo	NP	NP	TP
Obstrução da ventilação	NP	NP	TP

NP - Não protegido **SP** - Semi protegido **TP** - Totalmente protegido

C – OPERAÇÃO

C.1 - Verificações preliminares

Siga as recomendações abaixo antes de dar a partida no produto:

- Gire manualmente o rotor para verificar se o mesmo está livre e posicionado em relação aos bocais de aspiração. Se constatado algum bloqueio ou ruído deve ser verificado e eliminado. Verifique também os rolamentos, se não mostram sinais de ruído indevido.
- Em equipamentos que tenham ficado armazenados por um longo período (tempo superior a 4 meses) substitua a graxa dos mancais por graxa nova de acordo com as quantidades e tipos constantes nas fichas técnicas ou no item “Manutenção” deste manual.
- Verifique cuidadosamente o rotor e carcaça internamente para certificar-se da ausência de corpos estranhos. Durante as etapas de obra, cimento ou argamassa utilizados para retoques finais podem cair dentro da carcaça do ventilador e aderindo as pás do rotor causando desbalanceamento ou obstruindo drenos. Também podem ocorrer de objetos, como garrafas, copos, luvas e etc. serem jogados ou caírem dentro do aparelho. **VERIFIQUE!**
- Verifique que todos os parafusos e porcas estejam devidamente apertados. Dê especial atenção aqueles que prendem o rotor ao cubo central, cubo ao eixo, mancal ao eixo, bem como da polia do rotor e do motor aos seus respectivos eixos. Confira o aperto dos parafusos da estrutura, bases e porta de inspeção. Esta ação é de extrema importância devido a anomalias no transporte.
- Confira o alinhamento das polias e a correta tensão das correias.
- Verifique a tensão e a frequência da rede, para que seja a mesma da placa de identificação do motor.

g) Certifique-se para que a ligação elétrica do motor esteja de acordo com o esquema impresso na placa dele. Terminais mal apertados podem provocar sérias consequências; utilize cabos elétricos e chaves de comando e proteção adequados.

h) Certifique-se que o motor está aterrado de forma correta. Mesmo que não haja especificações exigindo isolamento do motor é importante aterrá-lo obedecendo as normas vigentes para ligações de máquinas elétricas à terra.

i) Realize uma última e completa inspeção visual externa ao ventilador/exaustor para certificar-se que não exista nenhum material, ferramenta ou corpo próximo a aspiração do produto que possa ser "sugado" pelo mesmo. NÃO deposite ferramentas ou acessórios em cima do produto, principalmente próximo a aspiração, pois com a vibração podem se deslocar e cair entre a transmissão ou na aspiração.

C.2 - Cuidados durante a primeira partida

Após as verificações do item C.1, o ventilador estará pronto para a partida.

a) Ligue o ventilador e, após alguns segundos, antes que este atingir sua rotação plena, desligue-o.

b) Durante este intervalo, certifique-se que o sentido de rotação está correto e se não ocorre algum tipo de ruído ou vibração anormal. No caso de rotação invertida, com motores trifásicos, troque a ligação dos terminais do motor. TODOS os ruídos, vibrações ou outras anormalidades devem ser verificadas e corrigidas com a ajuda deste manual.

C.3 - Observações durante a primeira hora de funcionamento

Após tudo verificado e em perfeitas condições de uso, coloque novamente o ventilador em funcionamento.

a) Verifique a corrente absorvida pelo motor em todas as fases e compare com a indicada na placa. Em caso de existência de registros ou dampers, a abertura deve ser realizada em conjunto com a leitura da corrente. Em condições normais (em regime contínuo e sem oscilação de carga), a corrente lida no amperímetro não deve exceder ao valor da corrente nominal da placa. Para operação em altas temperaturas, deve-se ter o cuidado de só liberar totalmente a passagem de ar pelo ventilador, quando este tiver alcançado sua temperatura nominal (para movimentar ar frio é necessária maior potência).

b) TODOS os ruídos, vibrações ou outras anormalidades devem ser verificadas e corrigidas com a ajuda deste manual.

c) Verifique a temperatura dos mancais (máximo de 90°C para temperatura ambiente em 20°C). Após a partida, a temperatura nos mancais aumenta devido ao excesso e acomodação da graxa contida em seu interior tendendo a cair após algum tempo de funcionamento (até duas horas).

Obs.: A mão do operador não substitui o termômetro. Utilize instrumentação adequada.

d) Desligue o ventilador, aguarde sua parada total e verifique novamente principalmente os itens D e E descritos nas "verificações preliminares". A partir deste momento, o ventilador estará em condições de operar de forma contínua. Não tente agilizar a parada do rotor com alguma ferramenta ou a mão. Aguarde a parada natural do mesmo.

C.4 - Verificações após 72 horas da partida

Após 72 horas de funcionamento, verifique novamente o produto, principalmente tensão de correias. Neste período em operação, o material das correias tende a sofrer algum estiramento. Pó de borracha desprendido das correias pode significar desalinhamento das polias.

O controle da tensão das correias deve ser repetido a cada 3 meses no mínimo.

Reavalie as condições de fixação de todos os parafusos e verifique as condições do lubrificante dos mancais e reponha se necessário.

D – MANUTENÇÃO

D.1 – Limpeza

É obrigatório a realização de limpezas periódicas removendo poeira, óleos e outros elementos. A limpeza deve ser feita não somente nas partes externas do ventilador e motor, mas também internamente principalmente junto as pás do rotor para evitar desbalanceamentos.

Caso o tipo de serviço em que o ventilador for empregado exigir limpezas internas mais frequentes e que possam ocasionar acúmulo de material, utilize a porta de inspeção junto a carcaça, nos modelos que há disponível, de maneira a facilitar este serviço.

D.2 – Pintura

Verifique rotineiramente as condições da pintura do equipamento removendo e tratando possíveis focos de corrosão. Serviços de raspagem em rotores (principalmente siroccos), devem ser executados com cautela de forma a não ocorrer empenamentos por excesso de pressão da ferramenta sobre as pás.

No caso de necessidade de retoques, utilize as informações a seguir:

Tipo de pintura:

PA – Pintura Acrílica

Azul – TINTA ACRILICA NF AZUL RAL 5007 SB

Laranja – TINTA ACRILICA NF LARANJA SEG. 2,5YR6/14 SB

Prata – TINTA ACRILICA DP ALUMÍNIO LEAFING SB LT

PUV – Pintura Ultra-Violeta / PCM – Pintura Contra Maresia

Azul – TINTA P.U. AZUL RAL 5007

Laranja – TINTA P.U. LARANJA SEG. 2,5YR6/14

D.3 – Vibrações

Um dos pontos mais importantes para verificação das condições de funcionamento de um ventilador/exaustor Sicflux Titan em funcionamento, é a análise de seus níveis de vibração.

Uma rápida e simples medição pode determinar a necessidade de manutenção corretiva em rolamentos, balanceamento do rotor ou polias, desalinhamento de eixo e até correias defeituosas. RECOMENDAMOS uma manutenção preventiva, que pode ser implantada através da análise sistemática de medições periódicas permitindo avaliar com antecedência a necessidade de qualquer troca ou reparo.

Dentre os parâmetros de medição, amplitude, velocidade e aceleração, a velocidade de vibração se constitui no mais importante devido sua característica de confiabilidade, segurança e percepção humana.

Os pontos de medição devem sempre se localizar sobre os mancais do ventilador, e as medições devem ser efetuadas nas direções radial e axial.

Devido a dificuldade de se estabelecer uma regra geral de qual o melhor plano radial, se horizontal ou vertical, podem se realizar as duas medições ou estabelecer como base aquela no plano de menor rigidez, no entanto, após determinado o plano, importantíssimo que todas as medições sejam sempre efetuadas no mesmo ponto. Em alguns casos, um furo com rosca ou algum elemento de conexão firmemente fixado ao mancal no ponto de medição facilita sobremaneira a tomada de dados.

A medição de vibração em motores elétricos deve ser realizada sobre a carcaça próximo aos mancais.

Para verificação e conclusão dos níveis de vibração de uma máquina podem ser utilizados os critérios publicados pelas normas ISO 2372 e normas VDI 2056.

Qualidade de vibração de máquinas rotativas – ISO 2372

Limites de velocidade de vibração (rms em mm/s)	Base rígida	Base resiliente
0.28	Muito bom	Muito bom
0.45		
0.71		
1.12		
1.8		
2.8	Normal	Normal
4.5		
7.1	Regular	Regular
11.2		
18	Ruim	Ruim
28		
45		

Base rígida corresponde a Classe III da norma = Ventilador montado sobre fundação rígida

Base resiliente corresponde a Classe IV da norma = Ventilador montado sobre amortecedores

A partir, portanto, do nível de vibração de uma máquina pode-se estabelecer sua condição de funcionamento e tomar as medidas corretivas necessárias.

A partir de um acompanhamento regular, é possível traçar a tendência de aumento dos níveis de vibração permitindo estabelecer com antecedência o período para manutenção.

Convém ressaltar, que apesar de um ventilador enquadrar-se dentro de um nível, digamos, "Regular", isto não quer dizer que o mesmo necessita urgentemente de manutenção.

Somente a experiência e a prática aliada a uma avaliação das condições de instalação e operação podem definir seu estado de funcionamento.

A tabela a seguir auxilia a identificar as características e causas mais comuns de vibração relacionados com a frequência em que ocorrem.

Identificação de Vibrações

Causa	Frequência	Amplitude	Medidas corretivas
Desbalanceamento	1 * RPM	Constante e reproduzível. Maior na direção radial.	Balancear
Desalinhamento. Eixo torto. Folgas em acoplamentos.	Usual 1 * RPM As vezes 2 * RPM Até 3 a 4 * RPM	Maior na direção axial (50 % ou mais da radial).	Realinhamento. Verificar acoplamentos com comparador.
Correias defeituosas.	1, 2, 3 ou 4 * RPM	Radial instável.	Trocar correias. Examinar rasgos das polias.
Ressonância.	1 * RPM ou muito próximos.	Constante e reproduzível. Maior na direção radial.	Reforçar estrutura, bases e apoio dos mancais ou motor.

Assim que os níveis de vibração forem excessivos ou atingirem a faixa ruim, o ventilador deverá ser retirado de operação.

Examine de forma criteriosa o rotor, rolamentos e correias de forma a constatar o motivo do ocorrido.

Existem muitos casos de fácil solução: quando verificado que há algum tipo de material ou corpo no rotor ou em suas pás, uma limpeza resolverá o problema; Um desgaste de pequenas proporções, pode ser resolvido com um novo balanceamento; Situações onde os parafusos ficam relativamente soltos com frequência, realize o aperto novamente e faça uma análise completa no produto e no sistema de ventilação para conclusão assertiva da fonte do problema.

Em casos de batida ou amassamento do rotor, somente um simples desamassamento e um novo balanceamento podem não resolver e se tornar perigoso. Qualquer parte do ventilador que esteja em movimento, principalmente as pás do rotor, ao se soltar, estarão em alta velocidade, sendo muito perigosos. É necessário sempre uma boa análise, pois trincas e rupturas podem ocorrer e não serem de fácil verificação a olho nu.

D.4 – RUIDO

A análise e avaliação de ruídos em ventiladores deve ser efetuada de maneira criteriosa.

Vibrações geram ruído. Muitos dos problemas de excessivo ruído mais comuns não têm origem realmente acústica, mas provém de fontes vibratórias.

Verifique e sane todas as alternativas e procedimentos descritos no item anterior (Vibrações) antes de direcionar seus esforços para solucionar um problema acústico puro.

Frequentes são os casos de ruídos gerados por contato do rotor com o bocal de aspiração, protetor de polias e correias em contato com as polias, parafusos frouxos, etc. ou de má conexão entre o produto e o sistema de ventilação.

Antes de solicitar auxílio a assistência técnica ou de um vendedor/representante, certifique-se que o problema não seja de simples solução e oriundo de falha no cumprimento das recomendações deste manual.

Acústica

O ruído produzido por um ventilador está diretamente relacionado ao seu projeto, vazão de ar, pressão total e principalmente a sua eficiência.

O menor nível de ruído do ventilador encontra-se em seu ponto de melhor rendimento, aproximadamente no centro de sua curva de desempenho.

Se por qualquer motivo, filtros sujos, fechamento ou abertura de dampers, etc., o ventilador modificar seu ponto de desempenho, isto poderá acarretar um aumento considerável de seu nível de ruído de até 13 dB, elevando o nível de ruído total, dependendo da situação, a valores insuportáveis.

Grelhas mal dimensionadas, curvas com raio pequenos, dutos muito leves sem reforços adequados, fixação dos dutos e máquinas diretas a alvenaria, constituem também consideráveis fontes de ruído.

Resumo de algumas falhas acústicas comuns em projetos

Equipamento	Falhas comuns de projeto
Ventiladores	<ul style="list-style-type: none">- Seleção em um ponto de operação ineficiente.- Folga insuficiente ou más condições do duto de aspiração.- Acessórios ou atenuadores muito próximos a aspiração ou descarga do ventilador.- Amortecedores de vibração inadequados.- Falta de conexões flexíveis nos dutos.- Utilização de polias ajustáveis em motores acima de 3.5 kW.
Sistema de dutos	<ul style="list-style-type: none">- Subdimensionados – velocidade de ar excessiva.- Alta perda de carga (alta turbulência) de componentes (curvas, joelhos, atenuadores, dampers, etc.).- Componentes instalados muito próximos um do outro.- Falta de revestimento acústico nos dutos ou silenciadores.- Contato dos dutos com paredes ou lajes.- Utilização de dutos retangulares não controlam ruídos de baixa frequência.- Utilização de revestimento acústico nos dutos ou silenciadores muito curtos para atenuar ruídos de baixa frequência.

D.5 - Rotores e hélices

A atividade de retirada do rotor ou hélice em um ventilador deve ser executada com cautela de forma a não comprometer o futuro funcionamento.

Após cada desmontagem e remontagem gire manualmente a hélice ou o rotor e proceda a rotina de partida para ventiladores novos.

-Desmontagem e remontagem de rotores em balanço

Remova inicialmente o bocal de aspiração.

Os rotores são fixados à ponta de eixo por parafuso prisioneiro e parafuso com arruela na extremidade.

Remova-os e saque o rotor com auxílio de um extrator através da abertura proporcionada pela remoção do bocal.

A remontagem se dá na sequência inversa.

-Desmontagem e remontagem de rotores montados no centro do eixo

Retire inicialmente o protetor de correias.

Em seguida saque a polia. A remoção do rotor e eixo se dará somente por este lado.

Solte os parafusos de fixação do bocal de aspiração bem como os de fixação do suporte do mancal(quadro) a carcaça do ventilador.

Solte os parafusos de fixação dos mancais a base (ambos os lados).
Com auxílio de uma talha ou guincho, erga a ponta do conjunto eixo-mancais e retire o bocal.

Proceda a seguir, com cuidado, na retirada do conjunto eixo-mancais

Para retirar o rotor do eixo, afrouxe os parafusos de travamento do cubo ao eixo, elimine asperezas e sujeiras da superfície do eixo e deslize-o para fora.

O uso de óleo lubrificante sempre auxilia nas tarefas de retirada e recolocações de rotores em eixos.

D.6 - Polias e correias

O correto alinhamento e tensão das correias constituem pontos básicos de maneira a manter em boas condições de funcionamento o conjunto girante e dentro dos limites de cargas sobre mancais, rolamentos e estrutura em geral.

Um conjunto desalinhado provoca esforços radiais desnecessários aos rolamentos, o surgimento de vibrações e o desgaste prematuro das correias. Com o auxílio de uma régua de comprimento compatível, posicione as polias de modo que as faces das duas toquem de maneira uniforme na borda da régua.

Para verificar a correta tensão de estiramento das correias, adota-se normalmente um deslocamento perpendicular de mais ou menos 1 mm para cada 100 mm de vão, o que na maioria dos casos resulta numa média entre 10 a 20 mm.

No caso de substituição das correias atente para os seguintes itens:

- a) Faça a troca completa do jogo de correias.
- b) Use somente correias de um mesmo fabricante e com o mesmo número de código.
- c) Não force a colocação das correias tencionando-as em excesso para a introdução nos canais. Alivie a tensão do esticador de forma a colocá-las naturalmente.
- d) Alinhe de forma correta as polias.
- e) Tencione as correias dentro dos parâmetros estabelecidos.
- f) Recoloque o protetor de polias e correias em seu local. Nunca deixe o conjunto de acionamento sem o devido protetor.
- g) Após um período em torno de 72 horas, reavalie as condições de tensão das correias, uma vez que existe a tendência de acomodação das mesmas aos canais das polias.

D.7 - Acoplamentos elásticos

Em algumas formas construtivas o ventilador poderá ser acoplado diretamente a um motor elétrico ou a outro ventilador por meio de luvas ou acoplamentos elásticos.

Na maioria dos casos, os ventiladores/exaustores Sicflux Titan utilizam acoplamentos do tipo seco ou não lubrificável (com elemento elástico) os quais não necessitam lubrificação.

Em situações de maiores esforços ou outras especificações de projeto, são utilizados acoplamentos com grade (lubrificáveis) providos de tampas bipartidas no plano horizontal ou vertical.

Acoplamentos com grade devem ser relubrificadas a intervalos regulares (máximo de 6 (seis) meses)

Para sua relubrificação, retire os bujões de ambas as tampas e em um deles rosqueie um pino graxeiro.

Com pistola engraxadora manual, lubrifique até que a graxa saia pelo orifício oposto. Retire novamente o pino graxeiro e reponha os bujões.

Desmontagem de acoplamentos elásticos

Se necessário a remoção do acoplamento para alguma manutenção, tal como troca de rolamento, retirada de rotor e outras, proceda conforme abaixo. São necessários chaves tipo Allen, de boca e de fenda.

Acoplamento com elemento elástico

Solte os parafusos prisioneiros que fixam os cubos ao eixo.
Deslize os cubos em direções opostas horizontalmente sobre o eixo.
Retire o elemento elástico.

Acoplamento com grade

Retire os parafusos de união das tampas.
Desloque-as cuidando para não danificar as vedações.
Para remoção da grade, inicie pela dobra final introduzindo uma chave de fenda na dobra da grade utilizando os dentes do cubo como apoio. Gradualmente alterne os lados até que a grade saia das ranhuras.

Remontagem de acoplamentos elásticos

Para a remontagem de acoplamentos, são necessários chaves de boca, martelo de fibra ou borracha, régua (melhor relógio comparador), calibre de laminas e chaves Allen.
Primeiro, certifique-se do perfeito alinhamento entre os eixos. Isto pode ser verificado com auxílio da régua ou do relógio comparador.
Após, verifique as faces das duas pontas de eixo que deverão estar paralelas e com uma folga que varia de acordo com o tamanho e tipo de acoplamento.

Acoplamento com elemento elástico

Introduza os dois cubos nas respectivas pontas de eixo de maneira que as faces dos cubos fiquem rente a ponta de eixo.
A folga entre as faces dos cubos deve se situar entre 2 a 3 mm.
Verifique e ajuste o alinhamento paralelo assentando a régua perpendicularmente sobre os cubos ou com auxílio do relógio comparador. Gire o acoplamento e repita o procedimento.
Deslize os cubos horizontalmente de maneira a introduzir o elemento elástico e torne a juntá-los sem pressionar.
Aperte os parafusos prisioneiros que fixam os cubos ao eixo.

Certifique-se novamente do alinhamento repetindo o procedimento com a régua ou relógio. Realinhe se necessário.

Acoplamento com grade

Introduza as duas tampas com vedações nas respectivas pontas de eixo.
Introduza os dois cubos nas respectivas pontas de eixo de maneira que as faces dos cubos fiquem rente a ponta de eixo.
Verifique com o calibrador a folga entre as faces dos cubos que deve ser de 3.2 mm. Verifique e ajuste o alinhamento paralelo assentando a régua perpendicularmente sobre os cubos ou com auxílio do relógio comparador. Gire o acoplamento e repita o procedimento.
Aperte todos os parafusos de fixação e repita os procedimentos com relação a folga entre faces e alinhamento paralelo.
Realinhe se necessário.
Encha a folga e as ranhuras com graxa e assente a grade com o martelo de fibra ou borracha.
Encha os espaços em torno da grade com graxa e coloque as tampas com a respectiva vedação apertando seus parafusos.
Certifique-se que os pontos de lubrificação foram fechados com os bujões.
Desalinhamentos axiais ou angulares entre os eixos irão provocar vibrações, ruídos e esforços indesejáveis aos demais componentes.
Nunca esqueça a recolocação das chavetas e o devido aperto dos parafusos de travamento.
Os elementos de blindagem, anéis de vedação, juntas, guarnições e tampas, devem ficar perfeitamente assentados para evitar oscilações e vazamentos.

D.8 - Motores Elétricos

A manutenção de motores elétricos, resume-se basicamente em uma inspeção periódica quanto a temperatura dos mancais, seus níveis de isolamento, possíveis desgastes e eventuais exames no ventilador.

A frequência com que devem ser feitas as inspeções depende do tipo de motor e das condições locais.

QUALQUER MANUTENÇÃO, SUBSTITUIÇÃO DE PEÇAS OU LUBRIFICAÇÃO DE MOTORES, DEVE SER SEGUIDA AS RECOMENDAÇÕES E INSTRUÇÕES DO FABRICANTE DO MOTOR.

D.9 - Mancais e Rolamentos

A linha SICFLUX Titan é fornecida com rolamentos auto compensadores blindados de esferas de alta qualidade.

Siga abaixo a tabela para saber qual o mancal / rolamento de seu produto ou verifique a etiqueta de identificação do produto para obtenção dessa informação (alguns modelos podem não possuir esta informação).

Identifique o mancal/rolamento indicado para o seu equipamento de acordo com o diâmetro do eixo:

DIÂMETRO DO EIXO (mm)	TIPO ROLAMENTO (UC)	TIPO MANCAL (P)	TIPO MANCAL (F)	TIPO MANCAL CHAPA (PFT)	CARTUCHO ESFÉRICO (RABR)
20	204	204	204	205	204
25	205	205	205	206	205
30	206	206	206	207	206
35	207	207	207	208	207

40	208	208	208	209	208
45	209	209	209	210	209
50	210	210	210	211	210
55	211	211	211	212	211
60	212	212	212	213	212
65	213	213	213	214	213
					

Desmontagem e remontagem de rolamentos

Para eventuais trocas de rolamentos, após retirar o protetor de correias, polias e acoplamento se existir, proceda da seguinte forma:

- Solte os parafusos que fixam o suporte/mancal ao quadro ou base do ventilador.
- Retire o conjunto suporte-rolamento.
- Pulverize um pouco de micro óleo entre o mancal e o rolamento para facilitar a soltura e com uma ferramenta adequada que não force a pista interna do rolamento gire o rolamento no mancal para retirá-lo.

Esta atividade só deve ser realizada por profissional com conhecimento da atividade.

- Troque o rolamento.
- Para a remontagem proceda exatamente na ordem inversa.

Observações

Quando recolocar o rolamento na sede do mancal, o esforço de introdução deve ser o suficiente para que este entre livremente no mancal.

Caso o rolamento entre muito folgado (por exemplo fica solto e com folgas) substitua o suporte por outro com melhor ajuste.

Por outro lado, um esforço demasiado pode eliminar suas folgas internas tornando-o impróprio para operação ou até danificá-lo.

O valor do esforço de introdução do rolamento no mancal somente pode ser estabelecido a partir do bom senso e da experiência prática.

Esta operação, como muitas outras que envolvem manutenção em ventiladores deve ser executada por pessoal experiente.

Um bom mecânico ao "sentir" que o rolamento irá entrar de maneira forçada no suporte deve suspender a operação e proceder a troca do suporte ou o ajuste da pista interna do suporte com auxílio de um raspador ou lixa.

Somente troque mancal/rolamento por produtos de mesma qualidade e com as mesmas especificações técnicas do produto fornecido.

Importante:

Antes de fixar o rolamento ao eixo, alinhe o rotor e com um martelo de borracha dê leves pancadas no eixo e mancais para aliviar as tensões entre eixo e rolamento, a seguir fixe o rolamento ao eixo.

Antes de recolocar o ventilador novamente em operação gire o rotor manualmente de maneira a se certificar de seu livre movimento e proceda a um teste de partida conforme descrito no item 4.

Relubrificação de rolamentos

Os intervalos de relubrificação (em horas de trabalho) podem ser calculados de acordo com fórmula abaixo, válida para condições normais de carga e temperaturas de 70 °C medidas no anel externo.

Os intervalos devem ser reduzidos a metade para cada 15 °C acima de 70 °C ou podem ser ampliados reciprocamente para cada 15 °C inferiores a 70 °C.

Em qualquer caso, convém não adotar períodos superiores a 6 meses.

$$\text{Intervalo de lubrificação} = K(14 \cdot 10^6 / N(d)^{1/2} - 4 \cdot d)$$

onde:

N = rotação de trabalho do rolamento em 1/min.

d = diâmetro do eixo em mm.

Valores de K		
Tipo de rolamento	Intervalo de Lubrificação	Via útil da Graxa
Radiais de esferas	10	20

Na maior parte dos casos, os períodos de relubrificação são relativamente longos permitindo programação antecipada para relubrificação.

Depois de remover a graxa usada, preenche-se devidamente com a nova.

No caso de relubrificações frequentes, instale uma graxeira na tampa superior da caixa.

Com o ventilador em funcionamento e uma pistola manual insira lentamente graxa nova até que a graxa usada saia pelas vedações.

As quantidades de graxa para cada relubrificação podem ser calculadas conforme fórmula abaixo:

Quantidade de graxa para relubrificação frequente

$$G = 0.005 \cdot D \cdot B$$

Onde:

G = quantidade de graxa para relubrificação em gramas.

D = diâmetro externo do rolamento em mm.

B = largura total do rolamento em mm.

Os ventiladores/exaustores Sicflux Titan que utilizam rolamentos, saem de fábrica com uma quantidade inicial de graxa, permitindo seu ideal funcionamento até o primeiro intervalo de relubrificação.

Tipos de graxas para rolamentos

Somente utilizar para relubrificação dos rolamentos dos ventiladores/exaustores Sicflux Titan, graxa especial para rolamentos.

D.10 – Segurança

A atenção e o cuidado exigidos com ventiladores está relacionado com seu tamanho, rotação e potência e principalmente seu local de instalação.

Se existir a menor possibilidade de perigo para transeuntes, operadores e mecânicos, medidas preventivas e regras rígidas deverão ser estabelecidas e seguidas de maneira a evitar qualquer acidente.

- a) O sistema de transmissão deve estar devidamente protegido. Nunca retire o protetor com o ventilador em movimento e nem esqueça sua recolocação.
- b) Bocas de aspiração e/ou descarga expostas, devem ser protegidas adequadamente de maneira a evitar a entrada de corpos estranhos ao sistema ou eventuais toques acidentais. Os Ventiladores/Exaustores Sicflux Titan já possuem de série proteções nos bocais.
- c) Os ventiladores/exaustores Sicflux Titan são projetados para operar na temperatura e rotação impressos na placa de identificação. Modificar estas condições de serviço sem prévia consulta, além de implicar em perda da garantia, pode redundar em sérios riscos.
- d) Durante a operação do ventilador, nunca permita a abertura de portas de inspeção. Esta poderá ser violentamente ejetada assim que liberada.
- e) Durante a manutenção certifique-se da impossibilidade de alguém acionar inadvertidamente o ventilador. Instale uma chave elétrica próximo ao ventilador ou retire os fusíveis do painel colocando placas de advertência.
- f) Nunca instale o motor elétrico sem um eficiente dispositivo de proteção e aterramento. Evite as chamadas “ligações provisórias” que muitas vezes caem no esquecimento e só são substituídas devidamente após algum acidente.
- g) Não permita que um ventilador continue a funcionar em casos de ruídos ou vibrações sem detectar suas causas e corrigi-las. Trincas em polias, eixo, rotor, mancais, carcaça do motor, etc., requerem imediata substituição do componente.
- h) Não force a parada do ventilador utilizando a mão ou alguma ferramenta sobre as correias, polias ou rotor.
- i) Após cada manutenção onde é necessário desmontagem e remontagem de componentes proceda as verificações preliminares e cuidados concernentes à partida de ventiladores.

D.11 - Testes Preventivos

Verificação visual

- Verifique visualmente as condições externas do ventilador, motor e mancais, quanto ao surgimento de trincas, rupturas de soldas ou qualquer outra irregularidade.
- Excesso de pó de borracha junto ao protetor indica desgaste demorado de correias, geralmente em decorrência de desalinhamento das polias.
- Graxa ou óleo vazando dos mancais pode significar defeito nos retentores ou que o lubrificante tenha expirado sua vida separando sabão e óleo. Isto pode comprometer ou até mesmo deixar o rolamento sem lubrificação, além de propiciar entrada de umidade e sujeira.
- Vibrações excessivas também podem ser avaliadas pelo simples toque de mão sobre a carcaça do ventilador ou sobre os mancais.

Teste de temperatura

As temperaturas de trabalho do ventilador devem ser verificadas utilizando um termômetro nos mancais (máximo 90°C para temperatura ambiente 20°C) do ventilador e motor elétrico. Consulte o item C.3 C deste manual.

Teste de escuta

Recomendamos utilizar para o teste de escuta estetoscópios próprios para este fim facilmente a disposição no mercado.

Caso não disponível, e com extrema cautela, pode ser utilizada uma simples chave de fenda longa encostando uma ponta no mancal e a outra extremidade junto ao ouvido.

Caso o rolamento apresente um ruído suave (silvo), tudo estará em ordem.

Um ruído tipo batimento indica correias demasiadamente frouxas.

Teste de vibração (vide item C.3 Vibrações)

Utilize sempre que possível um analisador de vibrações com filtro de frequência.

Os pontos de medição devem sempre se localizar sobre os mancais do ventilador, e as medições devem ser efetuadas nas direções radial e axial.

A medição de vibração em motores elétricos deve ser realizada sobre a carcaça próximo aos mancais.

E - INSTRUÇÕES PARA A PROCURA DE DEFEITOS

E.1 - Vazão de ar abaixo do esperado

Problema Provável	Verificação / Correção
Sentido de rotação incorreto	- Verifique se o sentido de rotação está correto e coincidente com o indicado pelas setas (Sentido do caracol).
Rotor montado com sentido de rotação invertido.	- Verifique se o sentido de rotação do rotor é compatível com o desenho de suas pás.
Rotação muito baixa	- Confira a rotação do motor elétrico através de medição. - Verifique se os diâmetros de polias conferem com o especificado. - Verifique a tensão das correias. Correias com tensão baixa patinam. Correias com tensão alta podem causar sobrecarga, especialmente em ventiladores pequenos, impedindo o motor de atingir sua rotação nominal.
Perda de carga do sistema acima do projetado.	- Recalcule a perda de carga do sistema (más condições de aspiração ou descarga geram perdas adicionais). - Verifique se o sistema de dutos está de acordo com o projeto. - Certifique-se que os filtros de ar estejam limpos.
Obstrução de dutos	- Certifique-se da inexistência de qualquer obstrução no sistema de dutos, tais como tecidos plásticos de proteção, panos, etc.
Registros fechados	- Certifique-se que todos os registros estejam devidamente ajustados na posição correta.
Vazamentos	- Verifique se o sistema de dutos está devidamente conectado, suas juntas vedadas e portas de inspeção fechadas.

E.2 - Vazão de ar acima do esperado

Problema Provável	Verificação / Correção
Rotação muito alta	<ul style="list-style-type: none">- Confira a rotação do motor elétrico através de medição.- Verifique se os diâmetros de polias conferem com o especificado.
Perda de carga do sistema abaixo do projetado.	<ul style="list-style-type: none">- Recalcule a perda de carga do sistema.- Verifique se o sistema de dutos está de acordo com o projeto.- Com filtros de ar limpos, a perda de carga é menor.
Registros totalmente abertos	<ul style="list-style-type: none">- Certifique-se que todos os registros estejam devidamente ajustados na posição correta.
Entrada de ar falso	<ul style="list-style-type: none">- Verifique se o sistema de dutos está devidamente conectado, suas juntas vedadas e portas de inspeção fechadas.

E.3 - Vibrações excessivas (vide também item D.3 – Vibrações)

Problema Provável	Verificação / Correção
Rotor danificado ou fora de balanceamento.	<ul style="list-style-type: none">- Verifique o rotor quanto a material aderido a suas pás.- Certifique-se que as soldas estão em perfeitas condições.- Verifique se o rotor não está amassado ou torto.
Tensão excessiva das correias	<ul style="list-style-type: none">- O tensionamento acima do recomendado das correias pode provocar deflexão excessiva no eixo resultando em operação dentro da faixa de ressonância. Corrija o tensionamento.
Incorreto alinhamento de mancais.	<ul style="list-style-type: none">- Verifique o alinhamento.
Rolamentos com defeito.	<ul style="list-style-type: none">- Com o ventilador em movimento escute o ruído dos rolamentos. Rolamentos com defeito produzem um ronco.
Eixo torto ou excêntrico.	<ul style="list-style-type: none">- Verifique com relógio comparador a concentricidade do eixo.- No caso de substituição do eixo, substitua também mancais, rolamentos e buchas.
Incorreto alinhamento de polias.	<ul style="list-style-type: none">- Verifique o alinhamento e certifique-se que as correias não sofreram danos devido ao desalinhamento.
Incorreto alinhamento de acoplamentos flexíveis.	<ul style="list-style-type: none">- Verifique o alinhamento de ambas as metades com relógio comparador.- Certifique-se que o acoplamento não sofreu danos devido ao desalinhamento.
Amortecedores incorretos.	<ul style="list-style-type: none">- Certifique-se que os amortecedores são recomendados, que estão instalados corretamente e devidamente fixados.
Vazão de ar muito acima da esperada	<ul style="list-style-type: none">- Em alguns ventiladores, o ponto de operação pode cair fora de seu limite máximo gerando vibrações e ruído.- Conduza a correção conforme indicado em “Vazão de ar acima do esperado”.
União soltas ou frouxas.	<ul style="list-style-type: none">- Verifique que todos os parafusos estejam devidamente apertados.
Rotação muito alta.	<ul style="list-style-type: none">- Verifique rotação do motor elétrico pela placa de identificação e por medição.- Verifique se os diâmetros de polias conferem com aqueles especificados nas folhas de dados ou se não foram instaladas invertidas.
Sentido de rotação invertido.	<ul style="list-style-type: none">- Verifique se o sentido de rotação está correto e coincidente com o indicado pelas setas colocadas na carcaça.- Verifique se o sentido de rotação do rotor é compatível com o desenho de suas pás.
Elétrica	<ul style="list-style-type: none">- Se a vibração some imediatamente após cortar alimentação elétrica, análise instalação elétrica e certifique-se que o motor está em perfeitas condições.

Correias com defeito	- Troque as correias e examine os rasgos das polias.
Fundação instável.	- Verifique se o ventilador está corretamente instalado e chumbado na base.
Desbalanceamento do rotor do motor elétrico.	- Desacople o motor e verifique seu nível de vibração sem carga.

E.4 - Ruído excessivo

Problema Provável	Verificação / Correção
Ronco	<ul style="list-style-type: none"> - Excessiva velocidade no duto. Substitua por um duto maior ou adicione outro. Substitua acessórios com alta perda de carga por outros com melhor performance aerodinâmica. - Ruído excessivo do ventilador devido à má seleção. Substitua o ventilador por outro mais eficiente. Instale atenuadores de ruído ou coloque revestimento acústico nos dutos. - Rolamentos danificados. “Escute” seu funcionamento.
Rumor (vibração)	<ul style="list-style-type: none"> - Pobres condições de aspiração ou descarga do ventilador. Mova o ventilador, reconfigure o duto de aspiração ou descarga de acordo com recomendações de norma ou retire a obstrução. - Isolamento de ventiladores ineficiente em relação ao prédio. Instale amortecedores adequados. Toda a tubulação deve ser instalada através de fixação resiliente.
Silvo ou assobio	<ul style="list-style-type: none"> - Vazamento nos dutos. Inspeção e vede qualquer vazamento. - Fluxo de ar excessivo em caixas VAV ou grelhas. Reduza o volume de ar com auxílio de registros. - Correias ou polias raspando nas proteções. Corrija a posição do protetor. - Bocal de aspiração em contato com rotor.
Surge (ronco ou zumbido que vai e volta)	<ul style="list-style-type: none"> - Instabilidade do ventilador devido a más condições de aspiração ou descarga. Reveja as condições de aspiração ou descarga aumentando áreas de entrada e melhorando as condições aerodinâmicas de componentes do sistema. - Ventiladores em paralelo operando em diferentes rotações. Ajuste as rotações dentro de uma faixa de tolerância máxima de 10 %.
Zumbido	<ul style="list-style-type: none"> - Rotor desalinhado ou raspando no bocal ou carcaça. Realinhe e rebalanceie o rotor. - Isolamento inadequado de vibrações em máquinas de alta rotação, exemplo um chiller. Assegure-se que o equipamento repousa livre sobre os amortecedores sem contatos com o piso ou paredes. - Tubulação ou dutos com contato rígido entre equipamento e prédio. Instale conexões e contatos flexíveis.

E.5 – Sobrecarga do motor elétrico

Problema Provável	Verificação / Correção
Vazão de ar acima do esperado.	<ul style="list-style-type: none"> - Conduza a verificação conforme item E.2 – Vazão de ar acima do esperado. - Perda de carga do sistema abaixo do calculado. - Rotação do ventilador muito alta.
Tensão da rede muito baixa.	- Verifique se a tensão da rede elétrica se encontra dentro dos limites normais.
Densidade do fluido.	- Verifique se a densidade do meio está conforme a de projeto. A densidade poderá variar de acordo com modificações de temperatura, altitude ou até devido ao diferente mix de gases.
Liberdade de rotação prejudicada.	<ul style="list-style-type: none"> - Verifique se rotor, eixo, rolamentos e motor giram livres. - Verifique se não existe alguma obstrução a livre movimentação da transmissão.

	- Selos muito apertados podem frear a movimentação do eixo.
Sentido de rotação incorreto.	- Verifique se o sentido de rotação está correto e coincidente com o indicado pelas setas colocadas na carcaça.
Rotor montado com sentido de rotação invertido.	- Verifique se o sentido de rotação do rotor é compatível com o desenho de suas pás.

CERTIFICADO DE GARANTIA

A **SICTELL IND E COM DE PROD ELET E MET LTDA** garante seus equipamentos da linha SICFLUX TITAN contra defeitos de fabricação, nos termos deste certificado, pelo prazo de 12 (doze) meses, a contar da data de emissão da respectiva nota fiscal (03 meses de garantia legal + 09 meses de garantia do fabricante, totalizando os 12 meses mencionados acima)

A garantia ora estipulada é extensiva também aos componentes adquiridos de terceiros, independente do fato de seu fabricante assumir ou não qualquer responsabilidade, exceto para motores elétricos, que é feita pelo próprio fabricante e deve ser procurada a rede de assistência técnica do mesmo e através da placa do motor, é possível encontrar o número de série e data de fabricação para o atendimento.

Esta garantia não cobre danos ou defeitos comprovadamente oriundos de mau uso, imperícia, imprudência, negligência, sobrecargas, deficiências da rede elétrica, intempéries e os decorrentes do transporte, assim como os danos em partes e/ou peças sujeitas a desgaste natural.

Cessam os efeitos da garantia se:

a) se durante o transporte e/ou armazenagem não forem seguidas as recomendações deste manual.

b) se o equipamento não for instalado e/ou operado de acordo com as recomendações estabelecidas neste manual.

c) se por algum eventual período de parada do equipamento não forem ministradas as recomendações técnicas estabelecidas neste manual;

d) se durante o período de garantia não forem efetuados os serviços de manutenção estabelecidas neste manual.

e) se houver adulteração ou destruição da placa ou qualquer outra identificação que acompanhe o equipamento;

f) se houver destruição parcial ou total do equipamento, ou ainda defeitos decorrentes de controle inadequado de temperatura, tensão elétrica, volume de ar, entrada de materiais estranhos no equipamento ou mesmo casos fortuitos ou de força maior (incêndio, inundação, guerra, greve, ...), conforme previsto na legislação vigente;

g) se forem introduzidas modificações no equipamento e/ou efetuadas substituições de partes e/ou peças por outras que não os originais de fábrica, sem prévia autorização por escrito;

h) se o comprador deixar de efetuar qualquer pagamento devido dentro dos prazos estabelecidos.

Argumentações de desconhecimento do teor, forma ou conteúdo do Manual não isentarão o cliente dos efeitos cessantes de garantia previstos neste certificado.

O mau funcionamento ou paralização do equipamento, ainda que devido a defeitos de fabricação, em hipótese alguma onerará a **SICTELL IND E COM DE PROD ELET E MET LTDA** com eventuais perdas e danos consequentes ou emergentes.

No caso de necessidade de reposição de qualquer peça ou componente, tal reposição fica condicionada à devolução pelo cliente do item reposto.

O período de garantia não será, em hipótese alguma, prorrogado, quer por parada do equipamento, armazenamento prolongado ou assistência técnica durante sua vigência.

Em caso de necessidade de garantia do produto, todo e qualquer procedimento no produto, será realizado na sede da **SICTELL IND E COM DE PROD ELET E MET LTDA**. Custos de transporte, fretes, embalagem, seguros e movimentação do produto, tanto para ida e volta, ficam a cargo do cliente.