

Procedimento de Análise de Falhas do Sistema

Electrobombas centrífugas SH - FH



1) Aplicações das electrobombas

- Bombagem de água e líquidos limpos, quimicamente não agressivos;
- Sistemas de arrefecimento, aquecimento, ventilação;
- Fornecimento de água e pressurização;
- Irrigação;
- Sistemas industriais;
- Sistemas de lavagem.

2) Aspectos críticos na aplicação

2.1) Alimentação eléctrica

- Variação máxima da tensão de alimentação consentida durante o funcionamento: $\pm 10\%$.
 - uma tensão muito elevada provoca sobreaquecimento e sobrecarga;
 - uma tensão muito baixa provoca problemas de arranque.
- Frequência de arranques máxima:
 - 20 arranques/h para potências até 5.5 kW;
 - 15 arranques/h para potências até 15 kW;
 - 12 arranques/h para potências superiores a 15 kW
 - um número excessivo de arranque horários provoca sobreaquecimento e sobrecarga do motor.

2.2 Líquido

- As bombas de configuração standard podem bombear água limpa ou condensada.

Os limites de temperatura e as configurações standard:

- bombas SH: -10°C, +120°C,
com vedante mecânico cerâmica/carvão/NBR;
- bombas FH: -20°C, +85°C, (Fh 32 : 80, excepto 65-215, 80-315 e 80-400),
com vedante mecânico cerâmica/carvão/EPDM;
- bombas FH: -30°C, +120°C, (FH 100 : 150, incluindo 65-315, 80-315 e 80-400),
com vedante mecânico cerâmica/carvão/EPDM;

- No caso de aplicações com um âmbito de temperatura mais elevado e bombagem de outros líquidos, as bombas deverão ser configuradas com atenção.

As principais configurações efectuadas, baseadas no tipo de aplicação, estão descritas na seguinte tabela:

Aplicação	Vedante aconselhado	Note
Água desionizada	Carboneto de silicone/Carvão especial/EPDM ou FPM	Adequado a águas submetidas a um processo de osmose directa ou inversa
Água desmineralizada	Carboneto de silicone/Carvão especial/EPDM ou FPM	
Piscinas	Widia/carvão especial/EPDM	Água com concentração de cloro variável
Lavagem de sistemas para a indústria alimentar	Widia/carvão especial/EPDM	Mistura de água e soda cáustica: max conc. 20%, Tmax 80°C.
Sistemas de lavagem em geral	Widia/carvão especial/EPDM	Produtos com base alcalina com Ph entre 8 e 10. Para um Ph superior, aconselha-se Widia/Carboneto de silicone/EPDM
Sistemas de refrigeração	Widia/Carvão especial/EPDM ou Widia/Carboneto de silicone/EPDM	Mistura de água e glicol com concentração de 10% a 100% e temperatura de -55°C a +40°C
Lubrificação de ferramentas	Vedante standard Cerâmica/Carvão/FPM	Na presença de microplaquetas Widia/Widia/FPM ou Carboneto de silicone/Carboneto de silicone/FPM
Filtração dos líquidos das ferramentas das máquinas	Widia/Widia/FPM	Líquido com microplaquetas
Transferência/bombagem de produtos químicos em geral	Aconselhável contactar a rede de vendas	Vasta tipologia de ácidos

(*) Parte rotativa/parte fixa/O-Ring

- A bombagem de gasóleo ou outros líquidos inflamáveis só é permitida com o uso de versões especiais das bombas e equipadas com motor ATEX
- A bombagem de água do mar, água salobra ou com grande concentração de cloro não é aconselhável devido à entrada de fenómenos corrosivos na parte hidráulica.

2.3) Instalação

- Limites da temperatura ambiente: 40°C.
- Pressão de funcionamento máxima:
 - 12 bar para SH e FH 32 : 80; - 16
 - bar para FH 100 : 150. A pressão de funcionamento máxima é limitada: - 12 bar
 - para temperaturas até 120 °C; - 10 bar para temperaturas entre 120°C e 140°C.
- A instalação da bomba num ambiente muito húmido provoca danos nos rolamentos do motor.
 - Em caso de bomba com altura de água negativa, ou no caso de bombagem de líquidos quentes, é necessário verificar a diferença de altura entre o eixo da bomba e o nível que a água pode garantir para um correcto funcionamento da bomba sem cavitação (ver valores NPSH). • A bomba não deve nunca trabalhar sem água, para evitar danos no vedante mecânico ou na parte hidráulica.

- 1~ motores de potência até 1.5 kW possuem uma protecção interna do motor mas não podem trabalhar sem a supervisão de um operador ou a inserção de protecções adicionais dentro do quadro de controlo.
- 1~ motores de potência superior a 1.5 kW e 3~ motores devem ser protegidos com um interruptor de circuito instalado pelo Cliente (é aconselhável o uso de um quadro Lowara).
- É preciso garantir uma ventilação correcta do motor para o arrefecer. É necessário que a grelha de ventilação não esteja total ou parcialmente obstruída; caso contrário, isso provocará sobreaquecimento ou sobrecarga do motor.
 - As bombas devem ser posicionadas correctamente de maneira a permitirem a desmontagem do motor (séries F e S) e da parte hidráulica ser ser preciso retirar o corpo da bomba do tubo, de forma a efectuar facilmente uma inspecção.
- É preciso colocar uma válvula de retenção dentro da descarga para proteger o motor do martelo hidráulico e da rotação inversa.

- Para as aplicações em que o fluxo de descarga pode ser totalmente estrangulado (fluxo=0), é aconselhável inserir no tubo de descarga uma válvula de escape ou de desvio (sobreaquecimento do líquido bombeado).
- Para preparar correctamente a bomba durante o arranque, é necessário encher de água o corpo da bomba e o tubo de descarga; caso contrário, o desempenho será baixo e provocará danos na parte hidráulica.
- Se o desempenho da bomba for superior ao previsto, ou se ela bombear um líquido denso e viscoso, é possível alterar isso virando o impulsor.
- Normalmente a bomba é instalada com o eixo na horizontal; também pode ser instalada com o eixo na vertical, mas o motor tem de ser colocado por cima da parte hidráulica para evitar o contacto com a água (em caso de fugas de água) ou da condensação que pode existir no corpo da bomba.
- Para instalação dos modelos SHF-FHF, deve alinhar-se correctamente a ligação para evitar danos nos rolamentos e no eixo.

2.4) Operação com inversor

- O funcionamento com inversor colocado dentro do quadro de controlo não apresenta limites particulares (ver manual do inversor).
 - A instalação directa do nosso equipamento Hydrovar na bomba só é possível para as bombas com potência até 11 KW e eixo do motor horizontal.

3) Equipamentos e ferramentas necessários

- Megaometro 500 - 1000 Vdc;

4) Inspeção de produtos defeituosos

4.1) Informação preliminar

Requisitos do Cliente ao receber produtos com defeito:

- data de compra (se possível, confirmada por factura ou talão de compra);
- data de instalação;
- condições de instalação.

4.2) Inspeção visual externa

- Verificar a condição externa do produto, verificar particularmente na superfície do corpo da bomba a presença de solda (SH) ou defeitos de fusão (FH) e a integridade do revestimento a alumínio do motor.

4.3) Inspeções preliminares

- Dados na placa:
 - tipo de produto e código;
 - número de série;
 - data de fabrico;
- Com base no tipo de aplicação a que a bomba está sujeita, verificar se a configuração está certa ou errada (ver tabela em 2.2).
- Estado do condensador (se existir) e ligações ao quadro terminal (1~motor).

4.4) Resistência eléctrica dos enrolamentos

- Medir a resistência eléctrica dos enrolamentos e comparar os valores com os fornecidos pela Lowara. Se os valores forem muito diferentes, é possível que existam danos nos enrolamentos (interrompidos/queimados).

4.5) Medir a resistência de isolamento

Efectuado em conformidade com a norma europeia EN 602 04-1 (500 Vdc entre os condutores e a terra).
A prova está superada se a resistência de isolamento for $\geq 10 \text{ M}\Omega$.

5) Desmontagem e análise

NB: As imagens referem-se a uma bomba FH.

- Retirar a grelha de protecção, dependendo do tipo de motor, e extrair a ventoinha com 2 chaves de parafusos ou desaparafusar os parafusos na caixa e verificar:
 - o estado da ventoinha;
 - a livre rotação do veio com uma chave de parafusos.

- Desaparafusar os parafusos e o corpo da bomba e verificar:
 - o estado da sua superfície interna (presença de defeitos de desgaste ou de solda);
 - presença de corpos estranhos.



- Desaparafusar a contraporca e extrair o impulsor e verificar:
 - a presença de desgaste ou defeitos de solda.



- Retirar o O-Ring do seu lugar:
 - verificar a presença de desgaste ou cortes.
- Extrair o vedante mecânico do veio, tendo cuidado para não o danificar, e retirar o porta vedante:
 - verificar o estado da sua superfície e o desgaste.



- Dependendo do modelo, retirar o adaptador, a ligação rígida e/ou a ligação flexível. Extrair o rotor e verificar o estado dos rolamentos.



- Efectuar uma análise visual da altura para procurar possíveis problemas nos seguintes casos:
 - todos os motores:
 - uma ou mais bobinas dos enrolamentos queimada ----> bobina curta;
 - 1~ motor:
 - enrolamento de funcionamento OK e enrolamento de arranque KO ----> condensador defeituoso;
 - enrolamento de funcionamento KO e enrolamento de arranque OK ----> o motor não arrancou;
 - os dois enrolamentos defeituosos ----> sobrecarga;
 - 3~ motor:
 - 1 fase bem e as 2 fases queimadas ----> só tem 2 fases;
 - todas as fases queimadas ----> sobrecarga.



6) Lista de controlo

Tipo de problema

- Não debita água
- Baixo desempenho
- Não arranca
- Ruidoso
- Motor ligado a terra
- Alimentação excessiva
- Funcionamento lento
- Outro:

Dados da bom

- Tipo:
- Código:
- Número de série:
- Data de instalação:
- Data de fabrico:
- Líquido bombeado:
- Temperatura:
- Notas:

Causas da falha das bombas SH-FH necessárias para abertura de reclamação

Onde	O que	Porquê
100 Motor eléctrico	100 Inundado/cheio de água	106 Componentes montados/testados incorrectamente
		110 Furos de drenagem obstruídos/fechados
		111 Parafusos comprimidos da junta
		112 Funcionamento dos componentes não conforme
		100 Outro (descrição detalhada da falha)
		103 Aplicações não conforme/inadequadas
		119 Desgaste normal
		120 Desgaste excessivo
		101 Outro:
		100 Motor eléctrico
104 Ligações eléctricas internas erradas		
106 Componentes montados/testados incorrectamente		
107 Condensador com ruptura /desligado		
108 Curto circuito por contacto com partes móveis		
109 Curto circuito entre bobinas/enrolamentos		
114 Parte rotativa hidráulica bloqueada		
115 Presença de corpos estranhos		
100 Outro (descrição detalhada da falha)		
121 Alimentação inadequada		
103 Aplicações não conforme/inadequadas		
113 Tamanho de motor inadequado		
116 Refrigeração inadequada		
119 Desgaste normal		
120 Desgaste excessivo		
101 Outro:		
100 Motor eléctrico	102 Funcionamento lento/não arranca	106 Componentes montados/testados incorrectamente
		107 Condensador com ruptura /desligado
		117 Rotor defeituoso/ errado
		118 Sensores de nível não funcionam
		119 Sensores de nível cheio de água
		100 Outro (descrição detalhada da falha)
		121 Alimentação inadequada
		103 Aplicações não conforme/inadequadas
		113 Tamanho de motor inadequado
		101 Outro:
100 Motor eléctrico	103 Não pára	105 Componentes eléctricos/electrónicos com defeito/não funcionam
		118 Sensores de nível não funcionam
		100 Outro (descrição detalhada da falha)
		103 Aplicações não conforme/inadequadas
		101 Outro:
101 Veio do Motor	104 Ruidoso/ bloqueado / vibra (enrolamentos ok)	102 Veio do motor bloqueado
		106 Componentes montados/testados incorrectamente
		112 Funcionamento dos componentes não conforme
		114 Parte rotativa hidráulica bloqueada
		100 Outro (descrição detalhada da falha)
		103 Aplicações não conforme/inadequadas
		119 Desgaste normal
		120 Desgaste excessivo
		101 Outro:

101 Veio do Motor	Veio /jut dentado	112 Funcionamento dos componentes não conforme
		100 Outro (descrição detalhada da falha)
		103 Aplicações não conforme/inadequadas
		119 Desgaste normal
		120 Desgaste excessivo
101 Veio do Motor	401 Partido/rachado	101 Outro:
		112 Funcionamento dos componentes não conforme
		100 Outro (descrição detalhada da falha)
		103 Aplicações não conforme/inadequadas
		119 Desgaste normal
200 Dispositivo de controlo	200 Não funciona	120 Desgaste excessivo
		101 Outro:
		105 Componentes eléctricos/electrónicos com defeito/não funcionam
		200 Falta informação técnica/comercial
		118 Sensores de nível não funcionam
300 Hidráulica completa	300 Baixo desempenho	119 Sensores de nível cheio de água
		100 Outro (descrição detalhada da falha)
		121 Alimentação inadequada
		103 Aplicações não conforme/inadequadas
		119 Desgaste normal
300 Hidráulica completa	104 Ruidoso /bloqueado/ vibra	120 Desgaste excessivo
		101 Outro:
		106 Componentes montados/testados incorrectamente
		112 Funcionamento dos componentes não conforme
		300 Placa de data/embalagem errada
403 Manga da bomba	400 Fuga	100 Outro (descrição detalhada da falha)
		103 Aplicações não conforme/inadequadas
		119 Desgaste normal
		120 Desgaste excessivo
		101 Outro:
404 OR/Vedante mecânico	400 Fuga	106 Componentes montados/testados incorrectamente
		112 Funcionamento dos componentes não conforme
		100 Outro (descrição detalhada da falha)
		103 Aplicações não conforme/inadequadas
		119 Desgaste normal
408 Veio da bomba/junta	401 Partido/rachado	120 Desgaste excessivo
		101 Outro:
		106 Componentes montados/testados incorrectamente
		112 Funcionamento dos componentes não conforme
		100 Outro (descrição detalhada da falha)
600 Produto	600 Placa de data de embalagem errada	103 Aplicações não conforme/inadequadas
		119 Desgaste normal
		120 Desgaste excessivo
		101 Outro:
600 Produto	601 Documentos do produto errados	106 Componentes montados/testados incorrectamente
		200 Falta informação técnica/comercial
		600 Fora do período legal da garantia
600 Produto	602 Falta reconhecimento da garantia	601 Vedação do produto

8) Faq

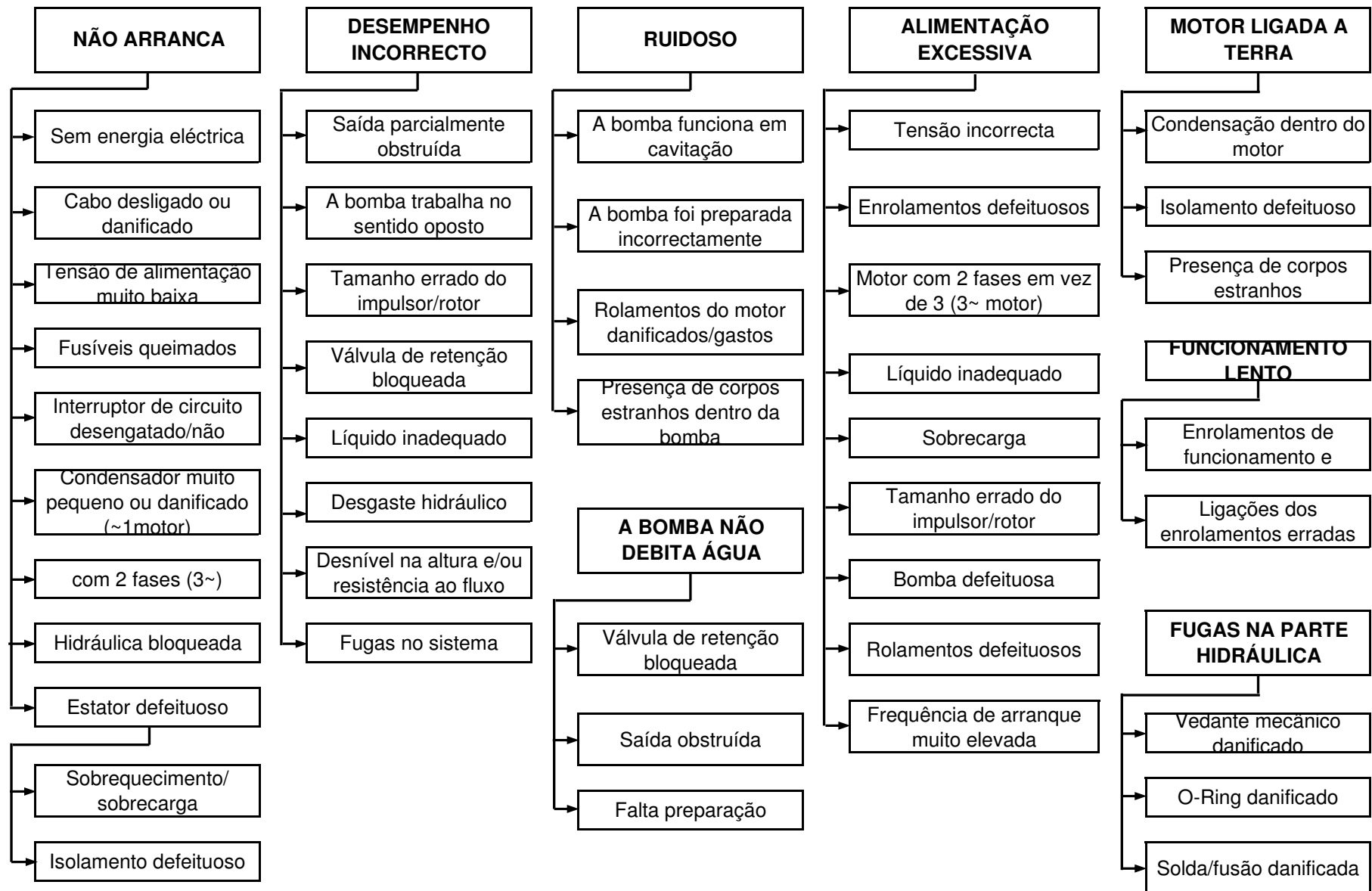
Problema encontrado	Causas possíveis do problema
A bomba não arranca	<p>Problemas de alimentação:</p> <ul style="list-style-type: none"> • sem energia; • cabo desligado ou danificado; • tensão de alimentação muito baixa; <p>Hidráulica bloqueada. Fusíveis queimados. Interruptor de circuito desengatado ou não calibrado. Condensador muito pequeno ou danificado (1~ motor). com 2 fases (3~ motor). Motor está queimado devido a um isolamento defeituoso, sobreaquecimento ou sobrecarga (líquido inadequado)</p>
A bomba não debita água.	<p>Válvula de retenção bloqueada Saída obstruída devido: - à existência de corpos estranhos; - defeitos de fusão (FH); Falta preparação da bomba. A bomba trabalha em cavitação</p>
Desempenho incorrecto	<p>Saída de descarga parcialmente obstruída A bomba trabalha na direcção contrária A bomba está subdimensionada Tamanho errado do motor Diâmetro errado do impulsor da bomba Válvula de retenção bloqueada Líquido inadequado (densidade ou peso específico >1) Desgaste da parte hidráulica Diferenças na altura e/ou resistência ao fluxo muito elevadas Fugas no sistema</p>
Ruidoso	<p>A bomba funciona em cavitação Bomba preparada incorrectamente Rolamentos do motor danificados devido a condensação Presença de corpos estranhos</p>
Funcionamento lento	<p>Enrolamentos de funcionamento e de arranque trocados no painel de controlo (1~ motor) Ligações dos enrolamentos erradas dentro do motor (3~ motor)</p>
Motor ligado a terra	<p>Geração de condensação dentro do motor Isolamento defeituoso Presença de corpos estranhos (limalhas de ferro ou parafusos e porcas)</p>

Alimentação excessiva	<p>Tensão incorrecta Enrolamentos defeituosos Motor com 2 fases em vez de 3 (3~ motor) Líquido inadequado Bomba/motor errados Bomba com defeito Rolamentos com defeito Frequência de arranques muito elevada</p>
Hidráulica bloqueada	<p>Líquido inadequado Presença de corpos estranhos dentro da bomba Tolerância de funcionamento para além dos limites O-ring fora do lugar</p>
Sobreaquecimento/sobrecarga	<p>Temperatura do líquido muito elevada Frequência de arranques muito elevada Tensão de alimentação errada Tamanho errado do impulsor/motor Bomba defeituosa Mancal de impulso danificado/gripado Falta de protecção adequada dentro do quadro de controlo (para motores sem protecção interna, ver 2,3) Falta de ventilação do motor Temperatuta ambiente muito elevada</p>



ITT

7) Árvore de falhas (bombas SH-FH)



Lowara