

## Procedimento de Análise de Falha de Sistema

### Electrobombas Centrífugas Verticais SV 33-46-66-92



#### 1) Aplicações das Electrobombas

- Transferência e circulação de água nos sectores civil, industrial e agrícola;
- Sistemas de reforço da pressão e de fornecimento de água;
- Sistemas de irrigação para a agricultura e instalações desportivas;
- Sistemas de lavagem;
- Alimentação de caldeiras;
- Instalações para tratamento de água e osmose inversa;
- Fontes;
- Manuseamento de líquidos moderadamente agressivos.

#### 2) Aspectos críticos na aplicação

##### 2.1) Alimentação eléctrica

- Variação máxima da tensão de alimentação permitida durante o funcionamento:

f [Hz]	~	Un [V]	± %
50	1	220-240	6
50	3	230-400	10
50	3	400-690	10

f [Hz]	~	Un [V]	± %
60	1	220-240	6
60	3	230-400	5
60	3	400-690	5

- um valor muito elevado provoca sobreaquecimento e sobrecarga;
- um valor muito baixo provoca problemas de arranque.

- Número máximo de arranques por hora:  
60 arranques/h para potências de 0.25 kW a 3 W;  
40 arranques/h para potências de 4 kW a 7.5 kW;  
30 arranques/h para potências de 11 a 15 kW;  
24 arranques/h para potências de 18.5 kW a 22 kW;  
16 arranques/h para potências de 30 kW a 37 kW;  
8 arranques/h para potências de 45 kW;
- se a bomba arranca com muita frequência, verificar a válvula de fundo e possíveis fugas no sistema;
- an excessive number of starting generates overheating and overload of motor.

## 2.2) Líquido

- As bombas com configuração standard (carboneto de silicone/carvão/EPDM) devem bombear água limpa com os seguintes limites de temperatura: -30°C, + 120°C.
- Se a bomba tem a junta em material não standard, os limites de temperatura são:
  - FPM: -10°C, + 120°C;
  - NBR: -20°C, + 85°C;
  - PTFE: 0°C, + 120°C;
- No caso de aplicações particulares e de bombagem de líquidos diferentes da água limpa, as bombas devem ser configuradas com atenção. As principais configurações, com base no tipo de aplicação, estão descritas na seguinte tabela:

<b>Aplicação</b>	<b>Vedação aconselhada</b>	<b>Notas</b>
Água desionizada	Carboneto de silicone/Carvão especial/EPDM ou EFPM	Adequado a águas submetidas a um processo de osmose directa ou inversa
Água desmineralizada	Carboneto de silicone/Carvão especial/EPDM ou EFPM	
Piscinas	Widia/Carvão especial/EPDM	Águas com cloretos em concentrações diversas
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
Transferencia/bombagem de produtos químicos em geral	É aconselhável contactar a rede de vendas	Vasta tipologia de ácidos

(\*) Peça rotativa/peça fixa/O-Ring

- A bombagem de gasóleo ou outros líquidos inflamáveis só é permitida com o uso de uma versão especial das bombas SV ATEX.
- A bombagem de líquidos abrasivos ou com filamentos em suspensão é proibida devido ao desgaste rápido da parte hidráulica.
- Se for bombeado um líquido com uma viscosidade superior à viscosidade da água, é necessário efectuar um sobredimensionamento do motor, de forma a evitar sobreaquecimento.
- Estas bombas são adequadas à bombagem de água potável.
- 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: 0°C ÷ 40°C:
    - se a temperatura for superior aos limites e/ou a instalação for feita a uma altitude superior a 1000 m, é necessário fazer a redução da capacidade normal do motor usando os coeficientes presentes no manual de instalação. Caso contrário, o motor está sujeito a sobreaquecimento.
  - A humidade relativa do ambiente não deve ser superior a 50% dos 40°C.
    - A instalação da bomba num ambiente muito húmido provoca danos nos rolamentos do motor.
  - Pressão máxima de funcionamento do sistema:
    - SV 33, 46: 16-25-40 bar;
    - SV 66, 92: 16-25 bar.
  - A pressão min na aspiração com água quente deve respeitar os limites presentes no manual de instalação; caso contrário, poderá ocorrer cavitação da bomba e a parte hidráulica pode ser danificada.
- 
- A bomba não deve funcionar nunca a seco, caso contrário, podem ocorrer danos no vedante mecânico e nos casquilhos.
  - A bomba, antes de arrancar, deve ser preparada enchendo o corpo da bomba e o tubo de aspiração:
    - em caso de coluna aspirada positiva, deve fechar-se a válvula on-off no sentido descendente, retirar o tampão de segurança, abrir a válvula on-off no sentido ascendente até a água sair pelo tampão e substituir o tampão.
    - em caso de altura de aspiração, deve fechar-se a válvula on-off descendente, abrir a válvula on-off ascendente, retirar o tampão de segurança e encher a bomba de água através de um copo ou funil apropriado e depois substituir o tampão;
    - poderão ser libertadas possíveis bolhas de ar residuais, soltando o tampão de segurança.
  - Na posição de arranque, deve verificar-se a direcção de rotação da bomba:
    - uma direcção errada da rotação provoca a afrouxamento do perno de fixação dos impulsores.
- 
- Em caso de funcionamento em altura de aspiração é aconselhável a instalação de uma válvula de estado para evitar o esvaziamento da bomba e a consequente rotação inversa.
  - É necessário garantir uma ventilação correcta para arrefecimento do motor. É preciso que a grelha de protecção da ventilação não esteja parcial ou totalmente obstruída; caso contrário, gerar-se-á sobreaquecimento ou sobrecarga do motor.
  - Se for necessário mudar o vedante mecânico, não é preciso separar o motor da bomba; basta retirar a junta de ligação e o disco porta vedante: na fase de remontagem, deve respeitar-se a torção dos pernos e dos parafusos conforme descrito no manual de instalação.
  - Se forem bombeados líquidos com lodos, aconselha-se a lavagem da bomba após utilização para evitar danificar os casquilhos.

- 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).
- Recomenda-se a instalação de um interruptor diferencial de elevada sensibilidade ( $I\Delta n \leq 0.03 \text{ A}$ ) no quadro de controlo, para proteger as pessoas de possíveis contactos eléctricos com peças em tensão.

#### 2.4) Operação com inversor

- Operação com inversor colocado dentro do quadro de controlo não apresenta limites particulares (ver manual do inversor).

### **3) Equipamentos e ferramentas necessários**

- Megaohmetro 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 ou defeitos de fusão e a integridade do revestimento a alumínio do motor.
- Se durante o funcionamento ouvir um silvo anómalo, este pode ser causado pela infiltração de ar; para o evitar basta apertar os pernos dos tirantes de união.

#### 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 (1~ motor).

#### 4.4) Resistência eléctrica dos enrolamentos

- Medir a resistência eléctrica dos enrolamentos para descobrir possíveis danos (interrupções/queimaduras).

#### 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

- Retirar a grelha de protecção da junta de união e verificar se os seus dois elementos estão correctamente instalados (de forma equilibrada):
  - Se a montagem da junta estiver incorrecta, verifica-se um desequilíbrio da parte rotativa, que pode causar ruído ou danificar a bomba.
- Verificar com um calço calibrado com a forma de garfo a posição do conjunto hidráulico: uma posição errada pode causar o deslizamento dos impulsores nos difusores.
- Retirar a junta de união tendo cuidado para não perder o pino de união do veio da bomba/união posicionado no veio da bomba.

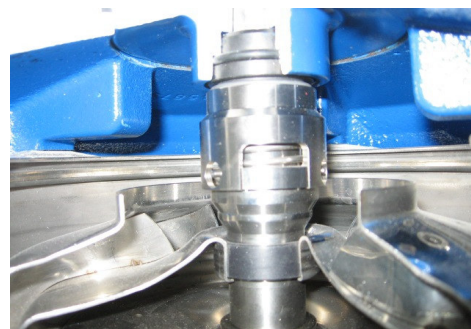


- Retirar os parafusos de fixação que ligam a flange do motor ao adaptador, separando o motor da bomba.

- Retirar o disco porta vedante, desaparafusando os parafusos de fixação e retirando a parte fixa do vedante mecânico:
  - verificar a posição do O-Ring;
  - verificar o estado da superfície do vedante mecânico.



- Agora é possível retirar a parte móvel do vedante mecânico e verificar o estado da sua superfície, ou antes disso, pode separar-se o adaptador da altura superior.



- Desaparafusar os pernos, retirar os tirantes de união e a cabeça superior:
  - verificar a presença de defeitos de solda ou fusão, dependendo da versão;
  - verificar o estado do O-Ring (compressão, cortes).



- Separar o corpo da bomba da manga exterior:
  - verificar a presença de defeitos de solda ou fusão, dependendo da versão;
  - verificar o estado do O-Ring (compressão, cortes);
  - se presente, verificar o estado do pistão de equilíbrio do impulso.



- Extrair o conjunto inteiro de impulsores/difusores da manga exterior.
- Desaparafusar o perno de fixação do conjunto hidráulico, retirar o suporte inferior e extrair um a um todos os estágios (impulsores, difusores, espaçadores dos impulsores):
  - verificar o desgaste dos impulsores e a presença de defeitos nas soldas;
  - verificar a presença da mola da pilha dos difusores e a sua integridade.
- Se a bomba tiver de ser montada outra vez, o difusor deve ser colocado com o casquilho na mesma posição para evitar oscilações perigosas do grupo hidráulico durante o funcionamento.
- Examinar o veio da bomba e verificar a sua integridade.



- Remover a grelha de protecção e a ventoinha do motor.
- Remover a cobertura do motor, separar o rotor da caixa do motor e verificar o estado dos rolamentos.

- Efectuar uma análise visual da altura para procurar possíveis problemas nos seguintes casos:

a) todos os motores:

- uma ou mais bobinas dos enrolamentos queimada ----> bobina curta;

b) 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;

c) 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

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

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

### Dados da bomba

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

### Causas da falha das bombas SV necessárias para abertura de reclamação

Onde	O quê	Porquê
100 Motor eléctrico	100 Alagado/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 Desgaste normal
		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 arranca	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	102 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 Desempenho baixo	119 Desgaste normal
		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
		114 Parte rotativa hidráulica bloqueada
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
	601 Documentos do produto errados	120 Desgaste excessivo
		601 Outro
602 Falta reconhecimento da garantia	600 Fora do período legal da garantia	106 Componentes montados/testados incorrectamente
		601 Vedação do produto



**Lowara**

**8)FAQ**

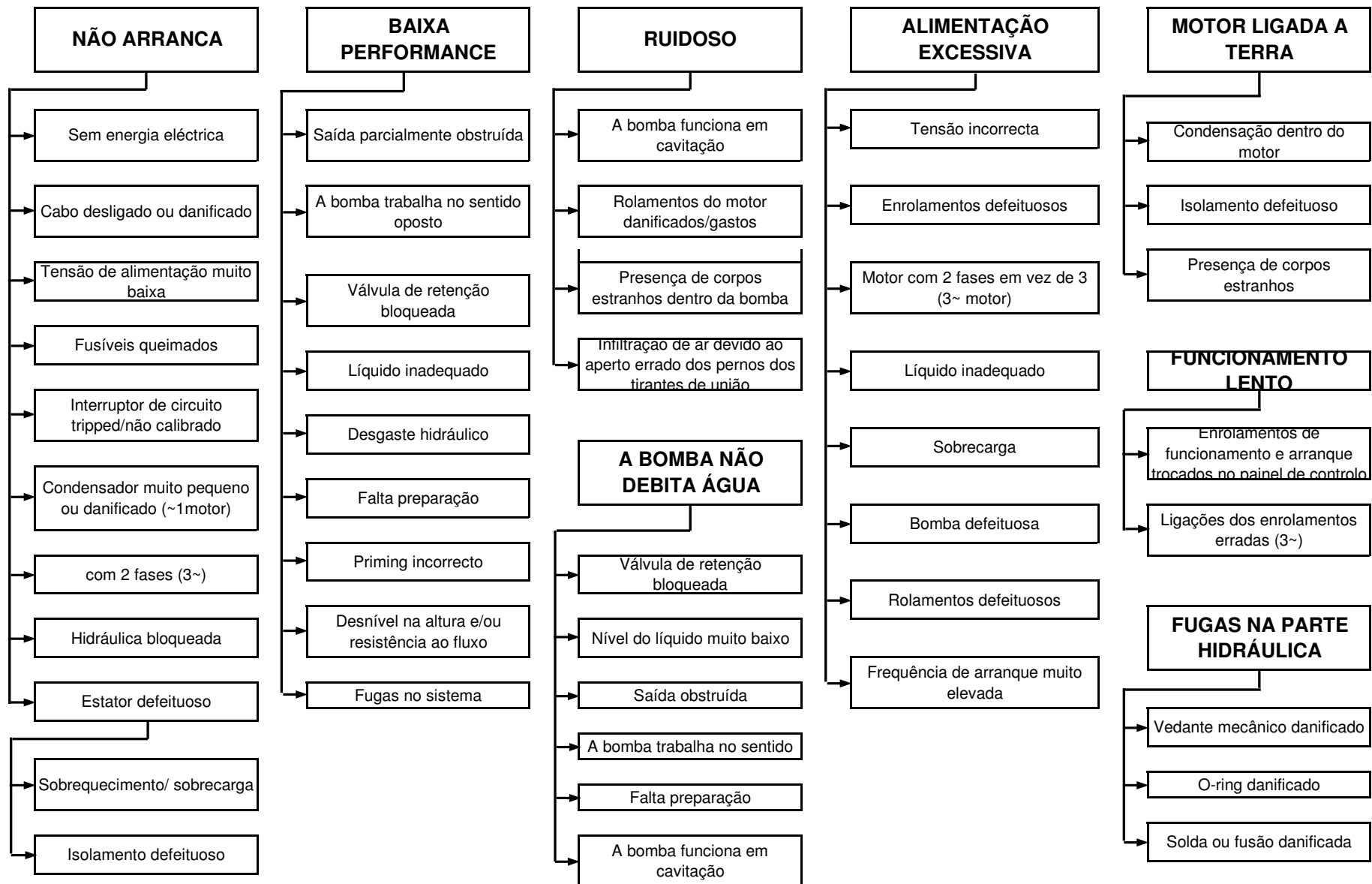
<b>Problema encontrado</b>	<b>Causas possíveis</b>
A bomba não arranca	<p>Problemas de alimentação:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sem energia;</li> <li>• cabo desligado ou danificado;</li> <li>• tensão de alimentação muito baixa;</li> </ul> <p>Hidráulica bloqueada. Fusíveis queimados. 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>
	<p>0 Válvula de retenção bloqueada Nível de água muito baixo Saída obstruída A bomba funciona na direcção contrária Falta preparação A bomba trabalha em cavitação</p>
Baixa performance	<p>Delivery outlet partially obstructed A bomba trabalha na direcção contrária Válvula de retenção bloqueada Líquido inadequado (densidade ou peso específico &gt;1) Desgaste da parte hidráulica Falta preparação Preparação incorrecta Diferença na altura e/ou resistência ao fluxo muito elevadas Fugas no sistema</p>
Fugas na parte hidráulica	<p>Vedante mecânico danificado O-Ring danificado Soldas ou fusões com defeito</p>
Ruidoso	<p>A bomba funciona em cavitação Rolamentos do motor danificados devido a condensação Presença de corpos estranhos Infiltração de ar devido a um aperto errado dos pernos dos</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</p>

Alimentação excessiva	<p>Tensão incorrecta          Enrolamentos defeituosos          Motor com 2 fases (3~ motor)          Líquido inadequado          Sobrecarga          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          Presença de corpos estranhos no pistão de equilíbrio da junta (aparas metálicas)</p>
Sobreaquecimento/sobrecarga	<p>Temperatura do líquido muito elevada          Frequência de arranques muito elevada          Tensão de alimentação errada          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          Temperatura ambiente muito elevada</p>

## 7) Árvore de falhas (bombas SV 33-46-66-92)



ITT



Lowara