

## Procedimento de Análise de Falha de Sistema

### MOTORES DE 4" 6" EM BANHO DE ÁGUA



#### 1) Aplicações do Motor

- água potável;
- poços;
- sistemas de irrigação;
- sistemas industriais;
- fontes;
- controlo do nível da água;

#### 2) Aspectos críticos da aplicação

##### 2.1) Alimentação Eléctrica

- Em condições de funcionamento, a tensão de alimentação deve estar nos valores de tolerância. Uma tensão muito elevada pode gerar sobreaquecimento e sobrecarga.
- No arranque, a queda de tensão deve acontecer nos limites declarados pelo fabricante para evitar danificar os enrolamentos do motor.
- O motores 1~ possuem uma protecção interna do motor mas não podem funcionar sem a supervisão de um operador ou a inserção de protecções adicionais dentro do painel de controlo.
- Os motores 3~ devem ser protegidos com um disjuntor de circuito instalado pelo Cliente (aconselha-se a utilização de um quadro de controlo da Lowara).

### 2.2) Líquido

- Temperatura máxima do líquido e a correspondente velocidade mínima do líquido à volta da manga exterior do motor devem respeitar os limites indicados no manual de instalação.
- Se a temperatura é muito elevada ou a velocidade muito baixa, podem causar sobreaquecimento. Para garantir uma velocidade da água correcta, deve instalar-se uma manga exterior, se necessário.
- Se a temperatura do líquido for superior ao valor crítico, a capacidade normal do motor deve ser reduzida de acordo com os coeficientes fornecidos pelo constructor.
- É necessário garantir uma distância mínima de 1 m entre a bomba e o fundo do poço de forma a garantir um arrefecimento adequado do motor e a evitar que a bomba possa aspirar sólidos, que obstruem o filtro e danificam a parte hidráulica.

- O líquido não deve conter água salobra, água do mar ou corrosiva (para água com cloretos, ver diagrama anexo):
  - corrosões causadas por aplicações incorrectas (sistema de ligação a terra inadequado, corrente de fuga, corrente dispersa, líquido bombeado inadequado...) e não podem ser imputadas ao produto ou materiais de construção.

### 2.3) Ligação da bomba

A ligação entre o motor e a bomba feita pela Lowara garante o seu funcionamento correcto. Para ligar um motor e uma bomba, comprados separadamente, devem respeitar-se as seguintes prescrições:

- A potência nominal do motor deve ser superior ou igual à do motor da bomba, senão pode causar sobreaquecimento ou sobrecarga.
- O valor do impulso axial deve estar dentro dos valores de tolerância tanto na vertical como na horizontal:
  - Um impulso axial muito elevado pode causar fricções que podem danificar os rolamentos de impulso;
  - Um impulso axial muito baixo pode danificar a anilha de impulso superior.

- Antes de ligar o motor e a bomba, deve verificar-se se o jut do veio do motor está dentro dos valores de tolerância; os valores de tolerância do jut do veio do motor segundo as normas Nema são os seguintes:
  - 4" motores: 38.05 ÷ 38.30 [mm];
  - 6" motores: 72.65 ÷ 73.02 [mm];
  - um jut do veio excessivo determina o dano da anilha de compensação do motor e o desgaste dos impulsores que deslizam nos difusores.

### 2.4) Controlo do motor por inversor

- Frequência Min de tensão de alimentação: 30 Hz
- Arrancar tempo da rampa: 3 - 5 s
- Parar tempo da rampa: 3 - 5 s

A velocidade de rotação ou de arranque muito baixa provoca danos na anilha de compensação Mitchell devido à falta de lubrificação.

- No arranque, o inversor deve garantir uma função de reforço, quer dizer, deve aplicar-se uma pulsação de tensão antes de passar ao controlo de corrente para facilitar a separação das almofadas das anilhas de compensação.
  - Comprimento máximo do cabo: 20 m.
- Se o comprimento exceder o limite, deve ser instalado um quadro de impedância; senão, o cabo e a ligação do inversor podem causar sobretensão que pode ir para o motor e danificar os enrolamentos.

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

- Megaohmetro com tensão aplicável de 500 - 1000 V.

### **4) verificação do produto defeituoso**

#### 4.1) Informação Preliminar

4.1.1) Para receber produtos defeituosos, requisitos do Cliente:

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

4.1.2) Informações sobre as versões disponíveis

- Motores com manga de estator cheia de ar:
  - L4C: de 0.37 kW a 2.2 kW monofásicos;
  - L4C: de 0.37 kW a 2.2 kW trifásicos;
  - L6C: 4 kW.
- Motores com manga do estator cheia de óleo de sílica:
  - L4C: 2.2 kW monofásicos;
  - L4C: de 3 kW a 7.5 kW trifásicos;
  - L6C: de 5.5 a 37 kW.

#### 4.2) Inspeção visual externa

- Aspecto externo do produto

Corrosão da superfície em metal ou soldas (com entalhes priliminares pequenos) ou temperatura excessiva (manga do motor de cor castanha/ azul) são indicação de uso incorrecto ou inadequado (ver 2.1 ÷ 2.4) e excluem um conhecimento de garantia técnica.

A análise do produto termina e a reparação (se necessária) é feita mediante pagamento.

Se não existirem elementos para contestação, prosseguir inspecções em 4.3.

#### 4.3) Inspeções Preliminares

- Dados na placa:
  - tipo de produto e código;
  - número de série;
  - número do estator (só para o motor F4-F6);
  - data de fabrico;
- Soldas e dentes na camisa.
- Presença e condição de:
  - todo o cabo de alimentação;
- Condição do conector e do seu lugar
- A posição do diafragma respeita a posição de repouso
- Verificar manualmente se o rotor roda ou se está bloqueado (rolamentos danificados)
- Medir o jut do veio e verificar o respeito da tolerância (ver 2.3)

#### 4.4) Resistência eléctrica dos enrolamentos

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

#### 4.5) Medir resistência do isolamento

Executado de acordo com a norma europeia EN 602 04-1 (500 Vdc entre condutores e a terra) nas seguintes partes singulares:

- cabo de alimentação desligado (3 fios em curto circuito e cada fio separadamente)
  - a resistência de isolamento deve ser  $> 20 \text{ M}\Omega$
- motor (sob os pinos do conector)
  - resistência do isolamento deve ser superior aos seguintes valores dependendo do tipo de motor:



| TIPO DE MOTOR | MOTOR NOVO             | MOTOR USADO           |
|---------------|------------------------|-----------------------|
| L4C - L6C     | $>200 \text{ M}\Omega$ | $>50 \text{ M}\Omega$ |
| F4 -F6        | $>200 \text{ M}\Omega$ | $>20 \text{ M}\Omega$ |

#### 5) Fase de desmontagem e análise

- Retirar o suporte inferior, o diafragma e deixar sair o líquido de arrefecimento que está dentro do motor; verificar a presença de furos, cortes ou depósitos de areia ou de terra no diafragma.



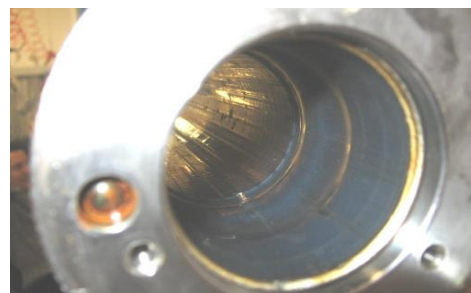
- Remover o suporte das anilhas de compensação, as almofadas, as anilhas de compensação e verificar a sua integridade e as condições da sua superfície (deslizamentos).
- Remover o suporte inferior



- Extrair o filtro de areia e verificar a sua integridade e o seu desgaste.
- Remover o suporte superior e extrair o vedante mecânico do suporte (só no L6C); extrair o rotor:
  - verificar o estado da superfície do vedante mecânico;
  - verificar o estado das áreas da dentadura, e eventuais jogos excessivos do rotor.



- Verificar o estado da manga:
  - furos / danos causados pelo deslizamento do rotor;
  - abaulamentos causados por sobreaquecimento.



- Análise visual das cabeças

Nos motores F4 - F6 não pode ser feito porque o estator é ligado com resina.

nos motores L4C - L6C, cortar a manga a cerca de 3 cm, desde a extremidade entre as flanges e os enrolamentos tomando cuidado com o óleo que pode estar dentro (ver 4.1.2); efectuar uma análise visual das cabeças utilizando os seguintes casos para todos os tipos de motor:

a) todos os motores:

- uma ou mais bobinas do enrolamento queimadas ----> 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 ---

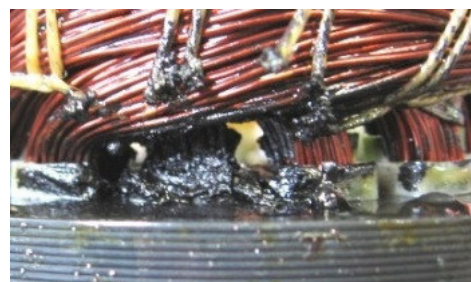
-> motor pode não arrancar;

- os dois enrolamentos defeituosos ----> sobrecarga;

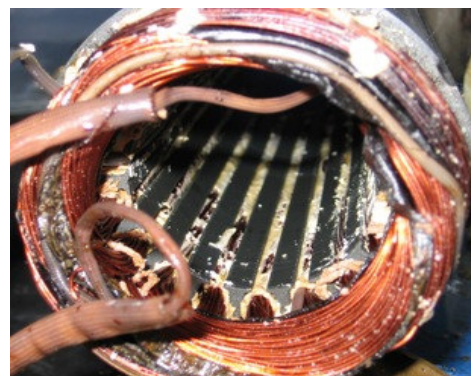


c) 3~ motor:

- 1 fase boa e 2 fases queimadas ----> só com 2 fases;



todas as fases queimadas ----F48> F48;



**6) Verificar lista**
**Tipo de problema**

- |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Não arranca              |
| <input type="checkbox"/> | Não pára                 |
| <input type="checkbox"/> | Arranca e pára com muita |
| <input type="checkbox"/> | Motor ligado a terra     |
| <input type="checkbox"/> | Alimentação excessiva    |
| <input type="checkbox"/> | Funcionamento lento      |
| <input type="checkbox"/> | Outro:                   |

**Dados do motor**

- Tipo**  
**Código**  
**Número de série**  
**Número do estator**  
**Data de instalação**  
**Data de fabrico**  
**Notas:**

**Causas da falha do motor em banho de água necessárias para reclamação**

| Onde                | O quê   | Porquê  |
|---------------------|---|---|
| 100 Motor eléctrico | 101 Alimentação excessiva/<br>sobreaquecimento/<br>sobrecarga | 102 Veio do motor bloqueado                                       |
|                     |   | 104 Ligações eléctricas internas erradas                          |
|                     |   | 106 Componentes montados/testados incorrectamente                 |
|                     |   | 107 Condensador   |
|                     |   | 108 Curto circuito por contacto com partes móveis                 |
|                     |   | 109 Curto circuito entre as bobinas/enrolamentos                  |
|                     |   | 114 Peça rotativa hidráulica bloqueada                            |
|                     |   | 115 Presença de corpos estranhos                                  |
|                     |   | 100 Outro (descrição detalhada de falha do fornecimento)          |
|                     |   | 121 Alimentação inadequada  |
|                     |   | 103 Aplicações não conforme/inadequadas                           |
|                     |   | 113 Tamanho do motor inadequado                                   |
|                     |   | 116 Arrefecimento inadequado                                      |
|                     |   | 119 Desgaste normal   |
| 100 Motor eléctrico | 102 Funcionamento lento/<br>Não arranca                       | 120 Desgaste excessivo  |
|                     |   | 101 Outro:  |
|                     |   | 106 Componentes montados/testados incorrectamente                 |
|                     |   | 107 Condensador bursted /desligado                                |
|                     |   | 117 Rotor defeituoso/ errado                                      |
|                     |   | 118 Sensores de nível não funcionam                               |
|                     |   | 119 Sensores de nível cheio de água                               |
|                     |   | 100 Outro (descrição detalhada de falha do fornecimento)          |
|                     |   | 121 Alimentação inadequada  |
|                     |   | 103 Aplicações não conforme/inadequadas                           |
|                     |   | 113 Tamanho do motor inadequado                                   |
|                     |   | 101 Outro:  |
|                     |   | 105 Componentes eléctricos/electrónicos defeituosos/não funcionam |
|                     |   | 118 Sensores de nível não funcionam                               |
| 100 Motor eléctrico | 103 Não pára  | 100 Outro (descrição detalhada de falha do fornecimento)          |
|                     |   | 103 Aplicações não conforme/inadequadas                           |
|                     |   | 101 Outro:  |
|                     |   | 101 Outro:  |
| 101 Veio do motor   | 104<br>Ruidosa/bloqueada/vibra<br>(enrolamentos ok)           | 112 Funcionamento dos componentes não conforme                    |
|                     |   | 100 Outro (descrição detalhada de falha do fornecimento)          |
|                     |   | 103 Aplicações não conforme/inadequadas                           |
|                     |   | 114 Peça rotativa hidráulica bloqueada                            |
|                     |   | 106 Montagem/teste errado dos componentes                         |
|                     |   | 112 Funcionamento dos componentes não conforme                    |
|                     |   | 100 Outro (descrição detalhada de falha do fornecimento)          |
|                     |   | 119 Desgaste normal   |
|                     |   | 120 Desgaste excessivo  |
| 101 Veio do motor   | Veio/jut dentado  | 101 Outro:  |
|                     |   | 112 Funcionamento dos componentes não conforme                    |
|                     |   | 100 Outro (descrição detalhada de falha do fornecimento)          |
|                     |   | 103 Aplicações não conforme/inadequadas                           |
|                     |   | 119 Desgaste normal   |
| 101 Veio do motor   | 401 Partido/rachado   | 120 Desgaste excessivo  |
|                     |   | 101 Outro:  |
|                     |   | 112 Funcionamento dos componentes não conforme                    |
|                     |   | 100 Outro (descrição detalhada de falha do fornecimento)          |
|                     |   | 103 Aplicações não conforme/inadequadas                           |

|                             |                                      |   |
|-----------------------------|--------------------------------------|---|
| 200 Dispositivo de controlo | 200 Não funciona                     | 105 Componentes eléctricos/electrónicos defeituosos/não funcionam |
|                             |                                      | 200 Falta de informação técnica/comercial                         |
|                             |                                      | 118 Sensores de nível não funcionam                               |
|                             |                                      | 119 Sensores de nível cheio de água                               |
|                             |                                      | 100 Outro (descrição detalhada de falha do fornecimento)          |
|                             |                                      | 121 Alimentação inadequada  |
|                             |                                      | 103 Aplicações não conforme/inadequadas                           |
|                             |                                      | 119 Desgaste normal   |
|                             |                                      | 120 Desgaste excessivo  |
|                             |                                      | 101 Outro:  |
| 404 OR/Vedante mecânico     | 400 Fuga                             | 106 Montagem/teste errado dos componentes                         |
|                             |                                      | 112 Funcionamento dos componentes não conforme                    |
|                             |                                      | 100 Outro (descrição detalhada de falha do fornecimento)          |
|                             |                                      | 103 Aplicações não conforme/inadequadas                           |
|                             |                                      | 119 Desgaste normal   |
|                             |                                      | 120 Desgaste excessivo  |
| 600 Produto                 | 600 Placa de embalagem errada        | 106 Montagem/teste errado dos componentes                         |
|                             | 601 Documentos do produto errados    | 200 Falta de informação técnica/comercial                         |
|                             | 602 Falta reconhecimento de garantia | 600 Fora do período legal de garantia                             |
|                             |                                      | 601 Alteração do produto  |



**Lowara**

**8) FAQ**

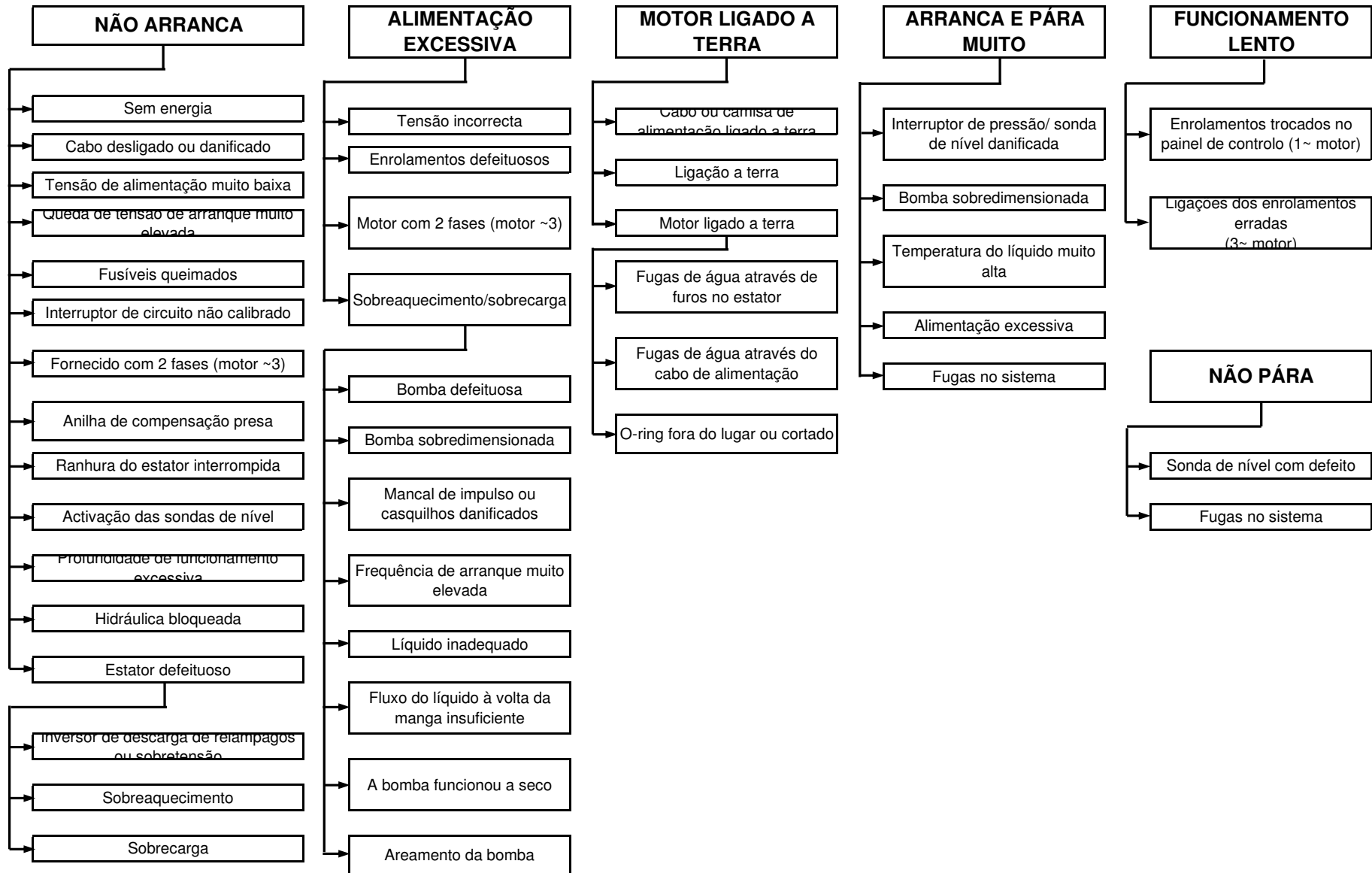
| <b>Problema</b>                     | <b>Causas possíveis para o problema</b>  |
|-------------------------------------|--|
| O motor não arranca                 | <p>Problemas de alimentação:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sem energia;</li> <li>• cabo desligado ou danificado;</li> <li>• tensão de alimentação muito baixa;</li> <li>• Queda da tensão de arranque muito elevada;</li> </ul> <p>Fusíveis queimados.<br/>           Interruptor de circuito não calibrado.<br/>           Condensador muito pequeno ou danificado.<br/>           2 fases (3~).<br/>           Anilha de compensação presa.<br/>           Ranhura do estator interrompida.<br/>           Activação das sondas de nível.<br/>           Profundidade de funcionamento excessiva.<br/>           Hidráulica bloqueada.<br/>           Estator defeituoso.</p> |
| O motor não pára                    | <p>Sonda de nível defeituosa<br/>           Fugas no sistema</p>   |
| O motor funciona devagar            | <p>Enrolamentos de funcionamento e arranque trocados no painel de controlo (1~).<br/>           Ligações erradas dentro do motor.<br/>           Tensão ou frequência erradas.</p>   |
| Arranca e pára muito frequentemente | <p>Bomba sobredimensionada<br/>           Interruptor de pressão não calibrado<br/>           Temperatura do líquido muito elevada<br/>           Alimentação excessiva<br/>           Fugas no sistema</p>  |
| Alimentação excessiva               | <p>Tensão de alimentação incorrecta<br/>           Enrolamento defeituoso.<br/>           Motor com 2 fases (3~ motor).<br/>           Bomba errada<br/>           Bomba com defeito<br/>           Anilhas de compensação e/ou casquilhos danificados</p>   |
| Motor ligado a terra                | <p>Cabo/camisa ligado a terra.<br/>           Ligação a terra.<br/>           Fugas de água através de furos no estator.<br/>           Fugas de água através do cabo de alimentação.<br/>           O-rings cortados ou fora do lugar.</p>  |
| Mudança da cor da manga             | <p>Sobreaquecimento/sobrecarga</p>   |

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Rotor bloqueado                    | <p>Anilha de compensação sem gordura ou emperrado.<br/> Anilha de compensação presa devido a um longo período de inactividade.<br/> Anilha de compensação partida.<br/> Depósito do material.<br/> Manga inflada.</p>   |
| Curto circuito                     | <p>Sobretensão devida a descarga de relâmpago.<br/> Temperatura excessiva.<br/> Quebra ou defeito no isolamento.</p>  |
| Enrolamentos danificados/queimados | <p>Sobrecarga.<br/> Motor com 2 fases (3~ motor).<br/> Tamanho dos fusíveis inadequado.<br/> Interruptor do circuito não calibrado.<br/> Sobretensão.</p>   |
| Anilha de compensação danificada   | <p>Ligação errada com a bomba devido a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• impulso axial excessivo;</li> <li>• jut do veio do motor fora da tolerância;</li> <li>• tamanho errado do motor.</li> </ul> <p>Bombagem de líquido inadequado (arenoso).<br/> Aquecimento anormal do líquido de arrefecimento do motor<br/> Falta de lubrificação do rolamento devido a erro na definição da velocidade de rotação por minuto do inversor.</p> |
| Sobreaquecimento/sobrecarga        | <p>Bomba defeituosa.<br/> Bomba subdimensionada.<br/> Anilha ou casquilhos de compensação do motor defeituosos.<br/> Frequência de arranques muito elevada.<br/> Líquido inadequado.<br/> Fluxo do líquido muito baixo à volta da manga.<br/> Bomba funcionou a seco.<br/> Areamento da bomba.</p>  |



ITT

## 7) Árvore de falhas (motores em banho de água)



Lowara

**Campo de aplicabilidade do aço nos líquidos com cloro**
