Relatório de investigação de falha

EXEMPLO DIDÁTICO — Bomba P-101

Instalação fictícia
Revisão: 00
Didático – dados fictícios
Equipe de treinamento
Gerado: 29/11/2026, 02:44:30

1. Resumo executivo

Situação da investigação

Preliminar

Exemplo fictício. Hipótese de limitação na sucção em investigação.

Completude documental

75% — indicador de preenchimento, não de certeza técnica.

Pontos de revisão

Revisar: Hipóteses avaliadas
Revisar: Verificação de eficácia

2. Identificação e escopo

Título da investigação

EXEMPLO DIDÁTICO — Bomba P-101

Empresa / unidade

Instalação fictícia

Local / setor

Casa de bombas

Categoria do equipamento

Bomba centrífuga

Nome do equipamento / sistema

Bomba centrífuga

TAG / identificação

P-101

Data e hora da ocorrência

2026-11-20T10:00

Responsável pela investigação

Equipe de treinamento

Revisão

00

Classificação de confidencialidade

Didático – dados fictícios

Função requerida / desempenho esperado

Entregar 60 m³/h nas condições de projeto.

3. Ocorrência e impactos

Descrição factual do problema

Vazão caiu de 60 para 42 m³/h; ruído e vibração após redução do nível do reservatório.

Condição normal / referência

60 m³/h

Condição observada / sintomas

42 m³/h

Impactos operacionais, segurança e ambiente

Perda parcial de capacidade. Sem informação de dano pessoal.

Contenção e medidas imediatas adotadas

Equipamento retirado de operação mediante autorização; condição segura registrada.

Tempo de indisponibilidade (h)

3

Incertezas / dados ainda indisponíveis

Dados e evidências fictícios; não utilizar como laudo.

4. Avaliação inicial de risco

Critérios e justificativa

Exemplo de classificação ilustrativa.

Severidade × probabilidade

3 × 3 = 9 (Moderado)



Matriz ilustrativa; critérios do usuário

5. Evidências e registros

E001 · Medição · Medição de vazão

Data/hora: 2026-11-20T10:00
Fonte: Instrumento fictício
Classificação: Fato observado
60 -> 42 m³/h

E002 · Observação · Ruído após queda de nível

Data/hora: 2026-11-20T09:55
Fonte: Registro simulado
Classificação: Fato observado
Ruído e vibração relatados.

6. Hipóteses e validação

Registro 1

Modo / mecanismo / hipótese: M25 — Cavitação

Fato que motivou a hipótese: E001 / E002

Evidência a favor (IDs): E001, E002

Evidência contrária / lacuna: Pressão absoluta não medida.

Teste necessário: Comparar NPSH disponível e requerido com dados reais.

Situação: Em investigação

Justificativa: Hipótese plausível, não confirmada.

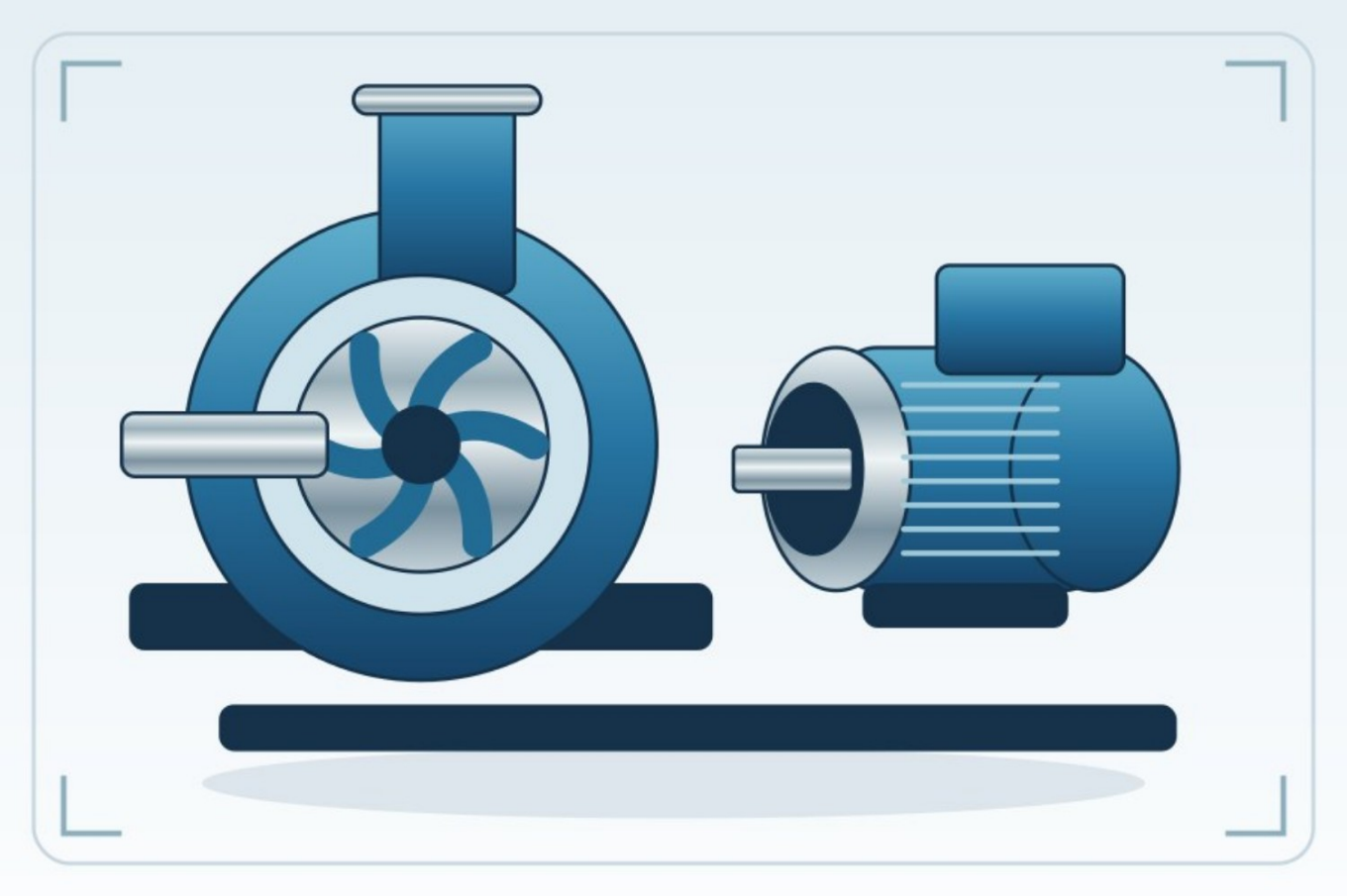


Situação das hipóteses

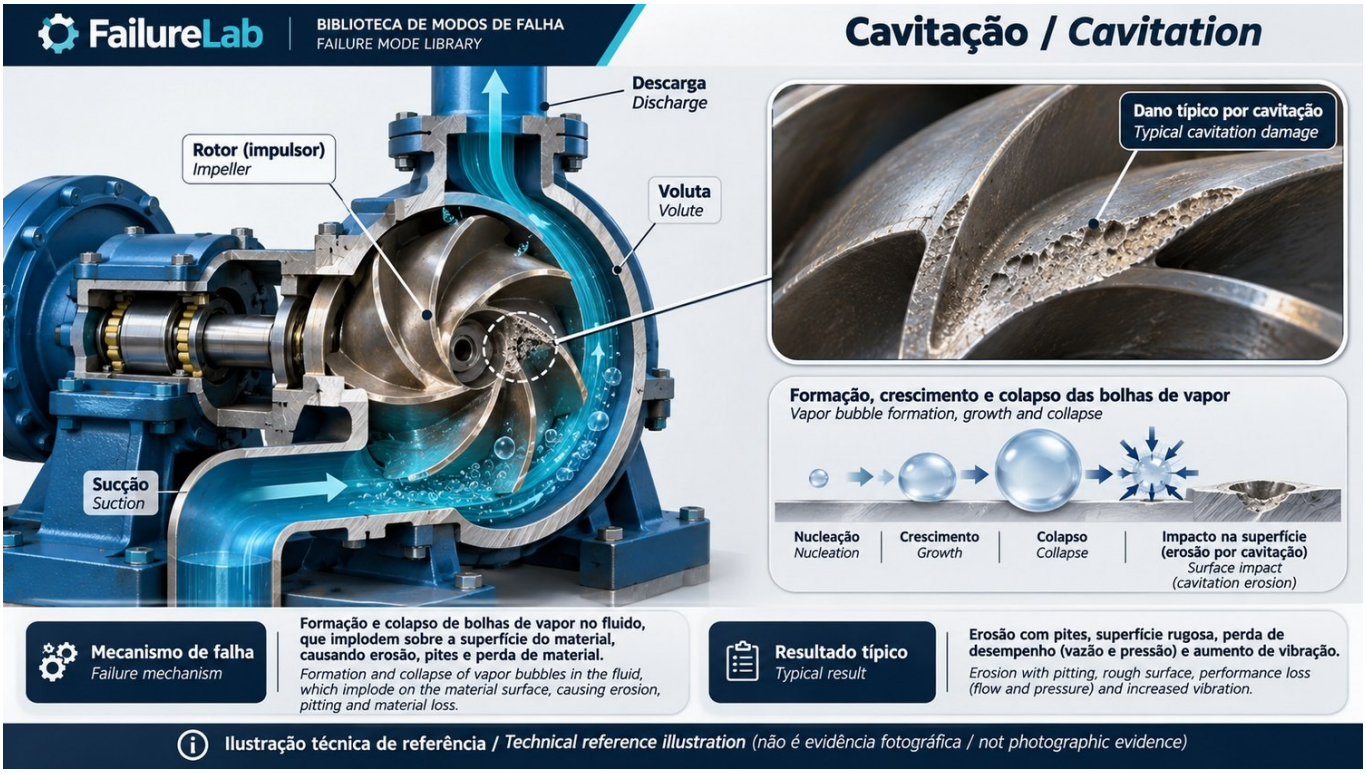
7. Ilustrações técnicas de referência — não são evidências

Finalidade das imagens

Estas imagens são referências didáticas geradas por IA ou diagramas autorais. Não mostram o ativo real, não são evidências da ocorrência e não demonstram a causa raiz. Geometria, detalhes e condições representadas são ilustrativos; valide com documentação e ensaios aplicáveis.



Bomba centrífuga — Diagrama técnico autoral · Referência, não evidência do caso · Equipamento genérico



M25 · Cavitação — Ilustração gerada por IA · Referência, não evidência do caso · Em investigação

8. Metodologias aplicadas

1. 5 Porquês — Perda de vazão

Encadeie perguntas a partir de um fato, sem forçar exatamente cinco níveis.

5 Porquês

Registro 1

Pergunta / por quê?: Por que a vazão caiu?

Resposta / hipótese: Possível limitação na sucção.

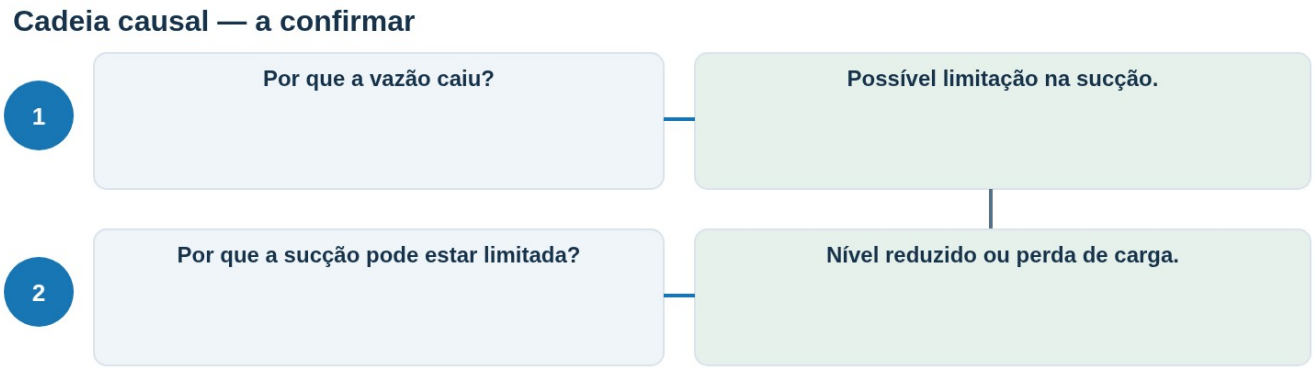
Evidências (IDs) / teste: E001, E002

Registro 2

Pergunta / por quê?: Por que a sucção pode estar limitada?

Resposta / hipótese: Nível reduzido ou perda de carga.

Evidências (IDs) / teste: Teste pendente



Perda de vazão

2. Pareto — Histórico fictício de ocorrências

Ordene categorias por frequência, custo ou duração e calcule o acumulado.

Pareto

Registro 1

Categoria: Vedação

Valor (mesma unidade): 14

Registro 2

Categoria: Rolamento

Valor (mesma unidade): 9

Registro 3

Categoria: Sucção

Valor (mesma unidade): 6

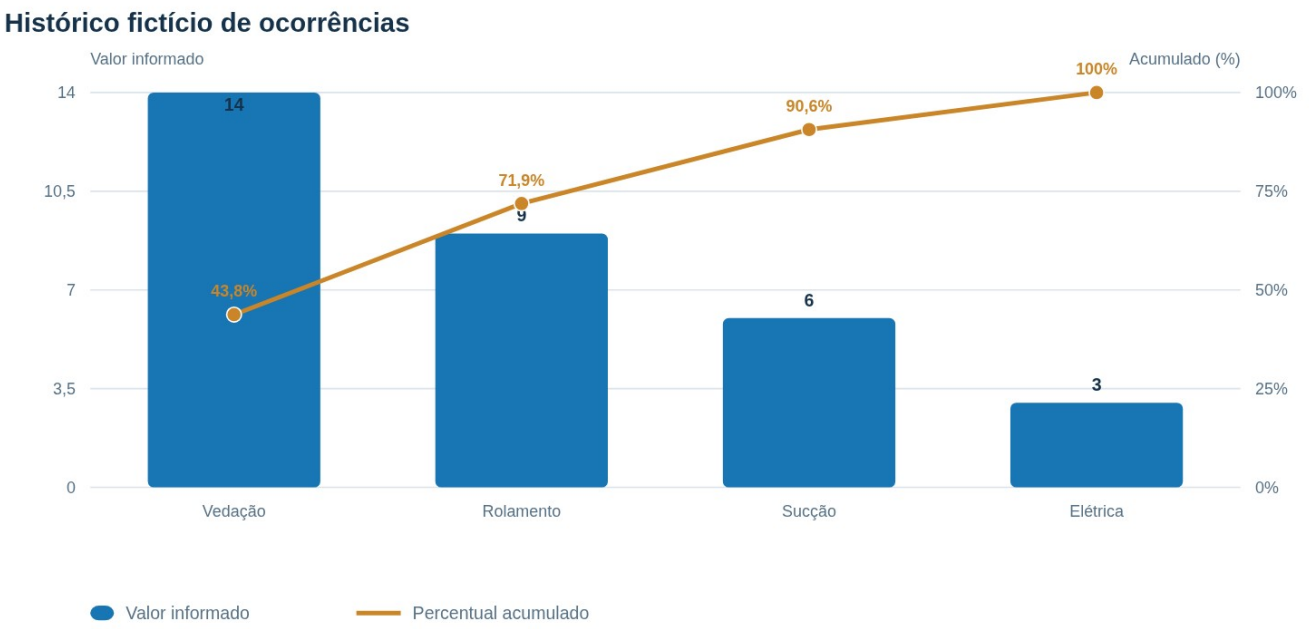
Registro 4

Categoria: Elétrica

Valor (mesma unidade): 3

Resultados e limitações

Total: 32; categorias: 4.



Histórico fictício de ocorrências

3. Tendência / série temporal — Vazão simulada (m³/h)

Visualize evolução de uma variável e limite de referência opcional.

Tendência / série temporal

Registro 1

Data, hora ou ordem: T1

Medição: 60

Limite opcional: 50

Registro 2

Data, hora ou ordem: T2

Medição: 58

Limite opcional: 50

Registro 3

Data, hora ou ordem: T3

Medição: 59

Limite opcional: 50

Registro 4

Data, hora ou ordem: T4

Medição: 54

Limite opcional: 50

Registro 5

Data, hora ou ordem: T5

Medição: 48

Limite opcional: 50

Registro 6

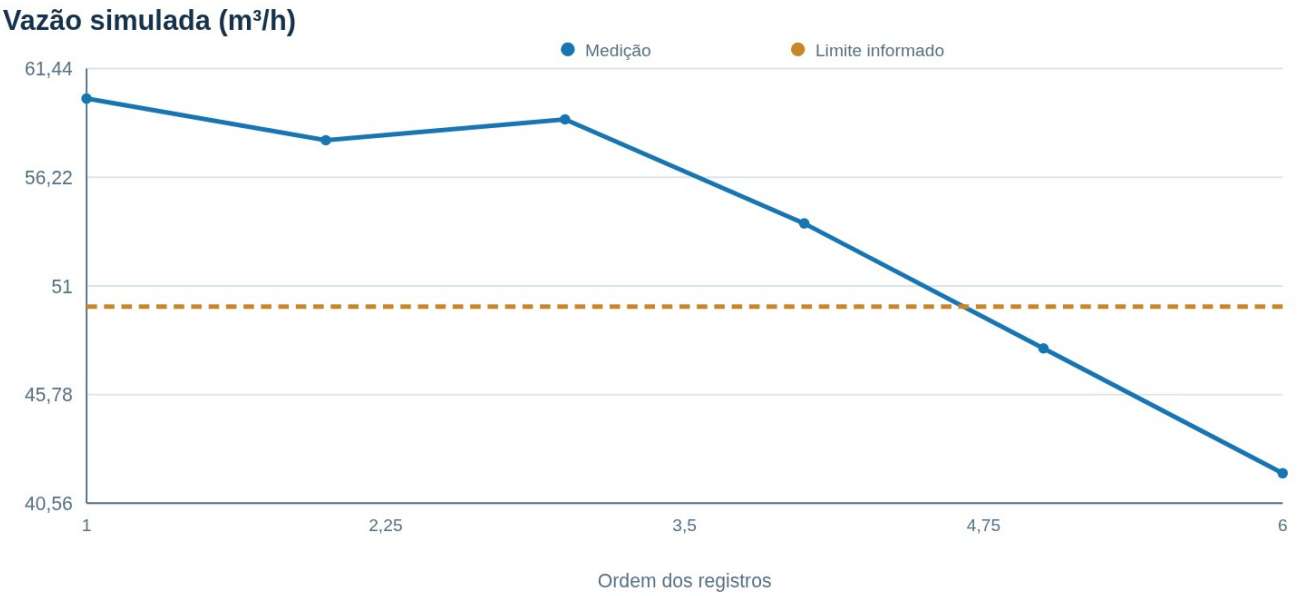
Data, hora ou ordem: T6

Medição: 42

Limite opcional: 50

Resultados e limitações

n=6; mínimo 42; máximo 60; média 53,5.



Vazão simulada (m³/h)

9. Plano de ação e eficácia

Registro 1

Tipo: Verificação

Ação / o quê: Verificar condições de sucção e curva do fabricante

Causa / por quê: Hipótese de cavitação

Responsável: Engenharia

Prazo: 2026-12-05

Situação: Planejada

Indicador, meta e prazo de eficácia: Vazão e pressão dentro da faixa validada.



Situação das ações

10. Conclusão, lições e aprovação

Pendências / limites da conclusão

Confirmar condições de sucção e descartar outras hipóteses.

11. Referências de apoio

Referências de apoio metodológico; o relatório não constitui certificação de conformidade normativa. Conteúdo educacional e avaliação sob responsabilidade de profissional habilitado.

IEC 62740:2015

Root cause analysis (RCA)
https://webstore.iec.ch/en/publication/21810

IEC 60812:2018

Failure modes and effects analysis
https://webstore.iec.ch/en/publication/26359

IEC 61025:2006

Fault tree analysis
https://webstore.iec.ch/en/publication/4311

IEC 31010:2019

Risk assessment techniques
https://webstore.iec.ch/en/publication/59809

ISO 14224:2016

Reliability and maintenance data (oil, gas and petrochemical scope)
https://www.iso.org/standard/64076.html

ISO 17359:2018

Condition monitoring and diagnostics of machines
https://www.iso.org/standard/71194.html

ISO 15243:2017

Rolling bearings: damage and failures
https://www.iso.org/standard/59619.html

SKF Evolution

Bearing damage analysis
https://evolution.skf.com/us/bearing-damage-analysis-iso-15243-is-here-to-help-you/

KSB Centrifugal Pump Lexicon

Cavitation
https://www.ksb.com/en-global/centrifugal-pump-lexicon/article/cavitation-1117364

NIST/SEMATECH

Engineering Statistics Handbook
https://www.nist.gov/programs-projects/nistsematech-engineering-statistics-handbook

NASA SSRI Knowledge Base

Mechanical Fault Tree Analysis
https://s3vi.ndc.nasa.gov/ssri-kb/topics/16/