

CONFIABILIDADE TURBOMAQUINAS

MANUTENÇÃO CENTRADA NA
CONFIABILIDADE



2016

Confiabilidade: é a probabilidade do equipamento desempenhar sua função, dentro de condições de operação especificadas, por um determinado período de tempo.

Disponibilidade: é a relação entre o tempo em que um equipamento produziu em relação ao tempo total disponível.

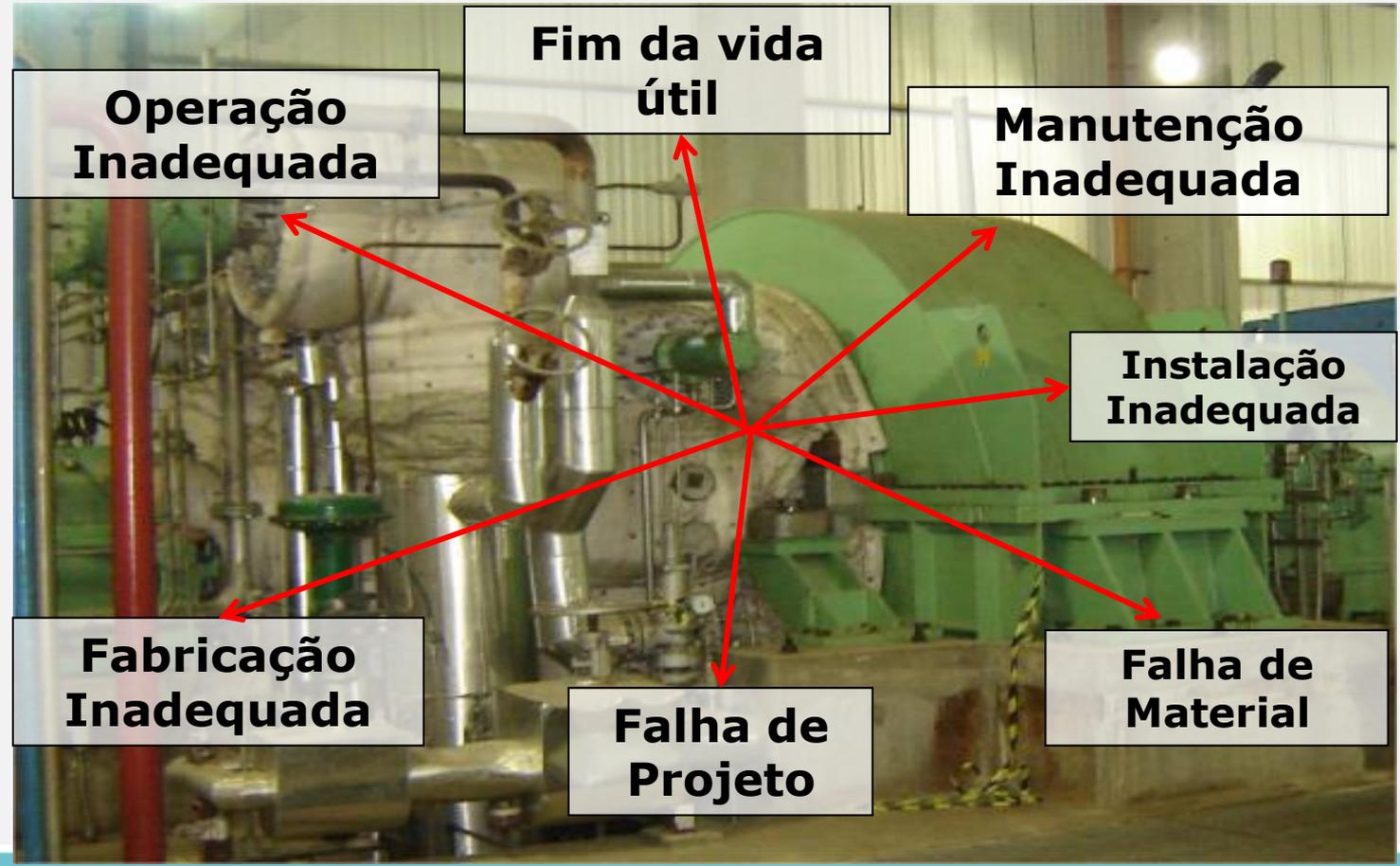
***"Não deve ser mais aceitável
que o equipamento pare de maneira não planejada"***



Falhas

Os equipamentos estão sujeitos a diversos modos de falha que afetam a confiabilidade do seu ciclo ou campanha esperada de operação.

A Engenharia da Manutenção é uma ferramenta adequada para aumentar ou garantir a confiabilidade = Manutenção Centrada na Confiabilidade



A Manutenção Centrada na Confiabilidade nasceu na década de 1960, concentrando os esforços da manutenção em sistemas onde a confiabilidade é fundamental para o sucesso, tornando-se uma forma de gestão de manutenção visando eliminar ou reduzir as falhas e seus efeitos.

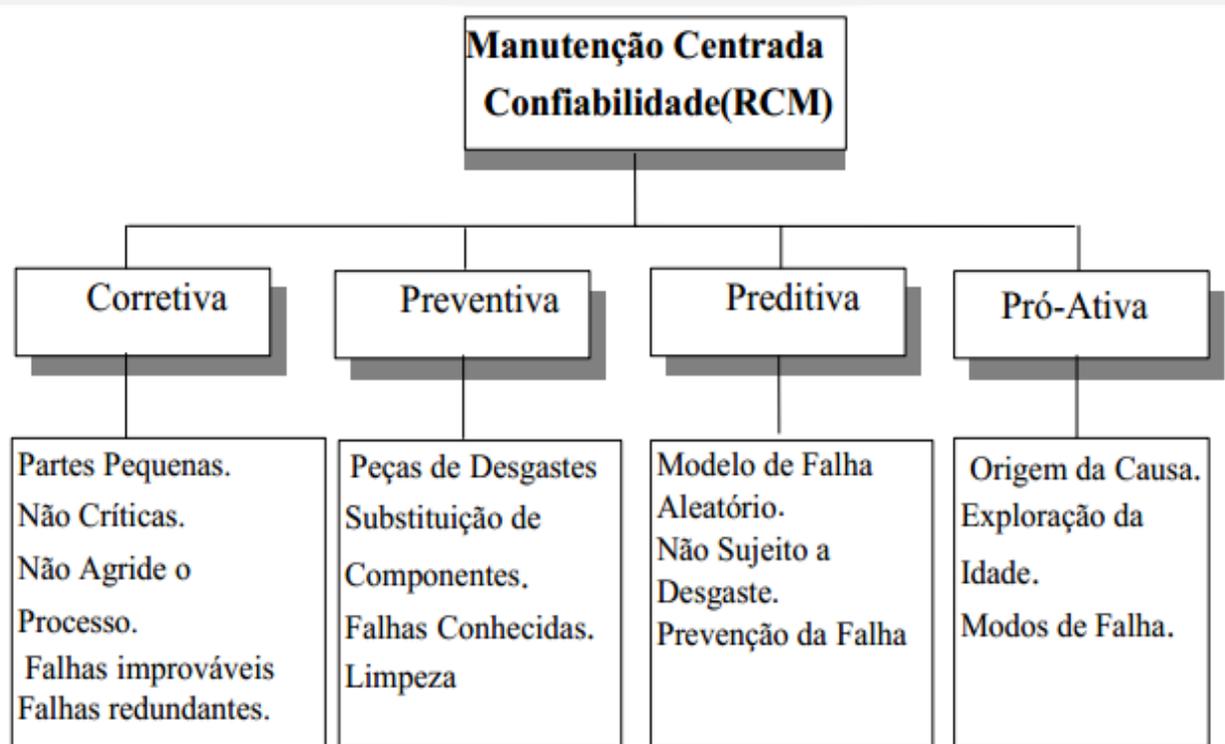


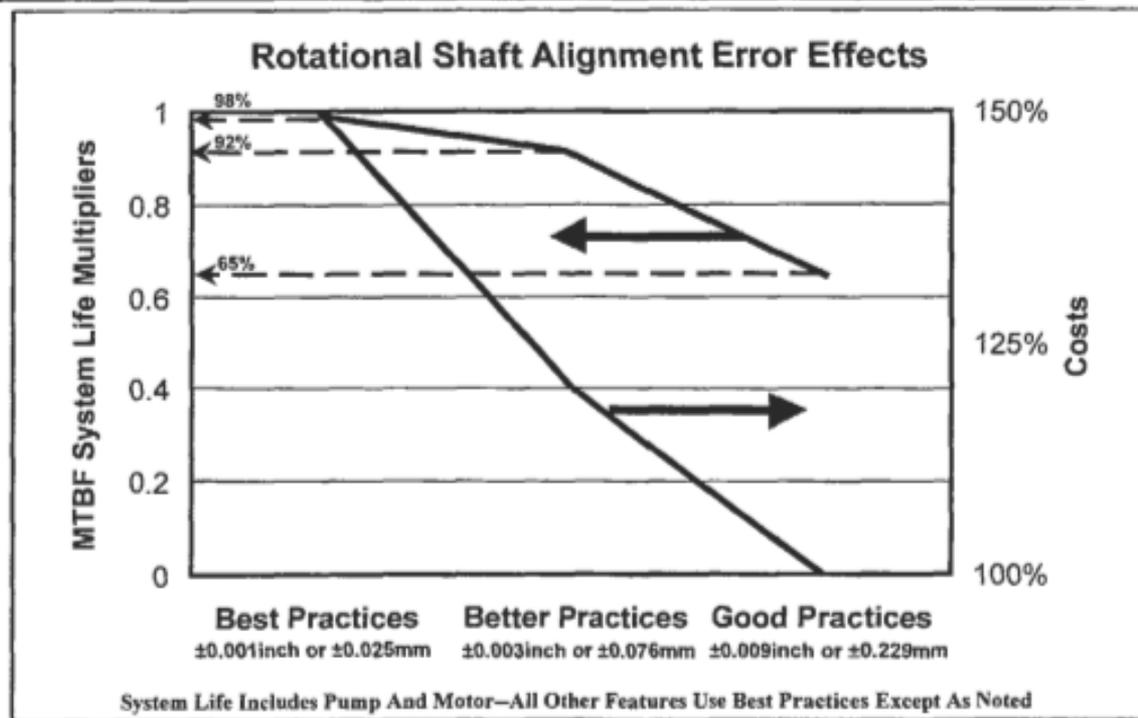
FIGURA 2.3 : COMPONENTES DO PROGRAMA RCM.

Fonte: Nasa,1996.

Porque investir na Manutenção como uma função estratégica para aumentar a Confiabilidade ?

“Reparos feitos de uma forma não planejada, ou após a falha inesperada, normalmente serão três vezes mais caros”

Rotational Alignment Effects On Costs & Reliability

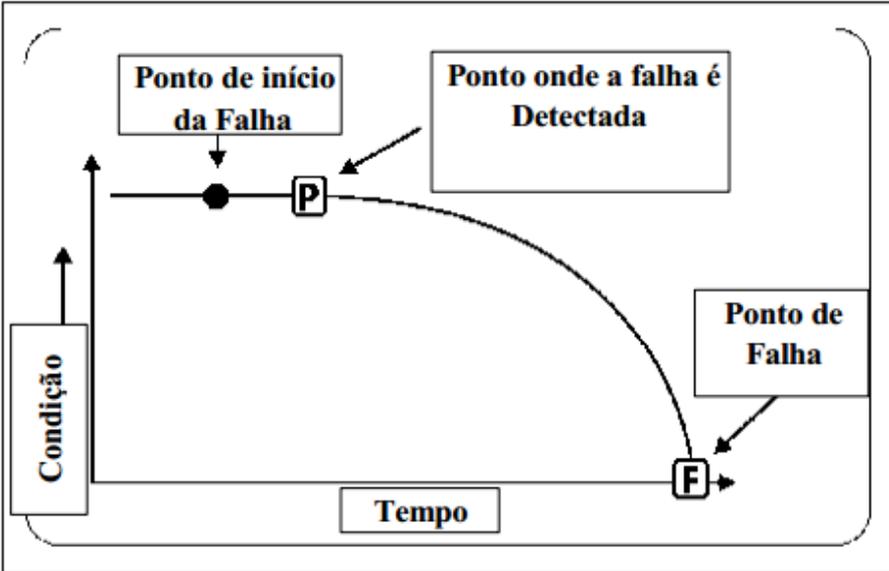


Exemplo:

O acréscimo do custo do trabalho entre um alinhamento “aceitável” para um “ideal” será de 50%. O acréscimo de expectativa de campanha do equipamento será de 65% para 98% do MTBF !!!



Monitorar e Planejar a Manutenção

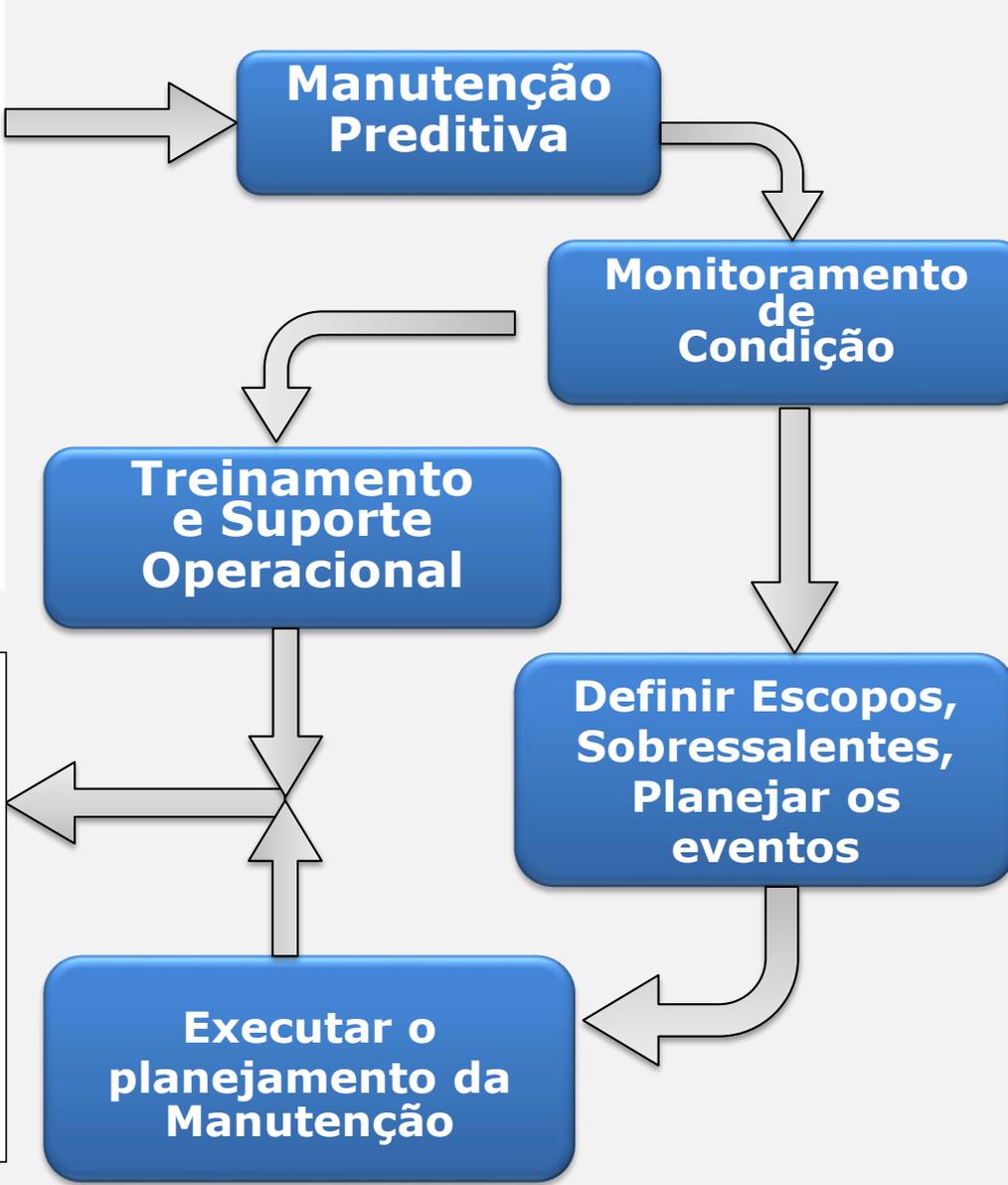


Comparative Cost of Maintenance Strategies

	Run to Failure	Preventative Maintenance	Predictive Maintenance
EPRI Study	\$17-\$19	\$11-\$13	\$7-\$9
Chevron	\$17	\$13	\$8

Motor Maintenance Costs in \$/HP/Year
Savings ~ \$2,500/Year for 1 250 HP Motor

Figure A-3. Predictive maintenance practices for electric motors can reduce maintenance costs by 50%.¹





**EXCELÊNCIA NA OPERAÇÃO =
MAIOR CONFIABILIDADE**

CRIAR, TREINAR E IMPLANTAR

**CHECK-LIST DA
OPERAÇÃO**

**MAPEAR
IRREGULARIDADES**

**COLETA DE DADOS
DE
INSTRUMENTOS
DE CAMPO**

**AVALIAR
SEGURANÇA DA
ÁREA E
INSTALAÇÃO**

**PROCEDIMENTOS
OPERACIONAIS**

**AQUECIMENTO E
DRENAGEM**

**PARTIDA E RAMPA
DE CARGA**

**OPERAÇÃO
NORMAL E
SITUAÇÕES
EMERGENCIAIS**

**PARADA E
CONSERVAÇÃO**

**AVALIAÇÃO
SENSITIVA**

**AVALIAÇÃO
VISUAL NA
INSTALAÇÃO**

**RUÍDOS
ANORMAIS**

**SENTIR
ESTRUTURAS
OSCILANDO OU
VIBRANDO**

AVALIAR O EQUIPAMENTO INSERIDO NO PROCESSO = IDENTIFICAR DESVIOS

UTILIZANDO INSTRUMENTOS BÁSICOS INSTALADOS

MONITORAÇÃO REMOTA

PERFORMANCE DA TURBINA

VARIÁVEIS DE PROCESSO

VARIÁVEIS DE CONTROLE

CONSUMO DE VAPOR

TEMPERATURAS E PRESSÕES

ESTABILIDADE HIDRÁULICA

RENDIMENTO TERMODINÂMICO

BALANÇO DE MASSA E ENERGIA

ESTABILIDADE DE VÁLVULAS

CONDIÇÕES MECÂNICAS

FUNCIONALIDADE DOS MODOS DE CONTROLE, PROTEÇÕES, VELOCIDADE, CARGA, EXTRAÇÃO, ETC

MONITORAMENTO DE CONDIÇÃO DAS TURBOMÁQUINAS = GESTÃO BASEADA NA CONFIABILIDADE

FERRAMENTAS ESPECIAIS DE MONITORAÇÃO TGM

**ANÁLISE
LUBRIFICANTES**

**FERROGRAFIA
QUANTITATIVA E
QUALITATIVA**

**ANÁLISE
VIBRAÇÃO**

**AVALIAÇÃO
ROTODINÂMICA**

FERRAMENTA ODS

**VIDEOSCOPIA DA
TURBINA**

**TERMOGRAFIA
ESTRUTURAS E
EQUIPAMENTOS**

**ANÁLISE VIDA
REMANESCENTE**

ANÁLISE QUÍMICA

**ANÁLISE
METALOGRAFICA**

RELATÓRIO DE MONITORAÇÃO TURBO-REDUTOR

TIPO DE TURBINA

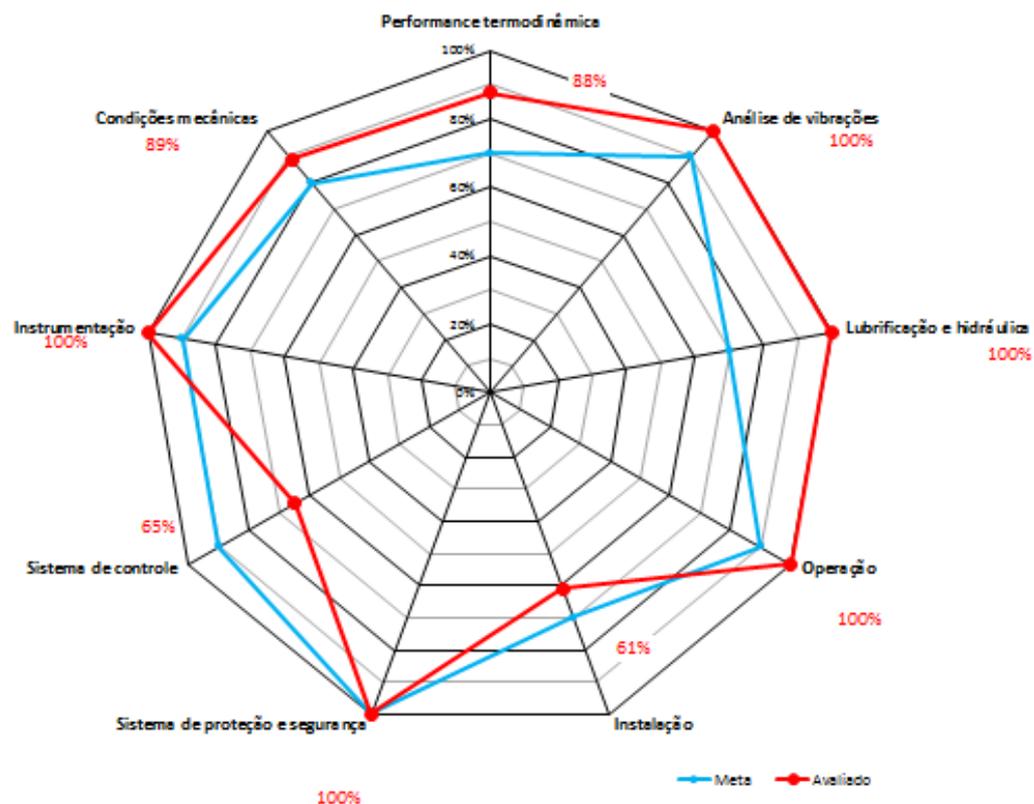
CONTRA-PRESSÃO

TEM	RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DA TURBINA E REDUTOR	AVALIAÇÃO	APROVAÇÃO	LIMITAÇÃO
1	Performance termodinâmica			
1.1	Avaliação do consumo específico de vapor	AVALIADO	APROVADO	NÃO
1.2	Disponibilidade de potência máxima	AVALIADO	APROVADO	NÃO
1.4	Avaliação da pressão da câmara de roda	AVALIADO	NÃO APROVADO	NÃO
2	Análise de vibrações			
2.1	Cumprimento do plano de medições	AVALIADO	APROVADO	NÃO
2.2	Vibração Turbina acelerômetro	AVALIADO	APROVADO	NÃO
2.3	Vibração Turbina sensores nos mancais	AVALIADO	APROVADO	NÃO
2.4	Vibração redutor acelerômetro			
2.5	Vibração redutor sensores nos mancais			

ÍNDICE DE CONFIABILIDADE OPERACIONAL DO TURBO-REDUTOR

93%

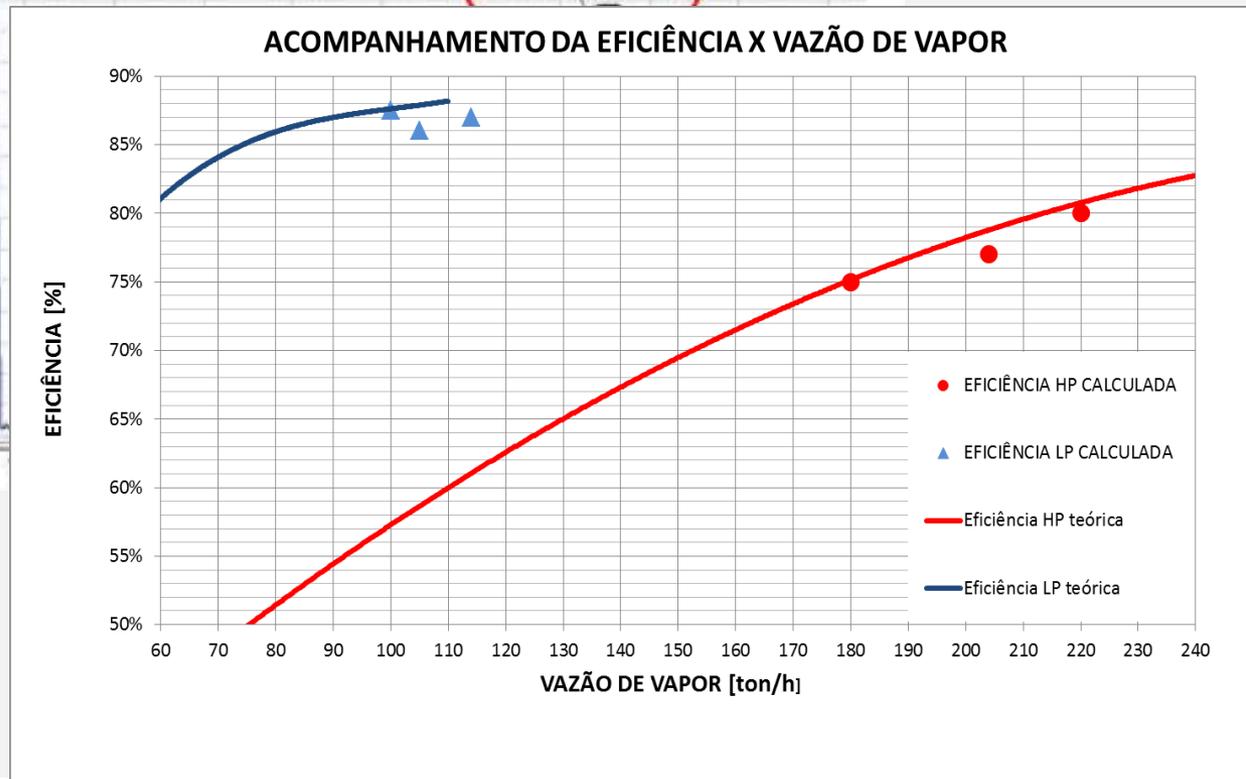
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE DE CONFIABILIDADE OPERACIONAL DO TURBO-REDUTOR



3	Lubrificação e hidráulica
3.1	Cumprimento do plano de coleta e análise de óleo
3.2	Óleo em operação atende as especificações do equipamento
3.3	Operação estável e dentro dos limites do sistema de hid
3.4	Todos os componentes do sistema estão disponíveis p
3.5	Teste das bombas auxiliar e emergência nas paradas pr
4	Operação do turbo-redutor
4.1	Programa de treinamento para operadores
4.2	Procedimentos de operação e check-list implantados
4.3	Operação dentro dos limites das variáveis do equipame
5	Instalação
5.1	Isolamento térmico turbina e linhas de vapor
5.2	Condições das bases de assentamento dos equipament
5.3	Vazamentos de vapor
5.4	Vazamentos de óleo - risco de incêndio
5.5	Suportação das linhas de vapor - suportes de Mola, bat
5.6	Sistema de drenagem turbina e linhas de vapor
6	Sistema de proteção e segurança
6.1	Lógica de proteção e testes a frio executados na última
6.2	Todos as proteções de projeto habilitadas e com valores
6.3	Trip sequencial turbina/gerador corretamente configura
6.4	Proteções existentes conforme atendem norma interfaci
7	Sistema de controle
7.1	Sistema de controle estável e com resposta adequada
7.2	Modos de controle conforme necessidade do processo
7.3	Operação normal das válvulas de regulação sem indício
8	Instrumentação
8.1	Todos os instrumentos de projeto disponíveis e operac
8.2	Instalação de instrumentos e interligações mecânicas ad
8.3	Rack de instrumentos em boas condições
8.4	Interligações elétricas dos instrumentos adequadas
8.5	
9	Condições mecânicas
9.1	Vazamentos de vapor pela face de junção ou flanges de
9.2	Temperaturas dos mancais radiais e axial da turbina
9.3	Temperaturas dos mancais radiais do redutor
9.4	Operação do giro-lento sem registro de falha ou quebra
9.6	Deslocamento axial dentro dos limites sem atuação de a
9.7	Travamento do rotor durante paradas paradas e ou acce
9.8	Partidas sem registro de trip por condições mecânicas:
9.10	Campanha de operação desde última revisão geral - rec

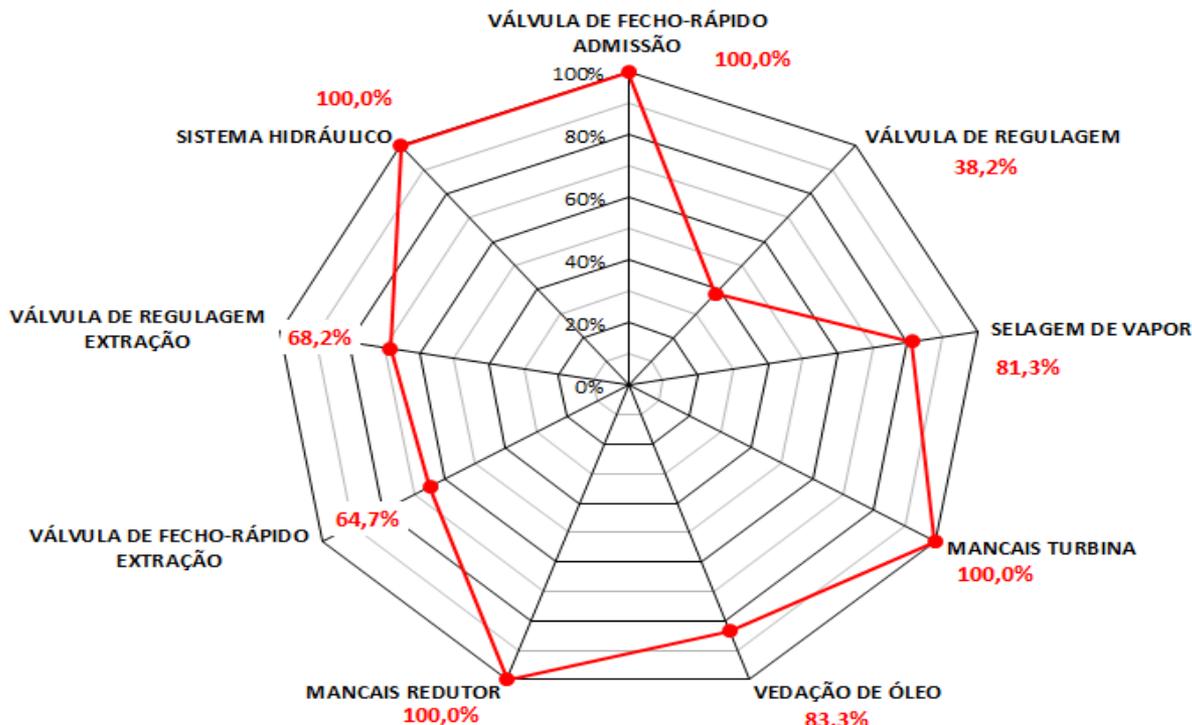
MONITORANDO SEU EQUIPAMENTO AO LONGO DA SAFRA

v rms [mm/s] Turbo Gerador 01 TM15000A\Turbina\1 H\ 103 Spectrum de M. > 600 04/08/2015 16:17:01



MONITORANDO SEU EQUIPAMENTO AO LONGO DA SAFRA

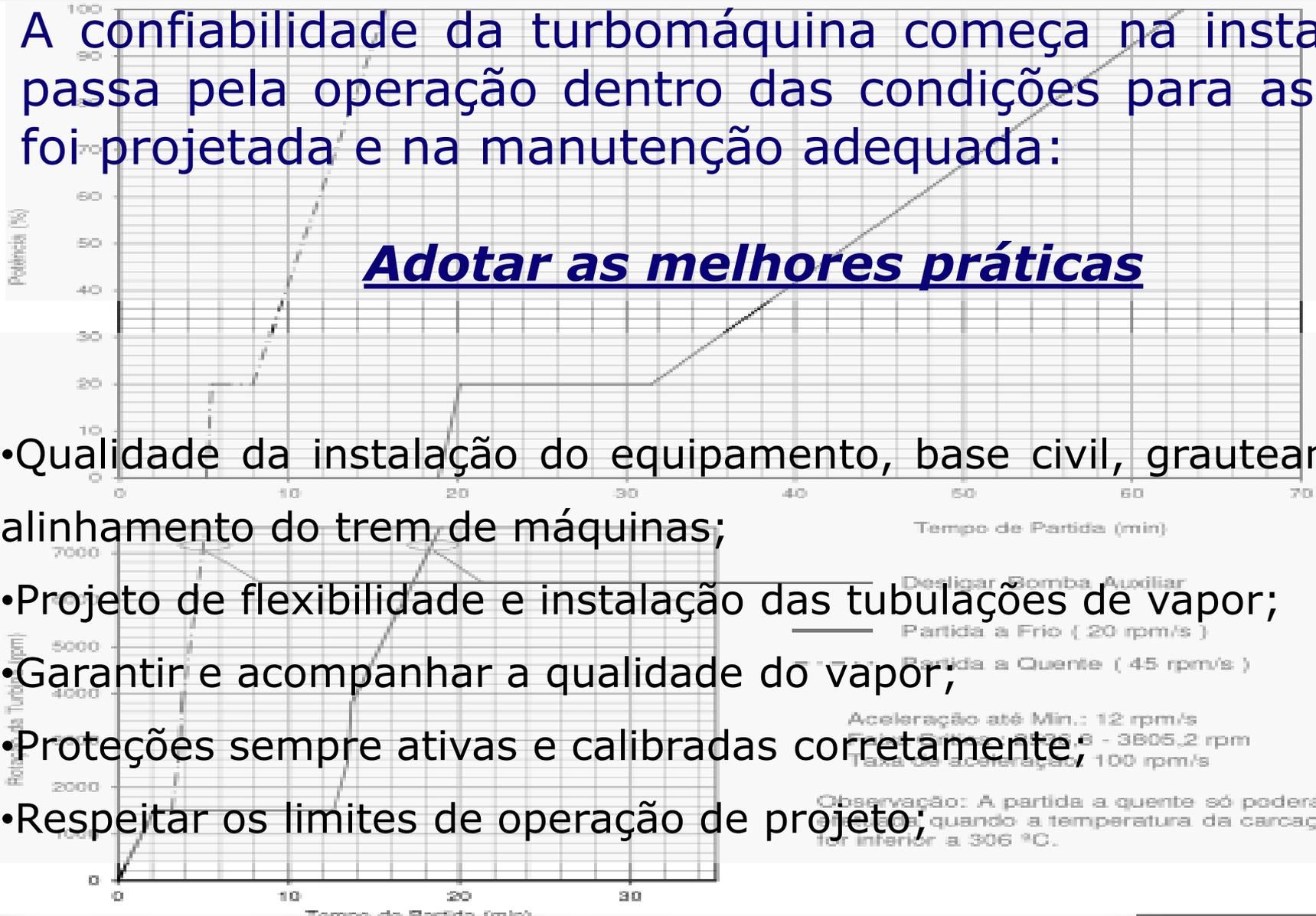
AVALIAÇÃO DE ESTADO DOS COMPONENTES PARA PLANEJAMENTO DE SOBRESSALENTE DO TURBO-REDUTOR



A confiabilidade da turbomáquina começa na instalação, passa pela operação dentro das condições para as quais foi projetada e na manutenção adequada:

Adotar as melhores práticas

- Qualidade da instalação do equipamento, base civil, grauteamento, alinhamento do trem de máquinas;
- Projeto de flexibilidade e instalação das tubulações de vapor;
- Garantir e acompanhar a qualidade do vapor;
- Proteções sempre ativas e calibradas corretamente;
- Respeitar os limites de operação de projeto;



MELHORES PRÁTICAS DE MANUTENÇÃO

- Criar e implantar um Plano de Manutenção adequado ao equipamento;
- Estabelecer uma política de sobressalentes;
- Histórico da manutenção com informações confiáveis;
- Cumprimento dos escopos integralmente;
- Planejar os eventos de manutenção utilizando-se das ferramentas da preditiva, do monitoramento, do histórico e das recomendações de preventiva;
- Estabelecer uma rotina de “Análise e Bloqueio de Falhas” para os equipamentos.

OBRIGADO!

TGM Serviços
Serviços de Manutenção
vendas@tgmservicos.com.br
(16) 2105-2662

TGM Turbinas
Turbinas Novas
vendas@tgmturbinas.com.br
(16) 2105-2638



TGM Transmissões
Redutores Novos
vendas@tgmtransmissoes.com.br
(16) 2105-2638

