



“PROBLEMAS E SOLUÇÕES NA MANUTENÇÃO DE MOTORES DIESEL DE ALTA ROTAÇÃO”

- ★ **CAPITÃO-DE-FRAGATA (ENGENHEIRO
NAVAL) ANDRÉ LUIZ BRAUCKS VIANNA**
- ★ **ARSENAL DE MARINHA DO RIO DE
JANEIRO – OFICINA DE MOTORES
DIESEL**

TIPOS DE MANUTENÇÃO

- ✦ **CORRETIVA ;**

- ✦ **PREVENTIVA ; E**

- ✦ **PREDITIVA.**

- **IDÉIA: COMBINAR A PREVENTIVA E A PREDITIVA NA MANUTENÇÃO DE MOTORES DIESEL, OTIMIZANDO A APLICAÇÃO DE RECURSOS (MÃO-DE-OBRA, TEMPO OU DINHEIRO) ESCASSOS.**

TIPOS DE MANUTENÇÃO

- ✱ CORRETIVA: A MÁQUINA FUNCIONA ATÉ QUEBRAR (SISTEMAS COM REDUNDÂNCIA).
- ✱ PREVENTIVA: MANUTENÇÃO REALIZADA A INTERVALOS FIXOS (MAIS USUAL PARA MOTORES DIESEL NO MUNDO INTEIRO).
- ✱ PREDITIVA: MANUTENÇÃO REALIZADA EXATAMENTE QUANDO NECESSÁRIO. PERMITE ECONOMIA SIGNIFICATIVA DE CUSTOS DE MANUTENÇÃO. APLICAÇÃO AINDA INCIPIENTE NO CASO DOS MOTORES DIESEL.

TÉCNICAS DE MANUTENÇÃO PREDITIVA

★ INSPEÇÃO VISUAL: USO DO BOROSCÓPIO.

★ ANÁLISE DO ÓLEO LUBRIFICANTE: TAN, TBN, CONCENTRAÇÃO DE PARTÍCULAS METÁLICAS. FALTA DE INFORMAÇÕES.

★ ANÁLISE ACÚSTICA: MEDIÇÃO E PROCESSAMENTO DOS SINAIS ACÚSTICOS DO MOTOR. DIFICULDADES NOS MOTORES DIESEL MARÍTIMOS.

★ ANÁLISE DE VIBRAÇÕES: INTUITIVA. MAIS PODEROSA TÉCNICA PREDITIVA. DIFICULDADES: TRANSIENTES, ATENUAÇÃO.



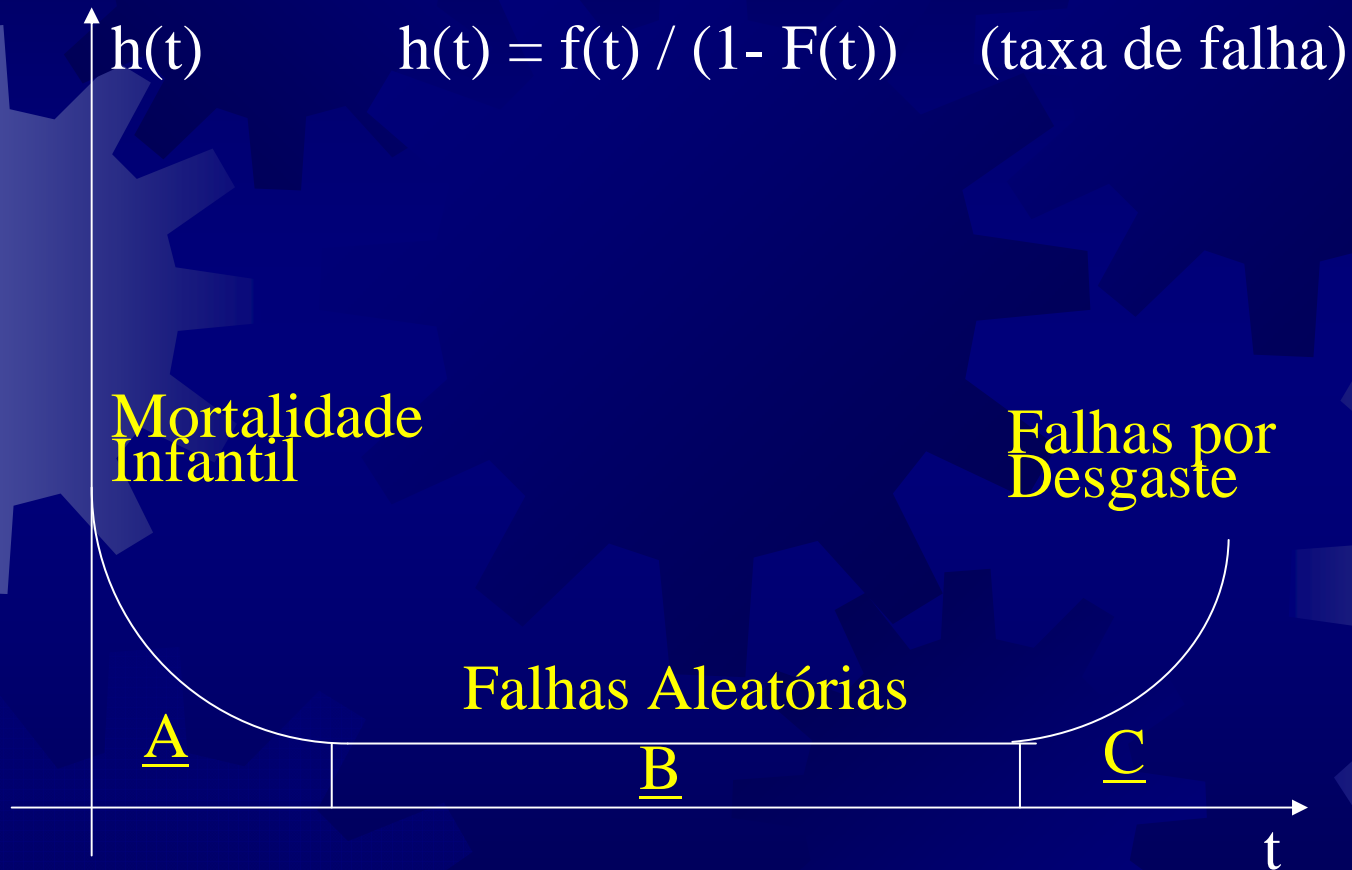
APLICAÇÃO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA A MOTORES DIESEL

* FABRICANTES DE MOTORES DIESEL:
ADOTAM O CONCEITO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA: PLANO DE MANUTENÇÃO.

* PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA:
TRABALHOS DE COMPLEXIDADE CRESCENTE. NECESSIDADE DE MÃO-DE-OBRA ESPECIALIZADA.

* IDÉIA: DECISÕES E AÇÕES QUE AUMENTEM A CONFIABILIDADE DOS MOTORES, COM MANUTENÇÃO PREVENTIVA E RECURSOS ESCASSOS.

TEORIA DA CONFIABILIDADE E A TAXA DE FALHA



Curva de taxa de falha com aspecto de “banheira”

TEORIA DA CONFIABILIDADE E A TAXA DE FALHA

$$h(t) = f(t) / (1 - F(t)) \quad (\text{taxa de falha})$$



Curva de taxa de falha com aspecto de “banheira”

TEORIA DA CONFIABILIDADE E A TAXA DE FALHA

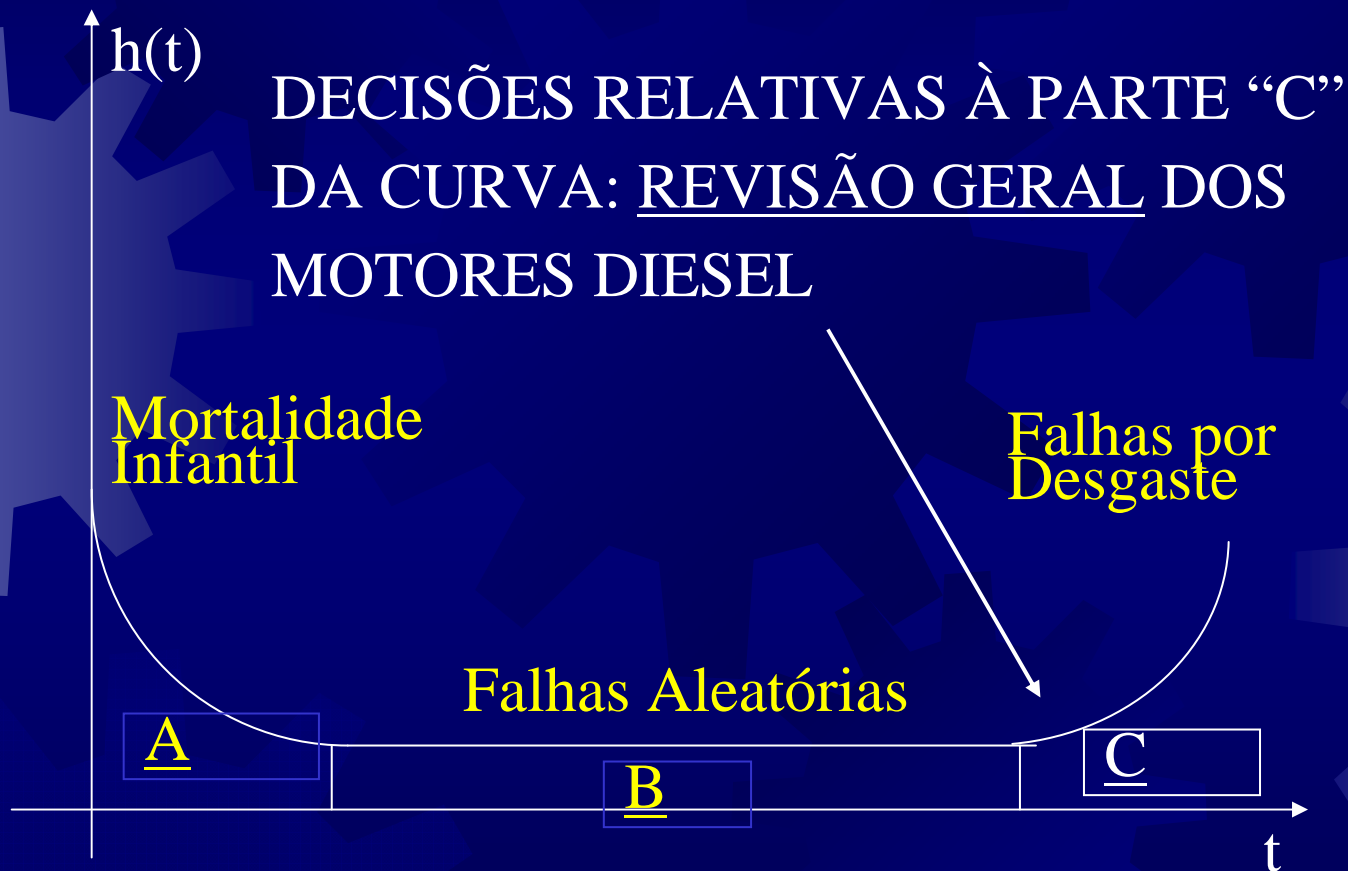
$$h(t) = f(t) / (1 - F(t)) \quad (\text{taxa de falha})$$



Curva de taxa de falha com aspecto de “banheira”

TEORIA DA CONFIABILIDADE E A TAXA DE FALHA

$$h(t) = f(t) / (1 - F(t)) \quad (\text{taxa de falha})$$



Curva de taxa de falha com aspecto de “banheira”

INCORPORAÇÃO DE TÉCNICAS PREDITIVAS À MANUTENÇÃO PREVENTIVA

- DA LITERATURA DE CONFIABILIDADE (MEEKER E ESCOBAR, 1998): MODELAGEM DA VIDA ÚTIL DOS MANCAIS FIXOS DO MOTOR DIESEL DE ACORDO COM A DISTRIBUIÇÃO DE WEIBULL.
- CONFIABILIDADE: $r(t) = \text{EXP} [-(\lambda.t)^a]$
- ESTUDO DE CASO: 2 MOTORES DIESEL A PONTO DE REALIZAR A REVISÃO PARCIAL.
- $t_2 = 1,5.t_1$ e $t_1 = 0,5.TMEF \Rightarrow r(t_2)/r(t_1) = 0,78$
- IDÉIA: TÉCNICA PREDITIVA DE BOROSCOPIA PARA DECIDIR O MOTOR A REVISAR.

2º ESTUDO DE CASO: 2 MOTORES DIESEL A PUNTO DE REALIZAR A REVISÃO GERAL

- DA LITERATURA DE CONFIABILIDADE (MEEKER E ESCOBAR, 1998): MODELAGEM DA VIDA ÚTIL DOS MANCAIS FIXOS DO MOTOR DIESEL DE ACORDO COM A DISTRIBUIÇÃO DE WEIBULL.
- CONFIABILIDADE: $r(t) = \text{EXP} [-(\lambda.t)^a]$
- $t_2 = 1,5.t_1$ e $t_1 = \text{TMEF} \Rightarrow r(t_2)/r(t_1) = 0,30$
- IDÉIA: PRIORIZAR SEMPRE O MOTOR COM MAIS HORAS DE USO PARA REVISÃO GERAL.
- EXPLICAÇÃO: REGIÃO “C” DA CURVA. INDEPENDENTE DA DISTRIBUIÇÃO (WEIBULL).

CONCLUSÃO: DECISÕES QUE AUMENTAM A CONFIABILIDADE DOS MOTORES DIESEL

- REGIÃO “A” DA CURVA DE TAXA DE FALHA: INCREMENTAR OS TESTES DE BANCADA.

- REGIÃO “B” DA CURVA DE TAXA DE FALHA: ASSOCIAR TÉCNICAS PREDITIVAS AOS PLANOS DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA EM CASO DE RECURSOS ESCASSOS.

-REGIÃO “C” DA CURVA DE TAXA DE FALHA: REVISAR SEMPRE O MOTOR COM MAIS HORAS DE USO EM CASO DE RECURSOS ESCASSOS.