

# Confiança e manutenção: suas inter-relação e importância na sustentabilidade das operações industriais

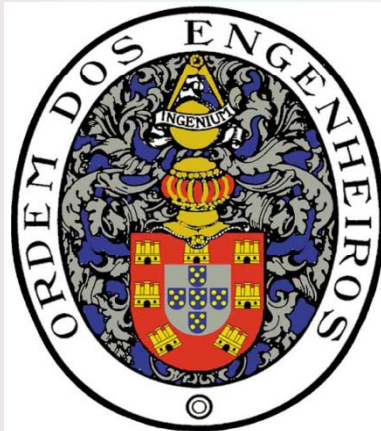
Luís Andrade Ferreira

*Xº Congresso Nacional de Manutenção  
Figueira da Foz, 19/11/2009*



Universidade do Porto  
Faculdade de Engenharia

**FEUP**



**APM<sup>i</sup>**  
Associação Portuguesa  
de Manutenção Industrial

# AGENDA

---

- Introdução
- Confiança operacional dos sistemas industriais
- A abordagem da Manutenção como função de suporte
- Análise e avaliação da confiança ou segurança operacional
- Conclusões

# Introdução

---

- A sobrevivência de qualquer negócio depende da sua permanente capacidade de competir eficazmente, num momento em que os mercados sofrem mutações rápidas e, muitas vezes, imprevisíveis

# Introdução (cont.)

---

Espera-se que as operações industriais sejam capazes de assegurar:

- Fiabilidade na produção;
- Quantidades requeridas;
- Continuidade na qualidade;
- Custos de “produção” competitivos;
- Cumprimento de prazos;
- Flexibilidade;
- Segurança nas operações;
- Segurança e sustentabilidade ambiental.

# Introdução (cont.)

---

Tudo isto tem que ser conseguido numa situação onde:

- Os sistemas produtivos são cada vez mais sofisticados e são, muitas vezes, redes de produção;
- A vida tecnológica dos equipamentos tende a ser menor;
- Maior stress sobre os equipamentos, para os rentabilizar;
- Menores investimentos em equipamentos.

# Introdução (cont.)

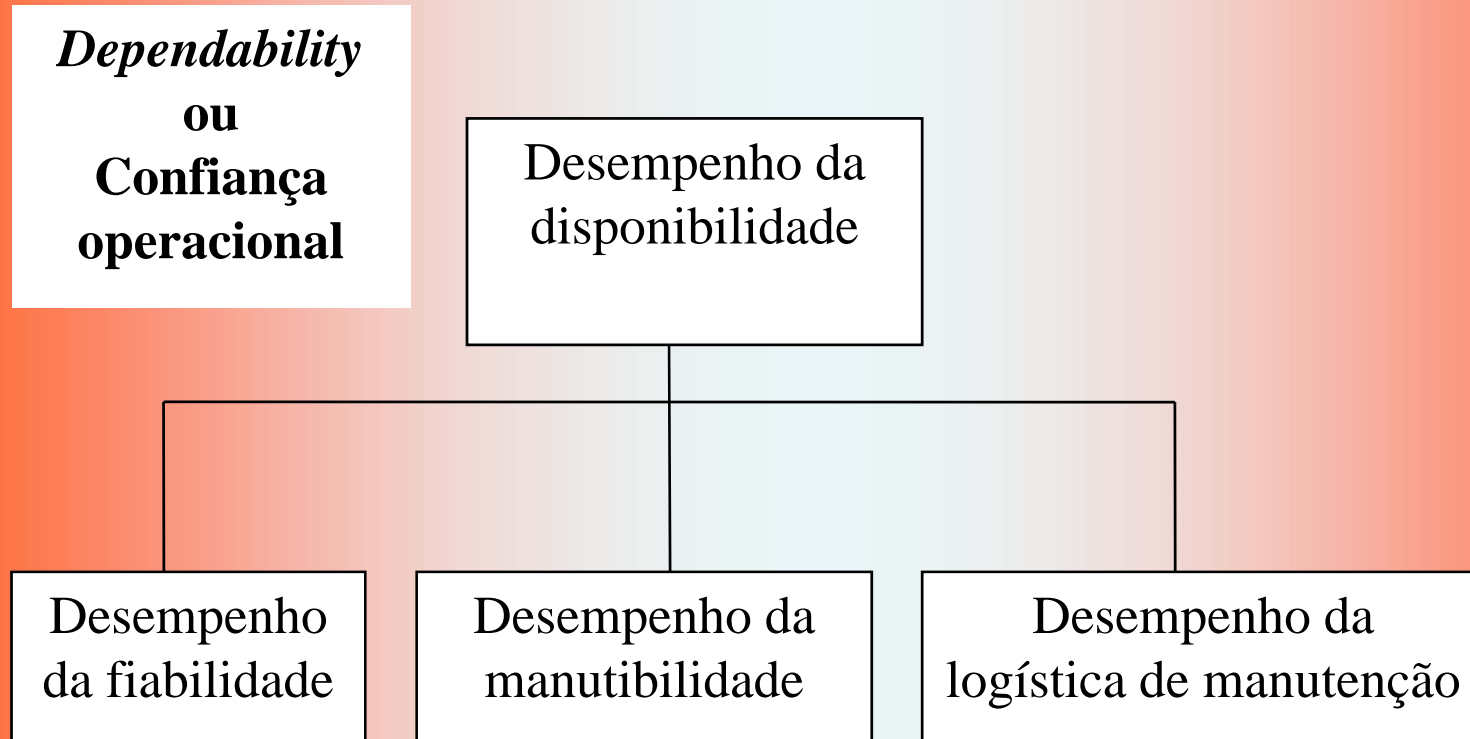
- Num ambiente industrial com estas características, torna-se necessário a utilização de equipamentos que sejam **fiáveis e seguros em termos operacionais**, que possam garantir uma boa qualidade de serviço.
- Note-se que as sofisticadas ferramentas ERP (Enterprise Resource Planning) existentes só podem ser completamente aproveitados **se os sistemas produtivos forem** fiáveis, caso contrário não atingem os seus objectivos.

# Confiança operacional (*dependability*) dos sistemas industriais

Confiança operacional (*dependability*):

“termo colectivo utilizado para descrever o desempenho da disponibilidade e os factores que a influenciam: desempenho da fiabilidade, desempenho da manutibilidade e desempenho da logística de suporte da manutenção”.

# Confiança operacional (*dependability*) dos sistemas industriais (cont.)



## Confiança operacional (*dependability*) dos sistemas industriais (cont.)

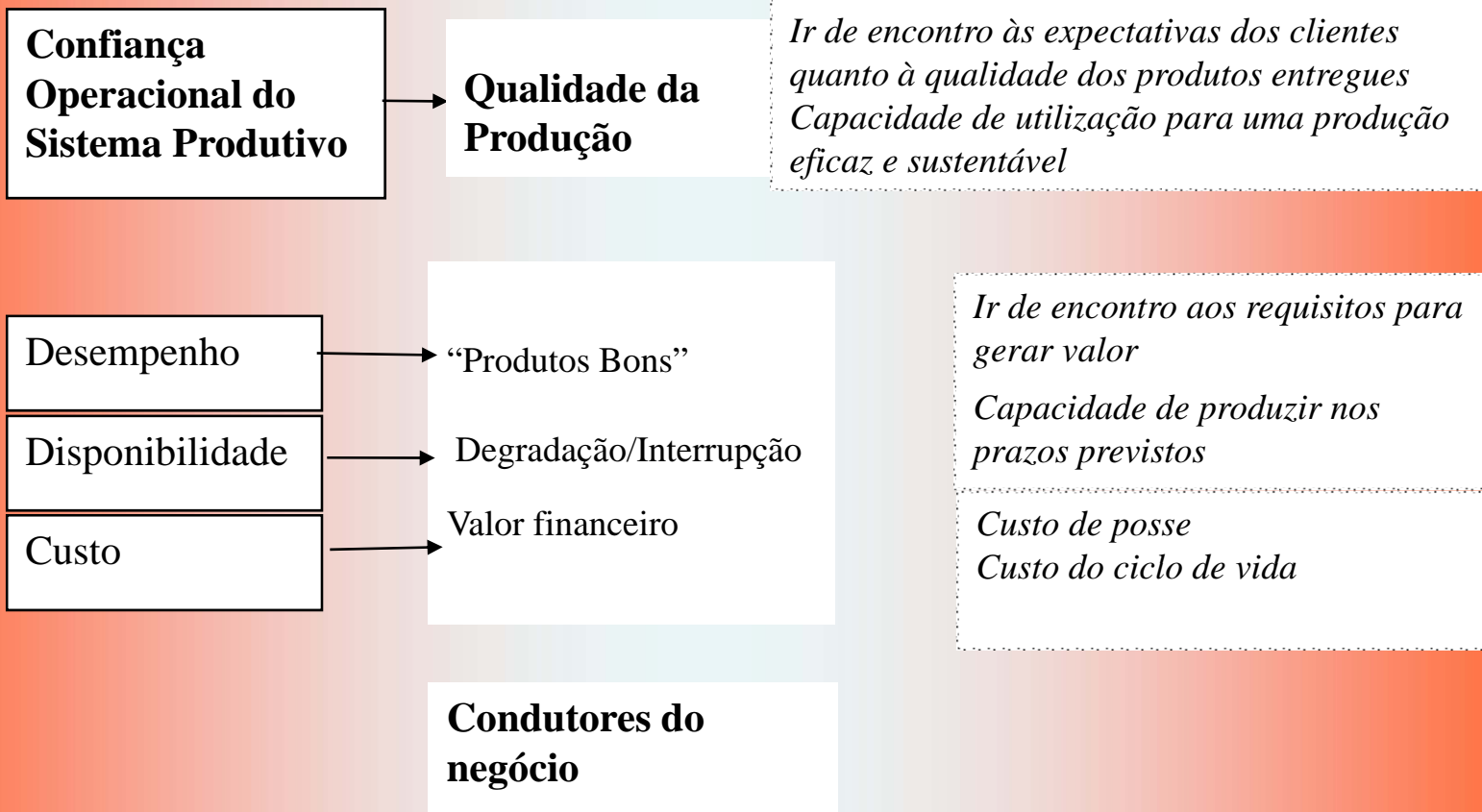
---

Os atributos da Confiança Operacional são:

- *Fiabilidade*
- *Manutibilidade*
- *Disponibilidade*
- *Segurança operacional*
- *Segurança contra intrusão*
- *Robustez*
- *Sustentabilidade*

# Confiança operacional (*dependability*) dos sistemas industriais (cont.)

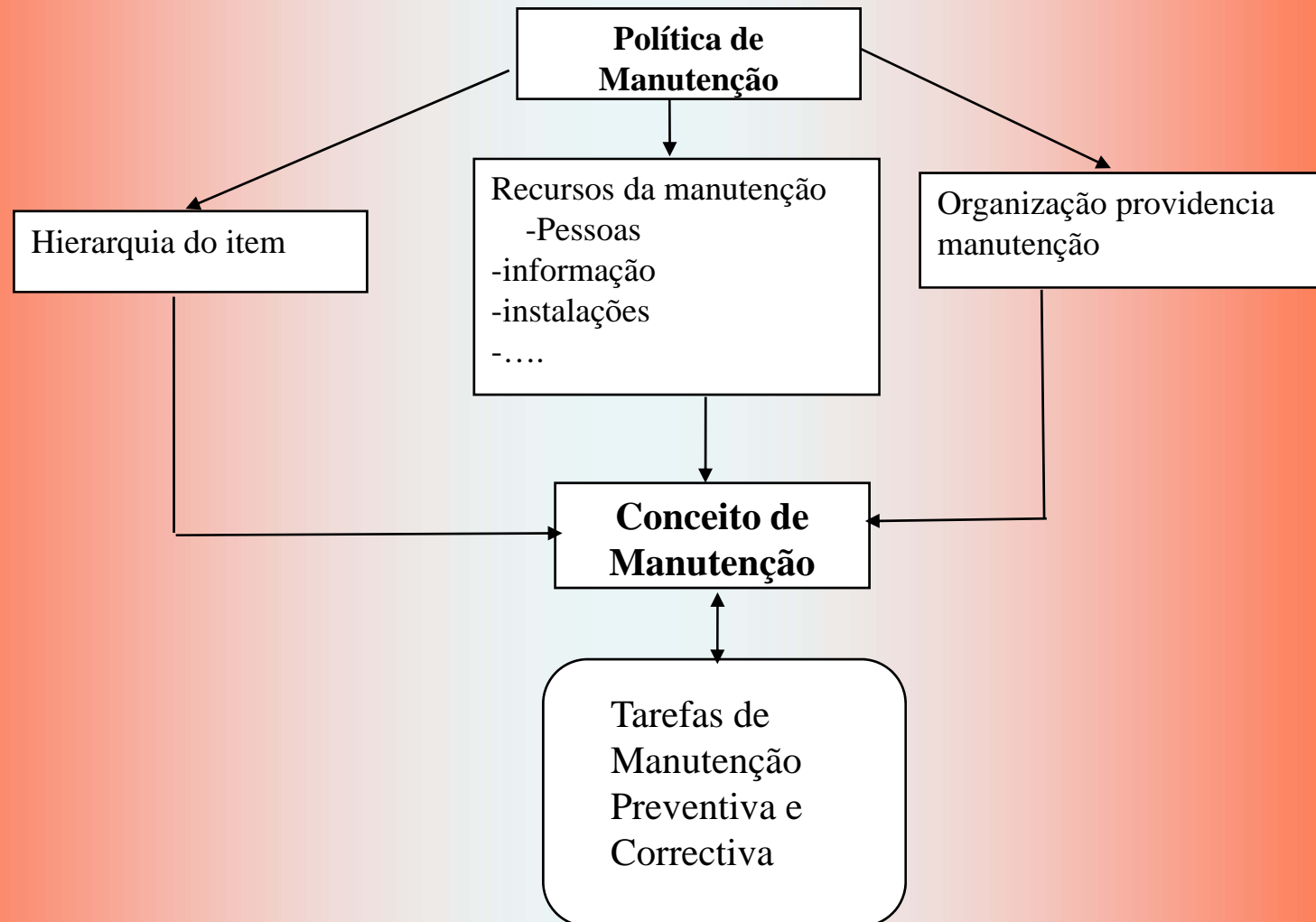
## Garantias de Confiança Operacional



# Abordagem da logística de manutenção

- A abordagem da logística de manutenção **depende do grau de fiabilidade e de manutibilidade do sistema** para desempenhar as funções requeridas num dado ambiente operacional
- Após ter definido os requisitos operacionais, torna-se necessário desenvolver o conceito de manutenção, que origina o plano de manutenção do sistema em termos de:
  - Critérios de selecção dos níveis de manutenção;
  - Políticas e requisitos da logística de manutenção;
  - Critérios para testar e monitorizar os equipamentos.

# Abordagem da logística de Manutenção (cont.)



# Abordagem da logística de Manutenção (cont.)

Para um sistema oferecer Confiança Operacional, torna-se necessário identificar as falhas que têm de ser eliminadas ou mitigadas

Tal pode ser feito com o recurso a técnicas de análise e previsão, tais como:

- Análise dos Modos de Falha, Efeitos e Criticidade, FME(C)A;
- Análise das Árvores de Falhas,(FTA);
- Manutenção Baseada na Fiabilidade, (RCM).

# Abordagem da logística de Manutenção (cont.)

As tarefas de manutenção podem mudar durante o ciclo de vida do equipamento, porque:

- Os equipamentos envelhecem, e
- O ambiente operacional pode mudar.

Também, a informação recolhida pela monitorização da condição e pelo retorno de informação do campo é essencial para re-definir as tarefas de manutenção e pode ser muito útil para re-projectar o sistema/equipamento, em caso de necessidade, ou para o projecto de equipamentos novos.

# Análise e avaliação da Confiança Operacional

Confiança Operacional é normalmente avaliada pelo desempenho da disponibilidade

Disponibilidade Inerente,  $A_i$ :

$$A_i = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \times 100\%$$

Disponibilidade Alcançada,  $A_a$ :

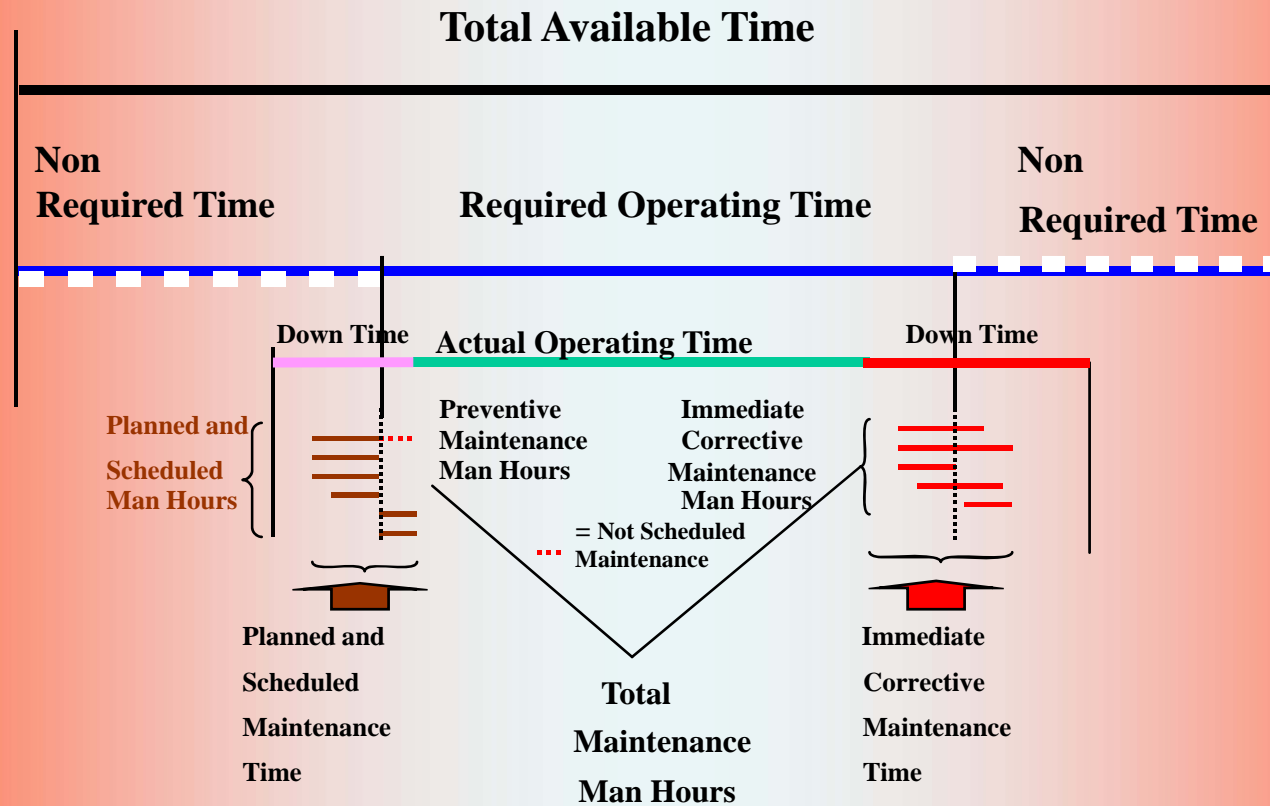
$$A_a = \frac{MTBM}{MTBM + AMT} \times 100\%$$

Disponibilidade Operacional,  $A_o$ :

$$A_o = \frac{MTBM}{MTBM + MDT} \times 100\%$$

# Análise e avaliação da Confiança Operacional (cont.)

- KPI's (*EFNMS*):



# Conclusões

- **Confiança Operacional (*Dependability*)** é essencial para a garantia da qualidade de serviço das empresas
- **A Confiança Operacional** é habitualmente avaliada pela disponibilidade operacional do sistema
- Os sistemas industriais com uma **Disponibilidade Operacional elevada**, isto é, que oferecem **uma boa “Confiança Operacional”**, precisam de menos recursos (energia, matérias-primas, entre outros) para atingir seus objectivos tecnológicos, logo são considerados **sistemas mais sustentáveis**.

## Conclusões (cont.)

---

- **A Manutenção** é uma componente complexa do ciclo de vida dum sistema com disponibilidade elevada e sustentável.
- **A Manutibilidade e a Manutenção** têm que ser consideradas desde a fase de concepção do sistema e têm de ter a logística de suporte necessária durante todas as fases do seu ciclo de vida.

---

Obrigado pela atenção  
dispensada

[lferreir@fe.up.pt](mailto:lferreir@fe.up.pt)