

Prof. Eduardo Gontijo Carrano - DEE/EE/UFGM

Confiabilidade de Sistemas

Introdução.

Introdução

- ❖ Confiabilidade pode ser definida como a probabilidade de um item realizar um função desejada sem falha por um período de tempo determinado, sob condições pré-estabelecidas.
- ❖ Logo, a confiabilidade está relacionada à definição de quatro componentes chave:
 - ❖ Probabilidade.
 - ❖ Função desejada.
 - ❖ Condições pré-estabelecidas.
 - ❖ Período de tempo determinado.

- ❖ **Probabilidade:** por exemplo, se um produto tem uma probabilidade de 0,9995, isso significa que 99,95% das unidades desse produto devem estar funcionais ao fim do tempo determinado.
- ❖ **Função desejada:** a função desejada deve ser determinada para cada parte e para o produto final. A definição da função desejada implica uma definição de falha. Por exemplo, a função desejada de um sistema de bombeamento é bombear ao menos 20 galões por minuto. Essa função implica na definição de uma falha, que seria o sistema se tornar incapaz de bombear ao menos 20 galões por minuto.

- ❖ **Condições pré-estabelecidas:** para uso, devem ser estabelecidas condições ambientais, de manutenção, de uso, de armazenamento, de transporte, etc.
- ❖ **Período de tempo determinado:** por exemplo, o sistema de bombeamento deve ser projetado para cumprir a função desejada sob as condições estabelecidas por 10.000 horas. Algumas vezes é necessário incluir outros fatores de estresse diferentes do tempo. Por exemplo, a confiabilidade de um pneu deve ser estabelecida com base em sua rodagem.

Benefícios da Engenharia de Confiabilidade

- ❖ O estudo da Engenharia de Confiabilidade ganhou importância devido a vários aspectos.
 - ❖ Os clientes desejam produtos que funcionem bem não apenas na compra, mas que se mantenham funcionais durante uma vida útil razoável.
 - ❖ Com o aumento da complexidade dos produtos, o requisitos de confiabilidade dos componentes individuais aumentam.
 - ❖ Um produto não confiável pode trazer riscos para segurança e saúde.
 - ❖ Indicadores de confiabilidade são usados em materiais de *marketing* e garantia.
 - ❖ A competitividade de mercado aumentou a ênfase na confiabilidade.
 - ❖ Cada vez mais os contratos estabelecem requisitos de confiabilidade que devem ser obedecidos.

Relações entre Confiabilidade e Qualidade

- ❖ A Garantia da Qualidade deve continuamente aprimorar a capacidade de produzir produtos e serviços que atendem às necessidades do consumidor.
- ❖ A Engenharia de Confiabilidade expande esse conceito, incluindo a confiabilidade como um aspecto relevante.

- ❖ Principais diferenças entre qualidade e confiabilidade:
 - ❖ Uma vez que um item foi produzido com sucesso, o trabalho do controle de qualidade está concluído. As tarefas da Engenharia de Confiabilidade começam a partir daí, para responder algumas perguntas:
 - ❖ *Os componentes estão falhando prematuramente?*
 - ❖ *O tempo esperado até falha é suficiente?*
 - ❖ *A taxa de falha observada é aceitável?*
 - ❖ *Quais mudanças poderiam ser feitas no projeto, manufatura, instalação, operação ou manutenção para melhorar a confiabilidade?*

- ❖ Principais diferenças entre qualidade e confiabilidade:
 - ❖ Qualidade e confiabilidade variam na coleta de dados. Na caso de produtos, em geral, os dados de qualidade são obtidos durante o processo de manufatura. Já os dados da confiabilidade são obtidos após o produto concluído, em testes de confiabilidade, chamadas de garantia e manutenção.
 - ❖ Os engenheiros de qualidade e confiabilidade oferecem entradas diferentes para os projetistas. Os engenheiros de qualidade sugerem alterações que permitem a produção com tolerância e custos razoáveis. Por sua vez os engenheiros de confiabilidade sugerem alterações que permitam o bom funcionamento do item por um tempo maior.

- ❖ Apesar das diferenças, confiabilidade e qualidade estão relacionadas:
- ❖ Ambos setores tem o intuito de promover formas eficientes e econômicas de atender ou exceder as expectativas do cliente.
- ❖ Ambos os setores devem trabalhar juntos no desenvolvimento do projeto para obter produtos que funcionem corretamente (qualidade) e funcione por um período de tempo aceitável.

Papel da Confiabilidade na Organização

- ❖ Em geral, as organizações enxergam a confiabilidade como um setor responsável principalmente por melhorar a vida útil do produtos.
- ❖ No entanto, as técnicas de confiabilidade podem auxiliar em outros setores da organização:
 - ❖ A análise da confiabilidade pode ser utilizada para melhorar o projeto de produtos. A predição da confiabilidade pode auxiliar na escolha dos componentes.
 - ❖ A predição de confiabilidade pode ser utilizada em ações de marketing e também reduzir os custos com garantia por parte da empresa.
 - ❖ O processo de manufatura pode utilizar os dados da confiabilidade para aprimorar os processos de produção e gerar guias de utilização.

Confiabilidade no Desenvolvimento de Produtos e Processos

- ❖ As ferramentas de estimação da confiabilidade podem auxiliar no desenvolvimento do projeto:
 - ❖ Tempo médio entre falhas (MTBF) para produtos existentes pode ser determinado para estabelecer alvos razoáveis.
 - ❖ Os MTBF de componentes e partes adquiridas podem ser determinados.
 - ❖ Tipos de falhas e tempos de ocorrência podem ser antecipados.
 - ❖ Recomendações para tempo de garantia podem ser estabelecidos.

- ❖ As ferramentas de estimação da confiabilidade podem auxiliar no desenvolvimento do projeto:
 - ❖ O impacto da idade e das condições de operação na vida do produto pode ser estudada.
 - ❖ Efeitos de redundância podem ser analisados.
 - ❖ Testes acelerados podem ser utilizados para gerar dados de falhas.
 - ❖ Dados de falhas em campo podem ser analisados para avaliar o desempenho do produto.
 - ❖ Engenharia de confiabilidade pode prover informações sobre as taxas de falha das partes individuais.

Consequência de Falha

- ❖ A análise da confiabilidade provém informações sobre a probabilidade de determinada falha.
- ❖ O engenheiro de confiabilidade deve ir além dessas estimativas e estudar o impacto dessa falha.
- ❖ Estas falhas geralmente tem impacto financeiro para o cliente, que compartilha esse custo com o fabricante, por meio do plano de garantia.
- ❖ Portanto deve-se antecipar as falhas e consequências. Com isso devem ser estabelecidos alvos de confiabilidade aceitáveis para controlar os prejuízos decorrentes de falhas.

Planejamento do Custo do Ciclo de Vida

- ❖ **Custo do ciclo de vida de um produto:** custos relacionados com a aquisição, operação e manutenção do produto durante toda sua vida útil.
- ❖ Os engenheiros de confiabilidade devem analisar o o produto a longo prazo, com o intuito de desenvolver um projeto eficiente sob o ponto de vista econômico e que seja capaz de reduzir os custos de ciclo de vida do produto.