



Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Departamento de Engenharia de Produção



PRO 2721 – Materiais e Processos de Produção IV

Testes de produtos

Prof. Dr. Fausto L. Mascia

1



Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Departamento de Engenharia de Produção



Teste de produtos

A qualidade do produto depende – capacidade de gerar boas alternativas e de selecionar a solução que atenda da melhor forma:

- Reais necessidades do usuário/consumidor;
- Oportunidade atrativa de mercado.

Qualidade – relacionada a diferentes aspectos do produto:

- Desempenho;
- Confiabilidade;
- Ergonomia;
- Segurança;
- Manutenibilidade (facilidade de manutenção)
- Custo;
- Tempo de lançamento;
- Apoio logístico.

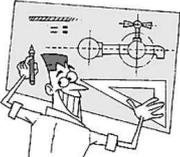
2

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Departamento de Engenharia de Produção




Condições para alcançar a qualidade:

Integração: projeto, manufatura e mercado. Sistema Integrado de Informações.





Antecipação – projeto – estabelecer sistemas de teste e plano integrado de teste ao longo de todas as fases do ciclo de vida do produto (do estabelecimento de requisitos de projeto até o descarte do produto).

Testes:

- Meio de obter resultados diretos e tangíveis;
- Redução de custos – em todas as fases do projeto

3

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Departamento de Engenharia de Produção




Etapas de projeto

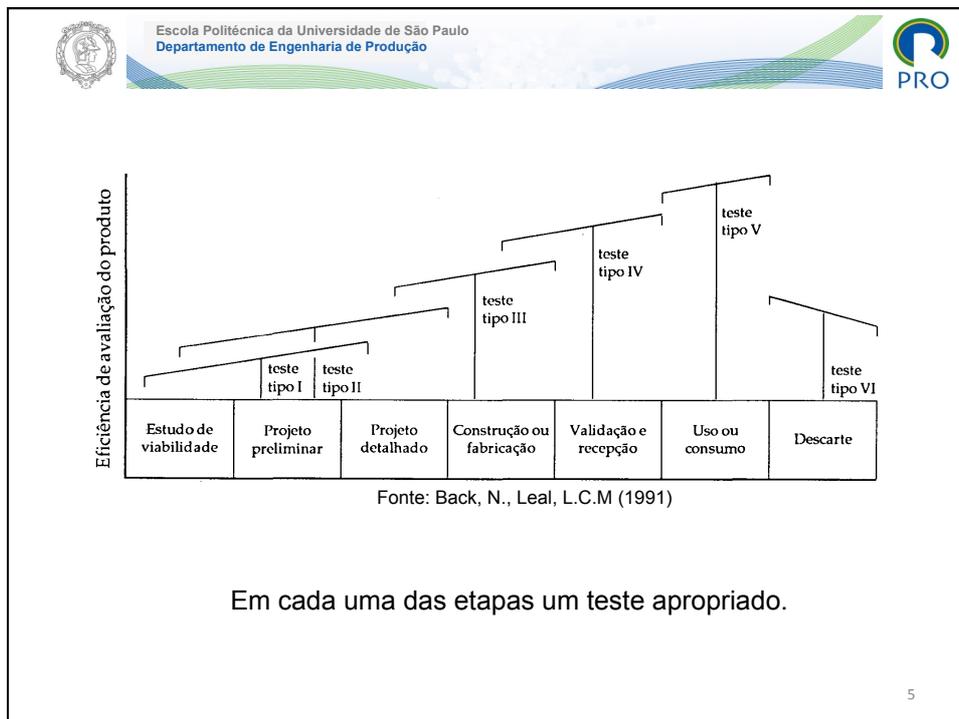
- Projeto conceitual
- Projeto básico
- Projeto detalhado
- Fabricação
- Uso/descarte

Testes serão efetuados em cada etapa:

- Avaliar adequação aos requisitos propostos inicialmente;
- Coleta de dados para melhorar o produto;
- Melhorias para projeto de outros produtos.

Em cada uma das etapas testes apropriados.

4



Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Departamento de Engenharia de Produção

Etapas de projeto - Projeto conceitual

Teste tipo I – durante a fase inicial do projeto (em particular estudo de viabilidade e projeto preliminar).

Modelos analíticos para síntese, simulação e análise.

Importantes – baixo custo
Versatilidade e rapidez – uso de recursos computacionais.

6



Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Departamento de Engenharia de Produção



Etapas de projeto - Projeto conceitual

Teste tipo II – fase final do projeto básico e início do projeto detalhado

Modelos icônicos (equivalente geométrico em escala reduzida ou ampliada) 2D ou 3D
Usados como ferramenta auxiliar de desenvolvimento.
Função: verificar a adequação da estética e da ergonomia do produto.

Modelos analógicos – sistemas que seguem os mesmos princípios do original.

7



Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Departamento de Engenharia de Produção



Etapas de projeto - Projeto detalhado

Teste tipo II – fase final do projeto detalhado

Protótipo disponível - Realização de testes e demonstrações formais.

Programa de testes do protótipo – uma série de testes individuais:

- **Testes de desempenho** das funções para as quais foi projetado;
- **Testes de qualificação de ambiente** – medidas dos efeitos causados por temperatura, vibrações, choques, umidade, fluidos, ventos abrasivos (elementos que poderão estar presentes durante o transporte, operação e manutenção).

8



Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Departamento de Engenharia de Produção



- **Testes de confiabilidade** – são medidos o tempo médio entre falhas, tempo médio entre manutenções, vida de componentes críticos, degradações e modos de falhas;
- **Testes de “manutenibilidade”** – são medidos: tempo médio ativo de manutenção, tempo médio de manutenção corretiva e preventiva, quantidade de qualificação do trabalho para manutenção, adequação dos manuais de manutenção e infraestrutura necessária;
- **Teste de compatibilidade** do equipamento de testes e de apoio logístico com o produto em teste;

9



Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Departamento de Engenharia de Produção



- Testes de verificação da qualidade dos manuais de operação ou do usuário de manutenção.
- Teste e avaliação do pessoal de operação e manutenção, quantidade, qualificação e treinamento necessários.

Estes testes são geralmente realizados com infraestrutura e pessoal do próprio fabricante.

Os equipamentos de teste de apoio logístico, pessoal de operação e manutenção, procedimentos e condições ambientes deverão ser similares àqueles encontrados no usuário.

10

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Departamento de Engenharia de Produção




Teste tipo IV – Validação

Quando se dispõe de protótipo de segunda geração ou exemplares cabeça de série:

Testes e demonstrações formais poderão ser elaborados em local, infraestrutura e pessoal do usuário.

Trata-se de um teste de validação do produto.

São testados: o produto propriamente dito, os equipamentos de teste de operação, de apoio logístico, procedimentos formais de operação e manutenção, peças de reposição.

11

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Departamento de Engenharia de Produção




Exemplo PROTESTE – aspirador de pó

Acessórios: presença de escova para estofados, presença de filtro, indicador de reservatório cheio, controle de sucção, controle de motor com mais de uma velocidade.

Usabilidade: transporte do aparelho, limpeza em locais de difícil acesso, capacidade do reservatório, presença de cordão de alimentação retrátil, bem como seu tamanho.

Facilidade de uso: avaliamos o peso do aparelho, facilidade de limpeza, a presença do indicador de reservatório cheio, se é de fácil manuseio ao empurrar/puxar e se possui a altura ideal para operação.

Limpeza de piso frio: capacidade do aparelho em remover poeira em porcelanato.



12

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Departamento de Engenharia de Produção




Exemplo – aspirador de pó

Limpeza de tapete: capacidade do aparelho em remover poeira profundamente entranhada em tapete.

Emissões de poeira: a quantidade de poeira que o aparelho removeu e devolveu ao ambiente, acrescida da quantidade de poeira que o aparelho suspendeu no ar sem remover.

Ruído emitido: nível máximo de ruído do aparelho em operação.

Limpeza de pelos de animais: a quantidade de pelos de animais entranhada em tapete que o aparelho consegue remover.

Fluxo de ar: a pressão máxima alcançada pelo aparelho em funcionamento, tanto com o compartimento vazio quanto parcialmente cheio.



13

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Departamento de Engenharia de Produção




Teste tipo V – fase de uso

Tem-se as condições reais de uso.
Coleta de dados sobre o desempenho do produto.

- Verificar se realmente foram atendidos os requisitos de projeto.
- Obter informações que permitam introduzir melhoramentos ou que possam ser usadas em projetos similares ou que utilizem a mesma tecnologia.

Podem ser realizados testes quando se deseja modificar o perfil e a taxa de utilização do produto para determinar o impacto desta modificação sobre a eficiência do produto ou testar o efeito de alternativas de política de apoio logístico.

14



Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Departamento de Engenharia de Produção



Teste tipo VI – fase de descarte ou desativação do produto

É possível coletar importantes dados sobre:

- Adequação dos procedimentos e custos de descarte ou desativação do produto.
- Verificação de falha / desgaste do sistema ou partes dele – coleta de dados para o reprojeto.
- Uso dessas informações para projetos futuros.
- Avaliação do projeto para a reciclagem.

15



Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Departamento de Engenharia de Produção



Planejamento do teste

Definição das condições de teste e dos requisitos de apoio: ambiente de teste, infraestrutura, equipamento de teste e de apoio, partes de reparação e reposição, pessoal de teste e procedimento.

Descrição da fase de preparação para cada teste (seleção de método, treinamento de pessoal, recursos de apoio);

Descrição dos procedimentos, coleta de dados, processamento e métodos de análise;

Identificação da documentação de teste.

16



Preparação dos testes

Seleção de local e condições de teste; a seleção e treinamento de pessoal; preparação da infraestrutura; aquisição e/ou fabricação do equipamento teste e de apoio logístico.

Realização do teste

Cuidados: equipamentos de teste e de apoio; suprimento de peças, pessoal e treinamento, transporte, infraestrutura, informações técnicas, respostas do usuário.

Registros

Elaboração de relatório

Laboratórios Independentes de Testes