



## Engenharia Simultânea

É o processo onde equipes multifuncionais trabalham por um objetivo comum.

### Fundamentos do Planejamento da Qualidade do Produto

É um método estruturado para definir e estabelecer os passos necessários para assegurar que um produto satisfaça os clientes. A meta do planejamento da Qualidade do Produto é facilitar a comunicação entre todos os envolvidos em assegurar que todos os passos foram completados dentro do prazo. Algumas das vantagens do Planejamento da Qualidade do Produto:

- Analisar a possibilidade de execução e o cumprimento de datas para a realização de novos produtos;
- Direcionar recursos para satisfazer os clientes;
- Promover identificação antecipada e alterações necessárias;
- Evitar alterações de última hora;
- Controlar as especificações do produto, a definição dos processos de fabricação, a construção de protótipos, amostras de homologação e lotes pilotos de produção;
- Oferecer um produto de qualidade dentro do prazo ao custo mais baixo.

#### Aplicação:

- No desenvolvimento de novos produtos e processos;
- Na alteração de processos e produtos;
- Na análise de processos e produtos com problemas de qualidade;
- Na transferência de ferramentas e equipamentos para novos locais da produção.

### Organização da Equipe

Deverão ser escolhidos colaboradores capacitados dos seguintes setores:

- Vendas;
- Compras;
- PCP;
- Logística;
- Engenharia de Processo;
- Engenharia da Qualidade;
- Engenharia de Produto;
- Assistência Técnica.

## **Abrangência do Projeto**

É importante para a equipe do planejamento da Qualidade do Produto, no estágio inicial do desenvolvimento do programa, identificar as necessidades, expectativas e exigências do cliente e de normas regulamentadoras. No mínimo a equipe deverá se reunir para:

- Escolher um líder da equipe de projeto (Responsável pela supervisão do processo e planejamento);
- Definir as funções e responsabilidades de cada área representada;
- Identificar os clientes internos e externos;
- Identificar as normas regulamentadoras;
- Definir as exigências do cliente e das normas regulamentadoras;
- Escolher os indivíduos e/ou fornecedores que devem se juntar à equipe;
- Avaliar a viabilidade do projeto proposto, exigências de desempenho e processos de manufatura;
- Identificar custos, cronograma e restrições que devem ser consideradas;
- Identificar o processo ou método de documentação.

## **Resolução de Problemas**

Durante o processo de planejamento, a equipe irá encontrar problemas com o projeto do produto e/ou dos processos. Esses problemas devem ser documentados em uma ata de reunião, com a designação de responsabilidades e um cronograma de resolução.

## **Cronograma de Qualidade do Produto**

Após a organização da equipe de planejamento da qualidade do produto, a primeira prioridade de trabalho será o desenvolvimento de um cronograma de trabalho.

## **Etapas a serem seguidas**

- 1-) Planejar e definir programas;
- 2-) Projeto e desenvolvimento de produto;
- 3-) Projeto e desenvolvimento do processo;
- 4-) Validação do produto e do processo;
- 5-) Avaliação e Ação Corretiva.

# 1-) Planejar e definir programa

## **Introdução:**

Esta seção descreve como determinar as necessidades e expectativas do cliente e/ou de normas regulamentadoras de forma a planejar e definir um programa da qualidade.

## **Entradas do Planejamento:**

A equipe deve obter dados e informações de pesquisa de mercado que reflitam a opinião do cliente. (**Áreas responsáveis: Vendas e Marketing**).

## **Fontes:**

- Pesquisa de mercado (Concorrentes);
- Questionário e pesquisa junto aos clientes;
- Estudos de qualidade do produto da concorrência;

## **Informações históricas de garantia e qualidade**

Deve ser preparado uma lista com informações históricas referente a preocupações e desejos dos clientes bem como problemas ocorridos referente a qualidade, atendimento e prazo de entrega.

## **Fontes:**

- Relatórios de Assistência Técnica;
- Pesquisa de satisfação do cliente;
- Relatórios interno da qualidade referente aos Fornecedores de matéria prima e/ou componentes;
- Relatórios internos da qualidade referente ao Processo;
- Análise de produto retornado do campo;
- Carta de sugestões de clientes;
- Comentário ou diretrizes da gerência;
- Problemas e ponto de vistas relatados por colaboradores internos.

## **Planos de negócios/Estratégias de marketing**

A estratégia de marketing irá definir o cliente objetivo, os pontos principais de vendas e os principais concorrentes.

## **Dados de “Benchmark” de Produto e Processo**

È uma técnica usada para determinar as melhores práticas para um processo ou um produto em particular. Estas informações devem ser coletadas em concorrentes, clientes ou em outros tipos de empresas diferentes do segmento da Flexform.

## **Primícias do Produto /Processo**

Inovações técnicas, materiais avançados, avaliação de confiabilidade e nova tecnologia. Tudo isso deve ser usado como informação.

### **Estudo sobre a confiabilidade do produto**

Este tipo de dado considera a frequência de reparos ou de substituição de componentes dentro de períodos de tempos e os resultados de testes de confiabilidade/durabilidade de longo prazo.

### **Saídas do planejamento:**

Objetivos do projeto:

Os objetivos do projeto são as traduções das necessidades dos clientes e/ou normas regulamentadoras.

### **Lista preliminar de materiais**

A equipe deve estabelecer uma lista preliminar de material baseado nas primícias do produto/processo e incluir uma relação antecipada de fornecedores. A fim de identificar as características preliminares especiais do produto/processo é necessário escolher o projeto/processo de manufatura adequado.

### **Fluxograma preliminar de processo**

O processo de manufatura antecipado deve ser descrito usando-se um fluxograma de processo, baseado em processos similares.

### **Lista preliminar de características especiais de produto e processo**

Características especiais de produto e processo são identificadas em norma regulamentadora e/ou pelo cliente em adição aquelas selecionadas pela Flexform através do seu conhecimento do produto e do processo.

## **2-) Projeto e desenvolvimento do produto**

### **Introdução:**

Esta seção discute os elementos do processo e planejamento durante o qual as características de projeto são desenvolvidas. As etapas incluem quando possível, construção de protótipo para verificar se o produto ou serviço atingem os objetivos do cliente ou de normas regulamentadoras. Um projeto viável deve permitir atingir volumes de programação de produção e ser consistente com a habilidade de atingir os requisitos da engenharia, juntamente com os objetivos da qualidade, confiabilidade, custo do investimento, custo por unidade e prazos.

### **Entradas do Projeto e desenvolvimento do produto**

Análise de modo e efeitos de falhas de projeto (FMEA)

FMEA de projeto – é uma técnica analítica disciplinada que avalia a probabilidade de falhas no projeto bem como o efeito de tal falha. O FMEA é um documento vivo continuamente atualizado de acordo com as necessidades e expectativas dos clientes e/ou normas regulamentadoras. O FMEA deve ser desenvolvido em grupo. (**Participantes do FMEA: Engenharia, Processo, Qualidade, Produção e quando necessário Fornecedor**).

### **Projeto para Manufaturabilidade e Montagem**

Nesta etapa deve se otimizar o relacionamento entre função do projeto, manufaturabilidade e facilidade de montagem.

**Fontes:**

- Processo de manufatura e/ou montagem de produtos similares;
- Estudo de tolerâncias dimensionais;
- Estudo de requisitos de desempenho;
- Quantificação de número de componentes;
- Ajuste de processo;
- Manuseio de material e estocagem;

**Análise Crítica de Projeto:**

Análise crítica de projeto é um método efetivo de evitar problemas e mal entendidos e também oferecer, monitorar o progresso e relatar a gerência. As análises críticas de projeto são uma série de verificações que são mais que uma simples inspeção da Engenharia e devem incluir no mínimo:

- considerações importantes sobre requisitos de projeto funcionais;
- resultados de simulação de computador e teste de bancada;
- análise crítica de viabilidade para manufaturabilidade e montagem;
- falhas de teste.

**Construção de protótipo:**

Quando for possível a construção de protótipo o mesmo deve ser analisado criticamente, para:

- assegurar que o produto ou serviço atenda as especificações;
- assegurar que a atenção detalhada tenha sido dada as características especiais de produto e processo;
- usar dados e experiências para estabelecer parâmetros do processo e requisitos de embalagem e estocagem;

**Desenhos de Engenharia:**

Os desenhos da Engenharia devem incluir as características importantes do produto, estes desenhos devem ser analisados criticamente para determinar se existem informações suficientes para:

- uma avaliação dimensional completa do produto;
- confecção de calibradores;
- confecção de POKA YOKES (Dispositivos a prova de falha);

**Especificações da Engenharia:**

Uma especificação detalhada deve ser elaborada pela equipe para identificar os requisitos funcionais de durabilidade e de aparência do componente ou conjunto em questão.

**Especificação de material:**

Em adição aos desenhos e especificações de desempenho, as especificações de material devem ser analisadas criticamente quanto a características especiais relacionadas a requisitos de propriedades físicas, desempenho, meio-ambiente, manuseio e estocagem.

**Observação:**

Quando ocorrer alterações de desenhos e especificações de Engenharia e material as mesmas devem ser registradas e as alterações devem ser comunicadas a todos os membros da equipe.

### **Saídas de projeto e desenvolvimento do produto:**

#### **Requisitos para equipamentos, ferramental e instalações:**

A equipe deve assegurar que o equipamento e o ferramental são capazes.

#### **Características especiais do produto e do processo:**

Com intuito de se identificar a necessidade de calibradores, equipamentos de teste, POKA YOKE, indicadores de processo (Manômetros, Amperímetros, etc.) a equipe deve relacionar as características especiais do produto e do processo.

## **3-) Projeto e desenvolvimento do processo**

#### **Introdução:**

Esta seção discute as principais características para se desenvolver um sistema de manufatura e seus respectivos planos de controle para obter produtos de qualidade.

#### **Entradas de planejamento e desenvolvimento do processo:**

FMEA de processo - é uma técnica analítica disciplinada que avalia a probabilidade de falhas no processo bem como o efeito de tal falha.

#### **Padrões de embalagem, manuseio e estocagem:**

A equipe deve estudar e definir a melhor embalagem bem como o melhor manuseio e pontos de estocagem durante todas as etapas do processo até o envio do produto e ou componente a expedição.

#### **Análise Crítica do Sistema da Qualidade do Produto/Processo:**

A equipe deve garantir a existência de:

- Folhas de Processo;
- Planos de Inspeção;
- Instruções de Trabalho;

#### **Fluxograma de Processo:**

O fluxograma do processo é uma representação esquemática do fluxo atual ou proposto do processo. Ele pode ser usado para analisar as fontes de variação de máquinas, métodos e mão-de-obra do início ao fim do processo de manufatura e montagem. É usado para enfatizar o impacto das fontes de variação sobre o processo. O fluxograma ajuda a analisar o processo como um todo e não as etapas individuais do processo.

#### **Estudo de carga-máquina, layout, mapofluxograma, tempos e métodos, etc.**

Estes estudos têm a finalidade de melhorar a utilização de máquinas e equipamentos criação de células de fabricação e diminuir as distancias percorridas pelo componente e/ou produto dentro da fábrica bem como o aumento da produtividade.

### **Treinamento de mão-de-obra**

A mão-de-obra deve ser pré-qualificada antes do início dos trabalhos.

### **Manutenção Preventiva**

A equipe deve implementar um plano de manutenção preventiva para máquinas, ferramentas, calibradores, etc.

### **Saídas de planejamento e desenvolvimento do processo:**

- Folhas de Processo;
- Planos de Inspeção;
- Instruções de Trabalho;
- Calibradores e dispositivos de controle;
- Pontos de estocagem;
- Manuseios e Transporte;
- Embalagem e identificação de embalagem;
- Ficha de Manutenção Preventiva

## **4-) Validação do produto e do processo**

### **Introdução:**

Esta seção discute as características principais de validação, do processo de manufatura, através de uma avaliação de uma corrida piloto de produção. Durante a corrida piloto de produção a equipe deve certificar que a folha de processo, plano de inspeção e o fluxo de processo bem como os equipamentos designados estão sendo seguidos.

### **Etapas:**

#### **Corrida piloto de produção:**

A corrida piloto de produção deve ser conduzida usando ferramental, equipamento, meio ambiente incluindo operadores de produção e instalações normais. Todas as discrepâncias encontradas devem ser registradas em ata de reunião e os problemas devem ser solucionados.

#### **Avaliação do sistema de medição:**

Os dispositivos e métodos de medição de produto e de processo devem ser avaliados para constatar se o produto vai atender a qualidade requerida.

#### **Estudo da capacidade do processo:**

Seria interessante que fosse aplicado o controle Estatístico de Processo para monitorar a capacidade do processo e com isso reduzir a variação do mesmo.

#### **Aprovação de peça de produção:**

A equipe deve submeter as peças da corrida piloto a ensaios dimensionais, físicos, químicos e de montagem quando apropriado.

#### **Teste de validação da produção**

Os testes de validação da produção se referem aos testes de Engenharia que validam que os produtos feitos de acordo com os processos de ferramenta de produção atingem os padrões de qualidade estabelecidos pela Engenharia. Todas as discrepâncias encontradas devem ser registradas em ata de reunião e os problemas devem ser solucionados.

#### **Avaliação de Embalagem:**

Testes de embalagem, manuseio, estocagem e embarque devem ser realizados para avaliar a proteção do produto contra danos durante o transportes e outros fatores adversos do ambiente.

## **5-) Avaliação e Ação Corretiva**

#### **Introdução:**

O Planejamento da Qualidade não termina com a validação do processo e implantação. Todos os problemas que ocorrerem com o produto e o processo durante a vida útil do produto devem ser registrados para tomar as ações corretivas devidas e para que sirvam de referência histórica para o desenvolvimento de novos produtos e novos processos.

#### **Fontes de avaliação:**

- Relatórios de não-conformidade de processo, clientes e fornecedores;
- Relatórios de Assistência Técnica;
- Relatórios de Devolução;
- Ações preventivas de processo e produto;
- Análise de produtos da concorrência.

#### **Cronograma e Viabilidade**

O cronograma (Anexo 01) bem como a avaliação da viabilidade (Anexo 02) serão acompanhados e revisados pelo Coordenador de projeto.



<b>PLANEJAMENTO AVANÇADO DA QUALIDADE DO PRODUTO</b>												Folha:	
												Rev:	Data:
Código do Produto:				Denominação:						Aplicação:			
Coordenador do Projeto:				Elementos da equipe:									
<b>LEGENDA</b>	Planejado / Data:							<b>Etapas:</b> <b>PLANEJAR E DEFINIR PROGRAMA</b>					
	Realizado / Data:												
<b>Atividades</b>	<b>Ano de 2.002</b>											<b>Responsáveis</b>	
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov		Dez
<b>Pesquisas clientes e concorrentes</b>													
<b>Histórico de garantia da qualidade</b>													
<b>Plano de Negócio</b>													
<b>Dados de “Benchmark”</b>													
<b>Primícias do Produto/Processo</b>													
<b>Estudo da confiabilidade do produto</b>													
<b>Lista preliminar de materiais</b>													
<b>Fluxograma preliminar de processo</b>													
<b>Lista preliminar de produto e processo</b>													

<b>PLANEJAMENTO AVANÇADO DA QUALIDADE DO PRODUTO</b>												Folha:	
												Rev:	Data:
Código do Produto:			Denominação:							Aplicação:			
Coordenador do Projeto:				Elementos da equipe:									
<b>LEGENDA</b>	Planejado / Data:						<b>Etapas:</b> <b>PROJETO E DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO</b>						
	Realizado / Data:												
<b>Atividades</b>	<b>Ano de 2.002</b>											<b>Responsáveis</b>	
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov		Dez
<b>FMEA de projeto</b>													
<b>Projeto para manuf. e montagem</b>													
<b>Análise Crítica de projeto</b>													
<b>Construção de protótipo</b>													
<b>Desenhos de Engenharia</b>													
<b>Especificações de Engenharia</b>													
<b>Especificação de material</b>													
<b>Requisitos p/ equipamentos, ferramental e instal.</b>													
<b>Caract. Especiais do produto e do processo</b>													

		<b>PLANEJAMENTO AVANÇADO DA QUALIDADE DO PRODUTO</b>											Folha:	
													Rev:	Data:
Código do Produto:			Denominação:								Aplicação:			
Coordenador do Projeto:				Elementos da equipe:										
<b>LEGENDA</b>	Planejado / Data:							<b>Etapas:</b> <b>PROJETO E DESENVOLVIMENTO DO PROCESSO</b>						
	Realizado / Data:													
<b>Atividades</b>	<b>Ano de 2.002</b>												<b>Responsáveis</b>	
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez		
<b>FMEA de processo</b>														
<b>Padrões de embalagem, manuseio e estocagem</b>														
<b>Análise crítica do Sist. da Qual. do produto/processo</b>														
<b>Estudo de carga máquina, layout, mapoflux., tempos e métodos, etc.</b>														
<b>Fluxograma de Processo</b>														
<b>Treinamento de mão-de-obra</b>														
<b>Manutenção preventiva</b>														

<b>PLANEJAMENTO AVANÇADO DA QUALIDADE DO PRODUTO</b>												Folha:	
												Rev:	Data:
Código do Produto:				Denominação:						Aplicação:			
Coordenador do Projeto:				Elementos da equipe:									
<b>LEGENDA</b>		Planejado / Data:						<b>Etapas:</b> <b>VALIDAÇÃO DO PRODUTO E DO PROCESSO</b>					
		Realizado / Data:											
<b>Atividades</b>		<b>Ano de 2.002</b>											<b>Responsáveis</b>
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	
<b>Corrida piloto de produção</b>													
<b>Avaliação do sistema de medição</b>													
<b>Estudo da capacidade do processo</b>													
<b>Aprovação da peça de produção</b>													
<b>Teste de validação da produção</b>													
<b>Avaliação da Embalagem</b>													

# AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DO PRODUTO

Folha:

Rev:

Data:

Código do Produto:

Denominação:

Aplicação:

Coordenador do Projeto:

Elementos da equipe:

SETORES	ATIVIDADES	PLANEJAR E DEFINIR PROGRAMA	PROJETO E DESENV. DO PRODUTO	PROJETO E DESENV. DO PROCESSO	VALIDAÇÃO DO PRODUTO E DO PROCESSO	AVALIAÇÃO E AÇÃO CORRETIVA	Pontuação:	
							1 – Não existe problema	
							2 - Provavelmente não haverá problemas	
							3 – Provavelmente com problemas	
							4 – Problemático	
							5 – Muito Problemático	
						Assinatura/Data	Observações:	
Vendas								
Compras								
PCP								
Logística								
Eng. Processo								
Eng. Qualidade								
Eng. Produto								
Assist. Técnica								