

**ELSON ALEXANDRE ESCLAPES
TALITA CARISE IENNE**

CONTROLE DE QUALIDADE NO PROJETO DE PRODUTOS.

**Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo para obtenção do Certificado
de Especialista em Engenharia /
Gestão da Qualidade MBA / USP.**

**São Paulo
2005**

**ELSON ALEXANDRE ESCLAPES
TALITA CARISE IENNE**

CONTROLE DE QUALIDADE NO PROJETO DE PRODUTOS.

803
**Monografia apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para obtenção do
Certificado de Especialista em Engenharia /
Gestão da Qualidade MBA / USP.**

Orientador: Professor Adherbal Caminada Netto

**São Paulo
2005**

new 803

MBA/EO
Est 17c

DEDALUS - Acervo - EPMN



31600011830

FICHA CATALOGRÁFICA

1506000

Esclapes, Elson Alexandre

Controle de qualidade no projeto de produtos / E.A. Esclapes, T.C. lenne. -- São Paulo, 2005.

78 p.

Monografia (MBA em Engenharia da Qualidade) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Programa de Educação Continuada em Engenharia.

1. Controle da qualidade 2. Produtos novos (Projeto) I. lenne, Talita Carise II. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Programa de Educação Continuada em Engenharia III. t.

*Aos nossos pais pelo
constante apoio e dedicação.*

AGRADECIMENTOS

Ao orientador Prof. Adherbal Caminada Netto pelas direções e incentivos.

A todos que, direta ou indiretamente, colaboraram na execução deste trabalho.

Resumo

O presente trabalho trata do planejamento das atividades de qualidade antes do início da produção. Essas atividades são importantes para minimizar o impacto de eventuais problemas do projeto do produto e do processo, em fases anteriores ao lançamento dos produtos ou serviços. O Planejamento da Qualidade é o principal instrumento que as empresas dispõem de assegurar os requisitos de custo, prazo e qualidade durante um projeto.

Em um mercado cada vez mais globalizado, onde consumidores exigem produtos com um alto nível de sofisticação técnica e de qualidade, faz com que o desenvolvimento de novos projetos exija um capital financeiro cada vez maior. Como resultado, apenas grandes corporações tem meios para desenvolver projetos que, por uma questão de redução de custos, são lançados no mundo todo, os chamados produtos mundiais. Nessa estratégia de desenvolvimento, os fornecedores locais tornam-se uma questão de sucesso para o lançamento de produtos mundiais, o que demanda um estreito relacionamento entre cliente e fornecedor.

O foco desse trabalho é o asseguramento da qualidade das atividades antes do lançamento do produto através do Planejamento de Qualidade. Este planejamento vem demonstrando como é possível a reduzir o custo do empreendimento como um todo, eliminar as falhas potenciais antes do lançamento, e desenvolver um melhor relacionamento entre cliente e fornecedor.

Abstract

This work is about quality planning activities before the start of production. These activities are extremely important to minimize the impact of process or product design problems, during previous phases before the launching of products. Quality Planning is the most powerful tool available for companies to assure requirements for cost, schedule and quality during a project.

In a globalized market, where costumers require companies to make available products with high level of sophisticated technique and quality, new projects demand a substantial increase of the investment necessary for launching it. As a result, only major companies can afford projects that, for a reduction of costs reason, are launched around the world, known as world products. In this strategy development, local suppliers become a matter of success for the launching of the world products, demanding a closer relationship between costumer and suppliers.

The focus of this work is the quality assurance of activities before the launching of products through Quality Planning. This planning has demonstrated that it is possible to reduce the costs of the project as a whole; prevent potential failures and develop a better relationship between customer and suppliers.

Índice de Figuras

Figura 1.1 -	Custo e valor da qualidade no projeto 1	10
Figura 1.2 -	Custo e valor da qualidade no projeto 2	11
Figura 1.3 -	Regra de 3	12
Figura 1.4 -	Comparação de número de alterações no projeto entre Japão e Estados Unidos (Segundo Sullivan)	13
Figura 1.5 -	Rentabilidade da aplicação de métodos para asseguramento preventivo da qualidade.....	14
Figura 2.1 -	Diagrama de desenvolvimento do projeto.....	18
Figura 3.1 -	Exemplo de Fluxograma	33
Figura 3.2 -	Exemplo de Grafido de Controle	35
Figura 3.3 -	Sistema FMEA – Formulário.....	41

Índice de Tabelas

Tabela 3.1 -	Critérios para Índices de Avaliação do Sistema FMEA	43
	Produto	
Figura 1.2 -	Critérios para Índices de Avaliação do Sistema FMEA	44
	Processo	
Figura 1.3 -	Quando Utilizar FMEA ou FTA	47

Índice de Abreviações

FMEA - Failure Modes and Effects Analysis

VDA - "Vorstand der Automobilist" - Normas da Industria Automobilistica Alemã

FTA - Failure Tree Analyses

PMBOK - Project Management Book of Knowledge

EUA – Estados Unidos da América

CEP – Controle Estatístico do Processo

B2B – Busines to Busines

PPAP - Processo de Aprovação de Peça de Produção

IT – Instrução de Trabalho

RESUMO
ABSTRACT
ÍNDICE DE FIGURAS
ÍNDICE DE TABELAS
ABREVIações

Introdução.....	1
Capítulo 1 – A importância do Planejamento da Qualidade.....	7
1.1 A QUALIDADE DO PRODUTO.....	9
1.2 CUSTOS x QUALIDADE DO PRODUTO.....	11
Capítulo 2 – Controle das atividades antes do início das séries.....	16
2.1 Planejamento e desenvolvimento.....	17
2.2 Entradas para o Projeto.....	21
2.3 Desenvolvimento do Projeto.....	24
2.4 Resumo.....	30
Capítulo 3 – Ferramentas da Qualidade antes do Início das Séries.....	32
3.1 Meios auxiliares básicos.....	32
3.1.1 Fluxogramas.....	32
3.1.2 Controle Estatístico do Processo.....	34
3.2 Confiabilidade de Sistemas e Produtos.....	37
3.2.1 Provas e Testes.....	38
3.2.2 Confiabilidade de Sistemas e Processos.....	39
Capítulo 4 – Estudo de Caso.....	48
4.1 Entradas para o Projeto de Produto e Processo.....	49
4.2 Desenvolvimento do Projeto e atividades antes do início das séries.....	50
4.2.1 Produção – Lote Piloto.....	52
4.3 Saídas dos Projetos.....	56
4.4 Análises e Oportunidades de Melhoria.....	56
Conclusão.....	59

LISTA DE REFERENCIAS

ANEXOS

Introdução

Em um ambiente global cada vez mais competitivo, existe cada vez menos espaço para a ineficiência. Todos os setores buscam tornar seus processos cada vez mais enxutos e eficientes, e para tanto lançam mão de diversas estratégias administrativas, como por exemplo, a reengenharia e programas de qualidade total.

Um dos fatores diferenciais em potencial entre as empresas que pretendem sobreviver no mercado se encontra na gestão das fases anteriores à comercialização, na fase que vai da concepção até a entrega do primeiro produto ao cliente; encontra-se justamente na tecnologia de desenvolvimento de empreendimentos.

Porém, mesmo as empresas com essa cultura vêm encontrando um maior ou menor grau de dificuldade na gestão dessas fases devido principalmente aos seguintes fatores:

1. Os projetos / empreendimento tem se tornado cada vez mais complexos, com custos diretamente proporcionais a essa complexidade.
2. Essa complexidade e esses custos elevados têm concentrado esses desenvolvimentos em grandes corporações.

3. Essas grandes corporações por sua vez descentralizam seus projetos / empreendimentos em pequenos projetos. Essa descentralização pode assumir diversas formas, sendo duas as mais comuns:
 - a. A organização fica com o projeto do produto e deixa os desenvolvimentos posteriores para sub-fornecedores;
 - b. A organização delega um subprojeto inteiro para um sub-fornecedor.

Nesses casos, muitas vezes esse sub-fornecedor, assume um papel fundamental no empreendimento. Porém, muitas vezes essa relação não fica clara para o sub-fornecedor e este mantém junto ao cliente uma relação puramente cliente/fornecedor, não compreendendo o seu papel no empreendimento. Claro que a relação cliente fornecedor é importante, mas essa visão de fazer parte de um empreendimento traz algumas vantagens, como por exemplo, uma participação do sub-fornecedor nas fases do projeto do empreendimento ou mesmo a realização de uma revisão do projeto pelo sub-fornecedor, o que pode ser traduzido como menores custos de projeto.

O presente trabalho visa abordar justamente os métodos e as ferramentas de qualidade mais utilizados antes do início das séries bem como a forma que esses métodos podem ajudar na relação cliente fornecedor, especificamente no relacionamento “Busines to Busines” (relação entre pessoas jurídicas). O presente trabalho tem como base as normas NBR ISO 9000 (2000) – Sistemas de gestão da qualidade – Fundamentos e

vocabulário, NBR ISO 9001(2000) – Sistema de gestão da qualidade - Requisitos, NBR ISO 9001 (2000) Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos, TS 16949 – Requisitos especiais para a indústria automobilística e VDA 4 – Gerenciamento do Sistema da Qualidade na Indústria Automobilística, partes 1,2 e 3 (1996).

A metodologia apresentada nesse trabalho aplica-se principalmente para a indústria metalúrgica, especialmente a indústria automobilística, o que não impede que a metodologia possa ser adaptada para outros setores. Este trabalho também não foca os chamados “fornecedores – desenvolvedores” (fornecedores que são também responsáveis pelo projeto do produto), o que também não impede a adaptação do presente trabalho para estes fins. Esse trabalho foca os fornecedores que fazem parte de um empreendimento / projeto, mas que atualmente não participam da gestão do mesmo.

O trabalho foi dividido em 4 Partes, sendo que os três primeiros capítulos iniciais visam estabelecer a base teórica que será utilizada em um estudo de caso no último capítulo.

No Capítulo 1 – A importância do planejamento da qualidade, são abordados os fundamentos teóricos bem como um histórico do desenvolvimento da qualidade aplicada nos projetos e empreendimentos.

No Capítulo 2 – Controle das atividades antes do início antes das séries, são analisadas formas de controles e suas aplicações para os projetos, e é apresentada uma linha mestra comum entre as normas de qualidade estudadas nesse trabalho.

O Capítulo 3 – Ferramentas da qualidade antes do início das séries – apresenta, sem pretender ser um compendio completo de ferramentas da qualidade, as principais ferramentas utilizadas hoje pelas indústrias, independente das normas que as mesmas sigam.

O Capítulo 4 apresenta o estudo de caso de uma empresa metalúrgica que atua no ramo de injeções plásticas. A empresa já é certificada ISO 9000:2000 e foi escolhida porque possui uma interface com os seus clientes pertinente ao estudo desse trabalho, ou seja, uma relação entre cliente / fornecedor dentro de um empreendimento.

Vocabulário

No presente trabalho utilizar-se-á o vocabulário normalizado pela NBR ISO 9000 (2000), a saber:

Produto (3.4.2) é definido como “resultado de um processo (3.4.1)”. (NBR ISO 9000, 2000, p.10)

Processo é definido como “conjunto de atividades inter-relacionadas ou interativas que transforma insumos (entradas) em produtos (saídas)”. (Ibid, p. 10)

Planejamento da Qualidade – parte da **gestão da qualidade** (3.2.8) focada no estabelecimento dos **objetivos da qualidade** (3.2.5) e que especifica os recursos e **processos** (3.4.1) operacionais necessários para atender esses objetivos. (Ibid, p. 8)

Empreendimento – processo (3.4.1) único que consiste em um conjunto de atividades coordenadas e controladas, com datas de início e conclusão, realizado para atingir um objetivo em conformidade com **requisitos** (3.1.2) especificados, incluindo as limitações de tempo, custo e recursos. (Ibid, p. 10)

Projeto e desenvolvimento – conjunto de **processos** (3.4.1) que transformam **requisitos** (3.1.2) em **características** (3.5.1) especificadas ou na **especificação** (3.7.3) de um **produto** (3.4.2) ou **sistema** (3.2.1). (Ibid, p. 10)

Plano da Qualidade – documento (3.7.2) que especifica quais os **procedimentos** (3.4.5) e recursos associados devem ser aplicados, por quem e quando, a um **empreendimento** (3.4.3), **produto** (3.4.2), **processo** (3.4.1) ou contrato específicos. (Ibid, p. 13)

Inspeção – avaliação da conformidade pela observação e julgamento, acompanhada, se necessário, de medições, ensaios ou comparação de padrões. (Ibid, p. 13)

Ensaio – determinação de uma ou mais **características** (3.5.1) de acordo com um **procedimento** (3.4.5). (Ibid, p. 13)

Verificação – comprovação, através de fornecimento de **evidência objetiva** (3.8.1), de que **requisitos** (3.1.2) especificados foram atendidos. (Ibid, p. 13)

Validação – comprovação, através do fornecimento de **evidência objetiva** (3.8.1), de que os **requisitos** (3.1.2) para uma aplicação ou uso específicos pretendidos foram atendidos. (Ibid, p. 14)

É importante notar algumas correlações entre o vocabulário usual no Brasil e o utilizado pela norma NBR ISO 9000 (2000). A primeira delas é em relação ao sentido de *projeto*, que usualmente, e até definido pelo “Project Management Institute” como sendo “um empreendimento temporário com o objetivo de criar um produto ou serviço único” (PMBOK, 2002, p.4). A correlação, portanto para esse termo na norma NBR ISO 9000 (2000) é

empreendimento. Vale aqui a ressalva que, do ponto de vista de mercado e financeiro, independente do produto a ser desenvolvido, este deve ter um começo e um fim. Na dinâmica do mercado, todo produto tende a ser descontinuado, do mais simples ao mais sofisticado, este tende a ser substituído. Do ponto de vista financeiro é muito difícil precisar a viabilidade econômica do lançamento de um novo produto sem uma previsão do tempo de vida do mesmo.

O termo *projeto* tem ainda o sentido de “atividades antes do início das séries ou lançamentos”. Partes dessas atividades são descritas na NBR ISO 9000 (2000) como sendo “projeto e desenvolvimento”, mas não foi encontrada uma palavra que descrevesse o processo que vai da fase onde são especificadas as características até o início das séries. Já a norma VDA 6.4 (1996) descreve claramente essa fase como sendo “atividades antes do início da série”, ao invés de uma palavra simples.

No presente trabalho, com exceção da palavra *projeto*, que pode assumir qualquer um dos sentidos mencionados dependendo do contexto, será mantido todo o vocabulário da norma NBR ISO 9000 (2000).

Capítulo 1 – A importância do Planejamento da Qualidade

Muito antes do conceito de globalização, tão em voga desde a década de 90, as empresas, as mais competitivas, têm experimentado os sabores e dissabores de um ambiente global competitivo. Isso ficou mais patente quando da invasão de carros japoneses no mundo. Eram e são carros de altíssima qualidade com um preço competitivo. Mas o que realmente estava por trás desse fenômeno? Muitas empresas nessa hora descobriram, a duras penas, que não era mais possível sustentar o modelo “preço = custo + lucro”, e que o mercado tinha mudado para o modelo “lucro = preço – custo”. A diferença entre esses modelos é que no primeiro o preço era definido a partir do custo das empresas, que simplesmente acrescentava às suas margens de lucro e tinham consumidores que pagavam os seus preços. A partir de um mercado mais competitivo, inclusive de forma globalizado, o preço não é mais dado pela empresa, mas pelas leis de mercado. Isso simplesmente inverteu a fórmula, pois as empresas deixavam de ter controle sobre o preço, restando a elas, caso quisessem melhorar suas margens de lucro, agir sobre seus custos. Em outras palavras, pode-se falar que a sobrevivência de uma empresa está intimamente relacionada com sua produtividade.

Produtividade está, conforme Falconi (1992, p. 2), intimamente ligada aos conceitos de custo e qualidade:

Aumentar a produtividade é produzir cada vez mais e/ou melhor com cada vez menos. Pode-se, pois, representar a produtividade como o quociente entre o que a empresa produz ('OUTPUT') e o que ela consome ("INPUT"):

$$\text{PRODUTIVIDADE} = \frac{\text{OUTPUT}}{\text{INPUT}}$$

[...]

Desta maneira, substituindo-se, na equação anterior, OUTPUT por VALOR PRODUZIDO E INPUT por VALOR CONSUMIDO poderemos visualizar a produtividade como Taxa de Valor Agregado:

$$\text{PRODUTIVIDADE} = \frac{\text{VALOR PRODUZIDO}}{\text{VALOR CONSUMIDO}} = \text{Taxa de valor agregado}$$

[...]

Os termos 'valor produzido' e 'valor consumido' podem ser substituídos por 'qualidade' e 'custos' respectivamente:

$$\text{PRODUTIVIDADE} = \frac{\text{QUALIDADE}}{\text{CUSTOS}}$$

Outro autor que corrobora com essa posição é Juran (2002, p.9):

O dicionário oferece cerca de uma dúzia de definições da palavra 'qualidade'. Dois deles são de grande importância para os gerentes.

As características do produto constituem uma dessas definições. Aos olhos dos clientes, quanto melhores as características do produto, mais alta a sua qualidade.

A ausência de deficiências é outra importante definição de qualidade. Aos olhos dos clientes, quanto menos deficiências, melhor a qualidade.

[...] As lições mais importantes para o gerente são:

. As características do produto afetam as vendas. No caso desta espécie, a qualidade mais alta normalmente custa mais caro.

. As deficiências do produto afetam os custos. No caso desta espécie, a qualidade mais alta normalmente custa menos.

Portanto, num ambiente competitivo, a busca pelo aumento pela qualidade e a redução dos custos são fatores determinantes da sobrevivência das empresas.

1.1 A QUALIDADE DO PRODUTO

Existe, porém, uma relação intrínseca entre a qualidade e os custos, onde o aumento da qualidade a determinados níveis, pode tornar os custos e consequentemente os preços altos, e nem sempre os clientes estão dispostos ou mesmo tem recursos para pagar por essa qualidade. É por exemplo o caso de uma Ferrari, símbolo de excelência e “status” em automóvel, mas que para a vasta maioria da população possui um preço inacessível.

Calegare (1985, p.21) estabelece essa relação através da relação entre custo e valor da qualidade:

A Qualidade do Projeto é fixada durante o estágio de projeto do produto ou serviço. O custo para obtenção de determinado nível de qualidade cresce à medida que o nível de qualidade sobe. Para o alcance de níveis de perfeição, o custo possivelmente será proibitivo.

Por outro lado, o valor da qualidade no mercado não sobe na mesma proporção, pois ele depende do comportamento dos consumidores, que poderão achar não justificado pagar além de certos limites, mesmo com maior excelência do produto ou serviço.

A Fig. 1.1 ilustra melhor o crescimento do custo e do valor de acordo com o nível da qualidade.

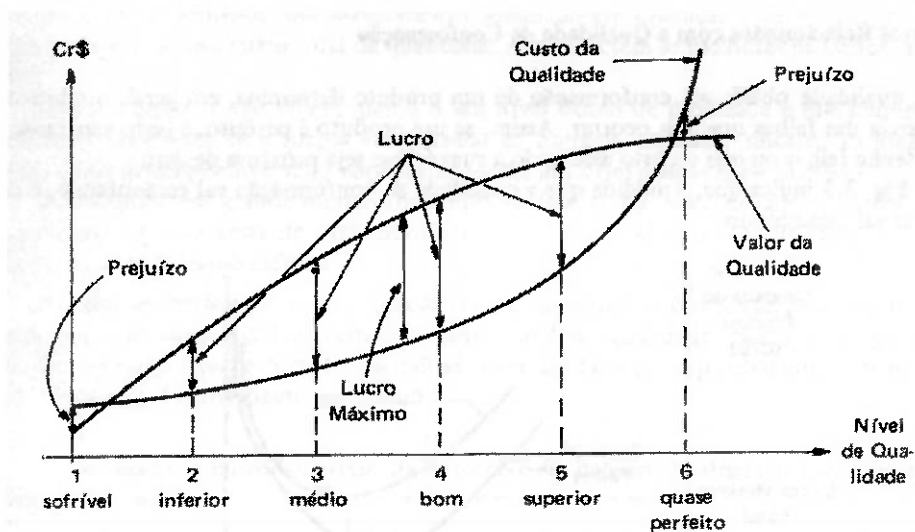


Figura 1.1 Custo e Valor da Qualidade do Projeto.

Fonte: Calegare (1985, p.21)

O lucro da qualidade é dado pela diferença entre o valor e o custo da Qualidade:

$$\text{Lucro} = \text{Valor da Qualidade} - \text{Custo da Qualidade.}$$

A Fig. 1.2 mostra a curva de Lucros, como função do nível da Qualidade.

Assim, uma empresa A que trabalhasse com o nível 2 teria um Lucro L2. Este lucro é inferior ao que teria se produzisse com nível de qualidade maior 3 (com Lucro L3), embora a custos maiores.

Isto significa que uma melhoria da qualidade poderia trazer maiores lucros, embora a custos maiores, com benefícios para a empresa A.

Pode-se observar na Fig. 1.2 que existe um nível Q onde o lucro é máximo. A melhoria da qualidade além desse nível trará lucros decrescentes. A partir do ponto P, haverá prejuízo.

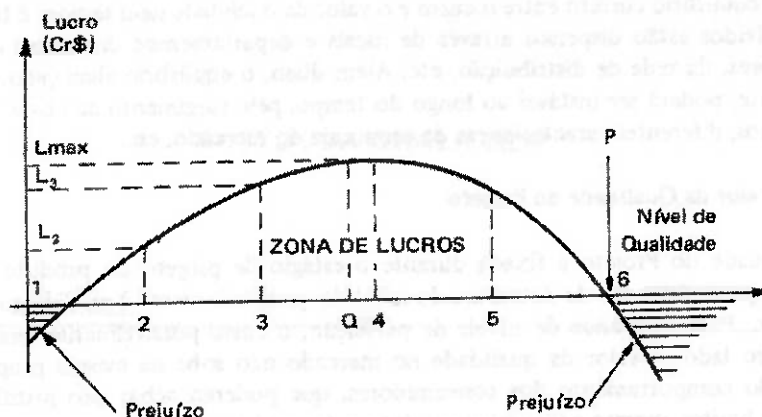


Figura 1.2 Curva de Lucros em Função do Nível da Qualidade.

Fonte: Calegare (1985, p.22)

1.2 CUSTOS x QUALIDADE DO PRODUTO

Dentro do conceito de produtividade estabelecido, um ponto importante a destacar é a redução dos custos. Para produtos com a mesma qualidade, porém, fabricados com custos diferentes, aquele que tiver um menor custo será mais competitivo no mercado, se essa redução for passada ao cliente. A relação qualidade x custo possui uma curva determinante ótimo, que pode ser potencializado adotando-se ferramentas preventivas antes do início da série. Isso se deve ao fato que quanto antes os problemas forem antecipados para fases anteriores do projeto ou empreendimento mais barato é sua solução. É o que a norma VDA 4 Parte 1 (1996) chama "de regra de dez":

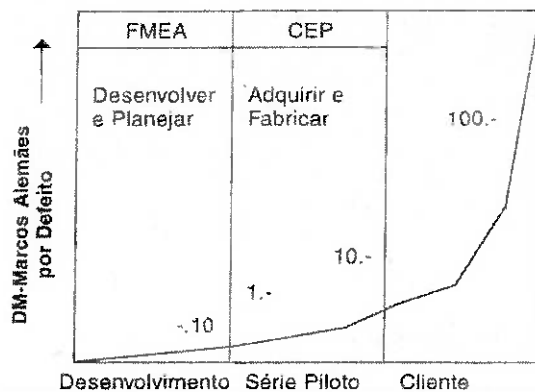


Figura 1.3 Regra de Dez

Fonte: VDA 4 Parte 1 (1996, p.20).

O fundo simples da Regra de Dez significa que custa alguns centavos para alterar, na fase de projeto, alguns traços. Modificar o processo de fabricação em operação custa um múltiplo disso. A variante mais cara da propagação de defeito ocorre quando as consequências de um defeito no desenvolvimento são conhecidas somente durante a utilização do produto pelo cliente.

Uma vez que os métodos para a garantia preventiva da qualidade evitam problemas potenciais, o benefício obtido não ocorre no momento da aplicação do método, mas somente no futuro. Quanto mais cedo um defeito for identificado, mais tempo deve-se esperar pelo benefício o qual também será maior - conforme a regra de dez.

Como as falhas evitadas, na sua maioria, não podem ser comprovadas, as considerações referentes à rentabilidade do tipo teórico, por exemplo, quantos por centos de falhas poderiam ser evitados na utilização de métodos para o asseguramento preventivo da qualidade, representam afirmações restritas. Há somente a possibilidade de reconhecer o futuro benefício estratégico indicado, aplicar os métodos para o asseguramento preventivo da qualidade e, após o decorrer dos "prazos de espera", sentir o benefício monetário. (VDA 4 Parte 1, 1996, p20)

Akao (1996) chama a estratégia de solução dos problemas de "modelo de solução antecipada de problemas":

A Figura 1.4 é do Dr. Sullivan. Na abcissa estão colocados os números de meses, contados inversamente da direita para a

esquerda, a partir do lançamento do produto até a fase inicial de seu desenvolvimento, e na ordenada o número de alterações do projeto. No caso de automóveis, por exemplo, o planejamento se inicia cerca de três anos antes do seu lançamento, e, na maioria das vezes, o início do projeto se dá aproximadamente dois anos antes. Nos Estados Unidos, o número de alterações do projeto aumenta à medida que o mesmo avança. Em geral, o produto é lançado após passar a fase de pico das alterações do projeto. Mas, nessa ocasião, ocorrem novas modificações no projeto em função das reclamações recebidas e esta fase perdura por muito tempo. Contrastando com essa situação, no Japão, 90% das alterações do projeto ocorrem na sua fase inicial.

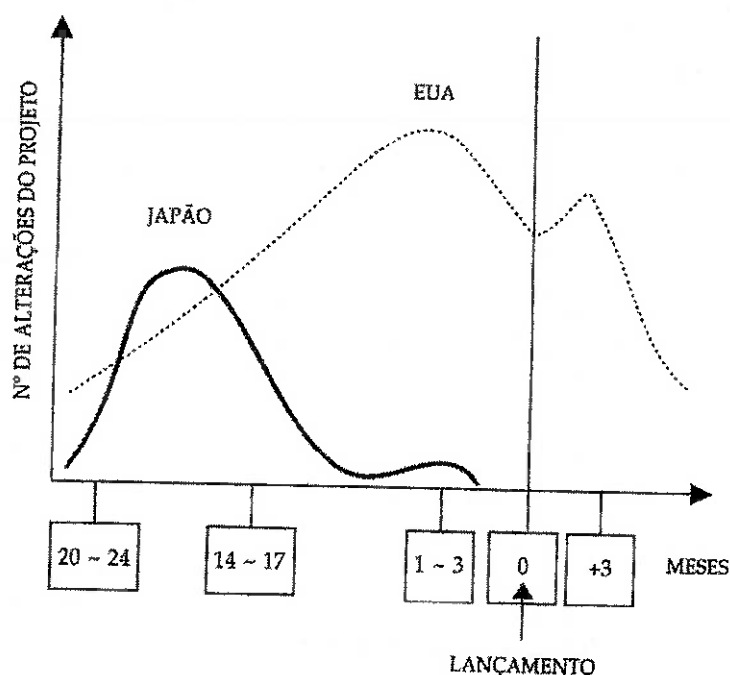


Figura 1.4: Comparação do número de alterações do projeto entre Japão e Estados Unidos (Segundo Dr. Sullivan)

Fonte: Akao (1996, p.21)

O autor denomina a abordagem dos E.U.A. como 'modelo de solução postergada de problemas' e a abordagem do Japão como 'modelo de solução antecipada de problemas'. Mesmo no Japão, não existem tantos exemplos de desenvolvimento segundo o 'modelo de solução antecipada' que a figura apresenta; de qualquer forma, o controle à nascente que se executa atualmente tem como objetivo solucionar antecipadamente os problemas. No caso do "modelo de solução postergada de problemas", a alteração se dá após a instalação dos equipamentos, inclusive até após a emissão dos pedidos para a fabricação de ferramentas (moldes). É óbvio que neste caso o prejuízo é enorme. Na realidade, as atividades de Desdobramento da Qualidade nada mais são do que as que buscam o desenvolvimento do 'modelo de solução antecipada de problemas'. (AKAO, 1996, p. 21)

A VDA 4 (1996) também chama a atenção para a utilização de métodos preventivos de qualidade no que tange aos custos e benefícios para os projetos e empreendimentos:

'A diferença entre custos e benefício de métodos para o asseguramento preventivo da qualidade é o critério para a rentabilidade da aplicação do método (Figura 1.5).

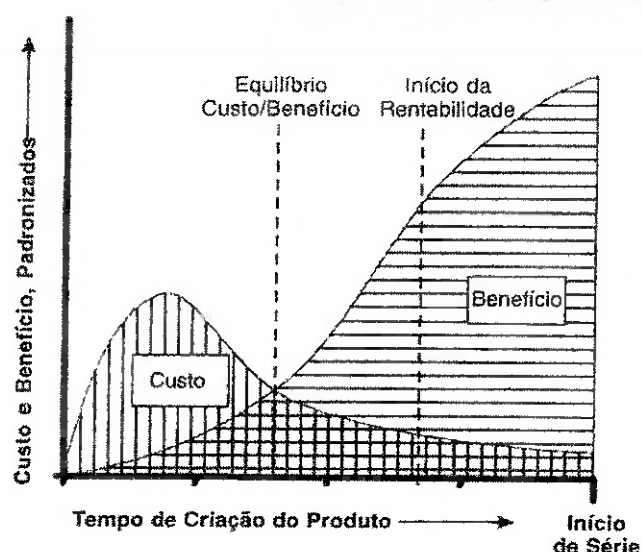


Figura 1.5: Rentabilidade da aplicação de métodos para o asseguramento preventivo da qualidade

Fonte: VDA 4 Parte 1 (1996, p.18)

Os aspectos de custos e benefício são, por este motivo, descritos a seguir e seu surgimento observado ao longo da vida útil do produto.

Custos

Os custos para o emprego de métodos para o asseguramento preventivo da qualidade consistem basicamente do tempo gasto pelos funcionários para a sistemática mais exigente. Gastos com material, viagens, etc., representam outra pequena parte.

Tratando-se de métodos para o asseguramento preventivo da qualidade, as despesas principais surgem no estágio inicial da formação do produto. O "pico do montante de despesas" está

geralmente situado no primeiro terço do tempo de criação do produto. Os custos diminuem, posteriormente, no decorrer do desenvolvimento do produto e do processo, rapidamente (curva gráfica dos custos na Figura 1.5).

Os maiores fatores de influência para minimizar os custos são conceitos de métodos amadurecidos e eficientes, recursos auxiliares adequados para o suporte dos métodos, como também a integração explícita dos métodos nos processos de trabalho.

Os aspectos de custos citados são fáceis de averiguar. Difícil é uma avaliação do benefício, a ser elaborada previamente.

Benefício

O benefício do uso de métodos para o asseguramento preventivo da qualidade consiste em evitar, o mais cedo possível, despesas com trabalho incorreto, ou seja, custos em consequência de falhas. Aspectos de benefícios são tão fáceis de identificar quanto os aspectos de custos.

Aspectos de benefício são:

- menos gastos com o projeto para a eliminação de falhas construtivas
- gastos menores para ensaios e testes
- gastos menores com o planejamento, para a eliminação de falhas de planejamento dos processos de fabricação.
- menos falhas no gerenciamento dos processos
- menos refugo, retrabalho e custos menores para garantias e reparos de cortesia, como também uma imagem em alta em comparação com os concorrentes.

Propagação de falhas a partir das especificações de desempenho através do desenvolvimento do produto, do planejamento de processo, da produção, até do produto na mão do cliente significa elevar exponencialmente os gastos com o trabalho incorreto. Esta correlação é conhecida, por exemplo, pela assim chamada Regra de Dez (vide Figura 1.3). (VDA 4 Parte 1, 1996, p.18)

A adoção de métodos de asseguramento da qualidade antes do início da série pode, portanto, significar a sobrevivência de uma empresa no mercado globalizado.

Capítulo 2 – Controle das atividades antes do início das séries

O objetivo deste capítulo é estabelecer uma estratégia para controle das atividades antes do início das séries. A base teórica de referencia desse capítulo são as normas NBR ISO 9001 (2000) e a VDA 4 Parte 3 – Planejamento do Produto (1996).

Nesse sentido a norma NBR ISO 9001 (2000) divide o Projeto e Desenvolvimento em 7 fases, a saber:

1. Planejamento e desenvolvimento;
2. Entrada de projeto e desenvolvimento;
3. Saídas de projeto e desenvolvimento;
4. Análise crítica de projeto e desenvolvimento;
5. Verificação de projeto e desenvolvimento;
6. Validação de projeto e desenvolvimento;
7. Controle de alterações de projeto e desenvolvimento.

Vale lembrar aqui o que a norma NBR ISO 9001 (2000, p.10) define como sendo projeto e desenvolvimento:

"Projeto e desenvolvimento – conjunto de **processos** (3.4.1) que transformam **requisitos** (3.1.2) em **características** (3.5.1) especificadas ou na **especificação** (3.7.3) de um **produto** (3.4.2) ou **sistema** (3.2.1)."

Aqui reside uma diferença entre esse conceito e a proposta da norma VDA 4, que visa abranger as fases do desenvolvimento de um produto que vai do zero até o início da série. Nesse sentido, para uma equivalência total entre as normas, dever-se-ia considerar todo o capítulo 7 da norma NBR ISO 9001 (2000) com a VDA 4 (1996).

2.1 Planejamento e desenvolvimento

Uma organização ou um planejamento das atividades antes do início das séries se faz necessária para que sua gerência se torne possível. A NBR ISO 9001 (2000) define como requisito:

Durante o planejamento e do projeto e desenvolvimento a organização deve determinar

- a) os estágios do projeto e desenvolvimento,
- b) a análise crítica, verificação e validação que sejam apropriadas para cada fase do projeto e desenvolvimento, e
- c) as responsabilidades e autoridades para projeto e desenvolvimento. (NBR ISO 9000, 2000, p.8)

A divisão em estágios possibilita a criação de pontos de controle ao termino, início ou durante cada estágio, fazendo com que a detecção e solução de problemas possam ser tomadas em fases anteriores ao lançamento do

produto. A norma VDA 4 parte 3 (1996) define objetivamente quais devem ser essas fases, as quais ela chama de plano de desenvolvimento. Nesse plano são relacionados as atividades a serem desenvolvidas com seus pontos de controle. Optou-se por fazer uma citação, mesmo que longa, de como a VDA 4 parte 3 (1996) desmembra esse planejamento, a fazer um resumo do mesmo, dada a a forma resumida já apresentada na norma.

O diagrama (Figura 2-1) representa o desenvolvimento do projeto ideal desejado pela indústria automobilística. Este engloba em sua estrutura os campos das tarefas e os pontos de controle desde a fase da concepção até o início em série.

Este é a estrutura base para o plano do projeto. O plano do projeto deve ser acordado entre cliente (contratante) e fornecedor, orientado pelos pontos de controle.

O diagrama tem sua aplicação explicitada para os fabricantes de automóveis e também para os fornecedores.

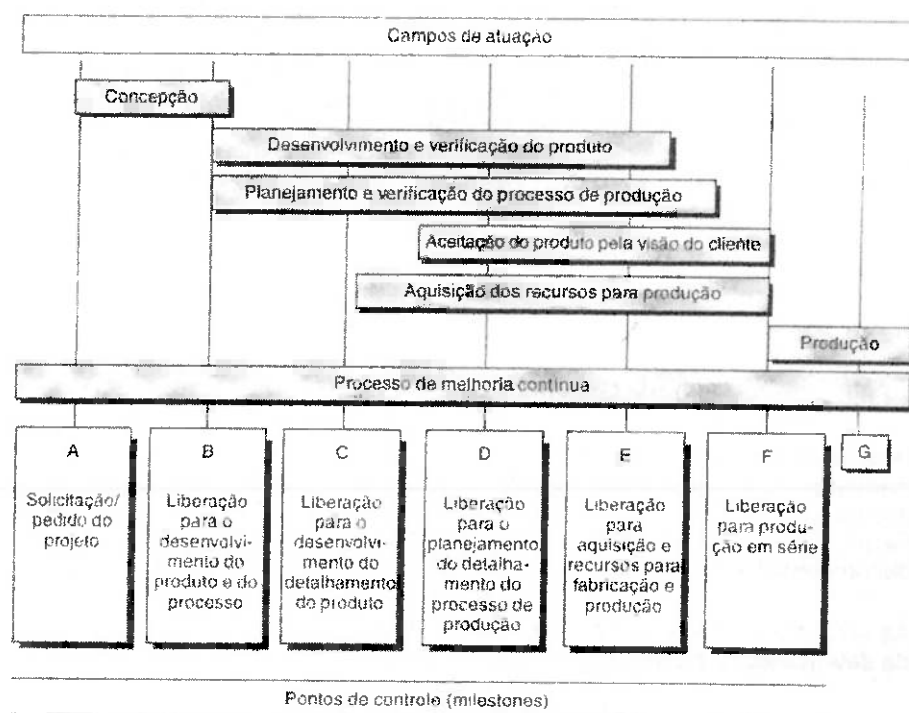


Figura 2.1: Diagrama de desenvolvimento do projeto.

Fonte: VDA 4 Parte 3 (1996, p.14).

Campos de Atuação

Os campos de atuação contêm todas as atividades do projeto, da idéia do projeto até a produção em série. A sobreposição dos campos de atuação representa o processo Simultaneous Engineering. As atividades do projeto devem ser documentadas. Esses resultados formam a base para as avaliações nos pontos de controle (milestones), descritas no Capítulo 4 (Pontos de Controle).

Concepção

O objetivo do campo de atuação "Concepção" é a elaboração de alternativas com capacidade decisória do produto e processo, inclusive da determinação da organização do projeto. As alternativas se referem tanto aos objetivos econômicos, técnicos como também organizacionais e premissas básicas nas diferentes variantes. Esses são a base para a decisão de um desenvolvimento no ponto de controle B.

Desenvolvimento e Verificação do Produto

Neste campo de atuação o produto é detalhado, conforme sua concepção, em sua forma definitiva e até a sua versão acabada para produção em série.

A verificação do produto significa o exame, até que ponto o produto está em condição de preencher as exigências específicas. Isto ocorre, por exemplo, pelo cálculo técnico de construção e teste de protótipos.

Planejamento e Verificação do Processo de Produção

Este campo de atuação engloba o planejamento e o desenvolvimento completo dos processos de produção, que estão em condições de preencher as premissas de forma segura e contínua.

A verificação dos processos de produção significa o exame, até que ponto os processos de produção estão em condições de preencherem as exigências específicas em relação ao produto e processo. Isto ocorre pelos exames de capacidade.

Aceitação do Produto pela Visão do Cliente

Neste campo de atuação será examinado se o produto corresponde aos desejos do cliente, isto é, se é apropriado para a finalidade prevista de aplicação.

Divergências em relação aos desejos do cliente podem estar fundamentados no próprio produto e/ou no processo de produção.

Aquisição dos Recursos para Produção

Neste campo de atuação acontecerá a obtenção dos recursos necessários para produção. Isto se refere tanto à matéria-prima que faz parte do projeto, peças e componentes como também aos meios de produção necessários para a fabricação.

O objetivo é a disponibilização em tempo hábil dos meios de produção e materiais.

Produção

Após a liberação em série deve ser assegurado neste campo de atuação, que as exigências do cliente continuem sendo atendidas também durante a produção em série.

O objetivo é manter processos capazes e dominados e garantir, com medidas apropriadas (por exemplo: CEP, Medidas de Manutenção, Auditorias, Treinamento e Instruções de Trabalho), que divergências sejam imediatamente reconhecidas e corrigidas.

Processo de Melhoria Contínua

O processo de melhoria contínua se refere às unidades de funções de uma empresa. É uma tarefa permanente. Aqui serão analisados os processos da empresa concernentes ao projeto e serão procurados os pontos de partida para o aperfeiçoamento, que deverão ser efetivados.

No conjunto da evolução do projeto os potenciais de melhorias identificados concernente ao produto e/ou ao gerenciamento do projeto devem ser efetivados de forma interligada ao projeto. Deve ser instalado um sistema correspondente. (VDA 4 Parte 3, 1996, p.15).

Esse planejamento deve ser documentado a fim de se verificar sua conformidade durante o andamento do projeto. Outro fator importante em se documentar esses planejamentos é que eles podem servir de base para um outro projeto futuro.

Com base nesse planejamento se desenvolvem os pontos de controle do projeto, a saber:

1. Ponto de Controle A – Solicitação / pedido do projeto.
2. Ponto de Controle B – Liberação para o desenvolvimento do produto / processo.
3. Ponto de Controle C – Liberação para o desenvolvimento do

detalhamento do produto.

4. Ponto de Controle D – Liberação para o planejamento do processo de produção.
5. Ponto de Controle E – Liberação para aquisição e recursos para fabricação e produção.
6. Ponto de Controle F – Liberação para produção em série.

Ao longo desse capítulo serão explicitadas as exigências para cada ponto de controle citado.

A norma NBR ISO 9001 (2000) também exige que essas etapas sejam cumpridas, mas não define no grau de detalhes que a norma VDA 4 Parte 3 (1996) o que deve ser executado.

Devem ser realizadas, em fases apropriadas, análises críticas sistemáticas de projeto e desenvolvimento, de acordo com disposições planejadas (ver 7.3.1) para:

- a) avaliar a capacidade dos resultados do projeto e desenvolvimento em atender aos requisitos, e
- b) identificar qualquer problema e propor as soluções necessárias. (ISO 9001, 2000, p. 8).

2.2 Entradas para o Projeto

A norma NBR ISO 9001 (2000) define como entrada para um projeto como sendo:

Entradas relativas a requisitos de produto devem ser determinadas e registros devem ser mantidos (ver 4.2.4). Essas entradas devem incluir:

- a) requisitos de funcionamento,
- b) requisitos estatutários,
- c) onde aplicável, informações originadas de projetos anteriores semelhantes, e
- d) outros requisitos essenciais para projeto e desenvolvimento.

Essas entradas devem ser analisadas criticamente quanto à adequação. Requisitos devem ser completos, sem ambigüidades e não conflitantes entre si. (NBR ISO 9001, 2000, p.8)

É importante ressaltar que na grande maioria dos casos, em termos de relacionamento “B2B – business to business” (termo que define o relacionamento entre pessoas jurídicas) o cliente já possui um projeto, um desenho, ou as especificações do que quer que seja fornecido, sendo, portanto, esses requisitos. Em alguns poucos casos todo o empreendimento é encomendado pelo cliente ao fornecedor, sendo esses fornecedores comumente denominados de fornecedores-desenvolvedores. São casos específicos em que o fornecedor é detentor de uma tecnologia cujo domínio que não interessa ao cliente, quer por questões de custos ou de especialização, se aprofundar. Podemos citar nesse caso a empresa BOSH, pois é ela mesma que desenvolve as soluções baseadas nas especificações dos clientes.

Essa etapa (entrada para o projeto) corresponde aos Pontos de Controle A e B da norma VDA 4 Parte 3 (1996), cujas exigências são:

Até o ponto de controle A devem estar fixos os seguintes pontos:

- Estratégia da Empresa

- Premissas Econômicas
- Premissas Técnicas
- Premissas Organizacionais
- Equipe de Concepção
- Desejos do Cliente, Exigências de Mercado, "Voz do Cliente"
- Análise dos Potenciais/Deficiências (pontos fortes / fracos) (VDA 4 Parte 3, 1996, p.19)

Portanto, as principais linhas estratégicas do projeto precisam estar definidas nessa fase. Aqui se verifica a adequação do projeto em relação à estratégia da empresa em termos de mercado.

Determinações e resultados do estágio anterior do projeto, como pressuposto para decisões no ponto de controle B, são por exemplo:

- Desejos/expectativas/exigências do cliente
- Objetivos do projeto e exigências ao produto e processo
- Avaliação da possibilidade de realização
- Concepções para produto e processo
- Gerenciamento do projeto, organização do projeto
- Plano do projeto
- Planejamento dos controles
- Fluxo de informações e documentação do projeto (VDA 4 Parte 3, 1996, p.21)

Até esse ponto todas as concepções acerca do projeto devem estar prontas. Em termos de negócios "B2B" nessa fase os detalhes do projeto, quais as tecnologias que devem ser empregadas, se a empresa dispõe dessa tecnologia, bem como definições como volume, custos, e tempo de vida dos produtos, parâmetros gerais de qualidade e um cronograma precisa estar definido.

Vale destacar, que conforme Juran (2002), que as especificações do projeto, sejam o quanto possível, expressas em termos numéricos –

O bom planejamento de qualidade exige comunicações precisas,

entre clientes e fornecedores. Algumas informações essenciais podem ser transmitidas adequadamente por palavras. Porém, uma sociedade industrial exige, em escala crescente, uma precisão cada vez mais alta para a comunicação de informações relevantes à qualidade. Essa maior precisão é melhor conseguida quando "dizemos em números". (JURAN, 2002, p. 117)

Quanto mais direto e sem problemas de interpretação for um objetivo, uma característica ou um critério, mais fácil para ser controlado durante as fases do empreendimento. Conforme Falconi (1998) "aquilo que não pode ser medido está a deriva".

2.3 Desenvolvimento do Projeto

Essa fase compreende as atividades propriamente ditas de desenvolvimento, uma vez que se pode afirmar que até então, apenas as informações e análises necessárias para a realização do projeto foram executadas. A norma NBR ISO 9001 (2000) não explicita esse estágio, a norma TS 16949 (2000) explicita na forma de produtos o resultado dessa fase do processo de desenvolvimento e a norma VDA 4 parte 3 (1996) explicita o que deve ser executado nessa fase.

A norma TS 16949 (2000) explicita como saídas do projeto no seu item "7.3.3.1 Saídas do projeto do produto - suplemento" e 7.3.3.2 "Saídas do projeto de manufatura", a saber:

1

Para produto:

- FMEA, resultados de confiabilidade,
- Características especiais devem ser especificadas,
- erros de produto, como apropriado,
- definições do produto incluindo modelo matemático,
- revisões do projeto; (TS 16949, 2000, p.31)

Para processo:

- Desenhos e especificações,
- Layout do processo,
- FMEA's de processo,
- Planos de Controle,
- Instruções de Trabalho,
- Critérios de aceitação do processo (TS 16949, 2000, p.33)

Entende-se, portanto que, antes do início da série, esses produtos devem ser entregues, devendo ser executados durante a fase de desenvolvimento. Na norma VDA 4 parte 3 (1996) essa fase compreende os pontos de controle C, D e E. Essa maior divisão possibilita, em qualquer fase do projeto, tanto o seu congelamento por motivos estratégicos com menor impacto econômico para a empresa, bem como a garantia que as atividades são realizadas dentro de um cronograma lógico, sem prejuízos para a qualidade do produto, uma vez que não se passa para outras fases sem o término das atividades anteriores.

As atividades para esses pontos de controle compreendem:

Ponto de Controle C: Liberação para o Desenvolvimento do Detalhamento do Produto

Determinações e resultados das partes anteriores do projeto, como pressuposto para a decisão sobre a execução do desenvolvimento do detalhamento do produto no ponto de controle C, são, por exemplo:

- Disponibilização dos recursos do projeto
- Sistema-FMEA (Análise da Probabilidade de Falha e seus Efeitos) ou análises comparativas
- Caderno de obrigações

- Características principais
- Comprovações da exequibilidade
- Especificações do produto e processo
- Planejamento da experiência do produto e processo
- Prestações de serviços contratadas para o desenvolvimento
- Resultados de verificações

Objetivo do ponto referencial de tarefa é a liberação e o pedido para o desenvolvimento do detalhamento do produto e também o estabelecimento das responsabilidades e prazos. (VDA 4 parte 3, 1996, p.26)

O que a norma chama de caderno de obrigações são todos os objetivos do projeto em um único documento. Nessa fase deve ser comprovada a capacidade da empresa em atender a esse caderno.

Ponto de Controle D: Liberação para o Planejamento do Detalhamento do Processo de Produção

Neste ponto de controle será constatado, se todos os pressupostos estão presentes para que possa iniciar-se o planejamento do detalhamento do processo de produção. A liberação deve ocorrer o quanto antes para que os resultados do planejamento do processo possam ser considerados ainda no desenvolvimento do produto.

Para isto devem existir concepções do produto que estejam asseguradas, de tal forma, para que não ocorram graves e fundamentais alterações. Determinações e resultados essenciais para as decisões nesse ponto de controle são, por exemplo:

- Especificações técnicas
- Análise de risco para o produto
- Características principais do produto
- Conhecimentos (adquiridos) do processo de fabricação do protótipo
- Verificação do projeto
- Testes por meio de modelos e/ou protótipos
- Exigências a novos meios de produção
- Exigências aos sistemas de medição e prova para a produção em série
- Seleção de fornecedores para peças em série.
- Resultados de verificações

Objetivo deste ponto de controle é a liberação dos trabalhos de

desenvolvimento do detalhamento para os processos de produção. Em muitos casos é possível que determinados trabalhos de desenvolvimento sejam iniciados mais cedo quando os correspondentes pressupostos do desenvolvimento de produção estiverem presentes. (VDA 4 parte 3, 1996, p.29)

Nesse ponto do projeto, dá-se início ao projeto do produto, e inicia-se o planejamento do processo. Basicamente é como se as etapas anteriores para o produto – Pontos A até D, se iniciassem nessa etapa para o processo. Essa é uma fase muito delicada, pois pode ser verificada uma possível inadequação entre o projeto do produto e o projeto do processo, o que pode levar a uma mudança no projeto do produto (que já se encontra em desenvolvimento). Essa fase não deve seguir adiante até que essas divergências tenham sido resolvidas. Far-se-á muita pressão na equipe do projeto para que essas divergências sejam resolvidas em fases posteriores, mas é importante lembrar do fator custos em um projeto: quanto mais tarde um problema for resolvido, mais caro ele se torna.

Ponto de Controle E: Liberação para Aquisição e Estabelecimento dos Recursos da Produção

Este ponto de controle contém a finalização do desenvolvimento do produto. Os meios financeiros para a aquisição dos recursos de produção são liberados. Quando são necessárias aquisições já num estágio anterior então estes ocorrerão em conjuntos selecionados.

São determinantes e essenciais os resultados dos campos de tarefas anteriores, para as decisões neste ponto de controle E, por exemplo:

- Especificações e liberações de peças Designação dos fornecedores
- Exigências e prescrições logísticas
- Análise de risco para os processos de produção
- Exigências específicas dos meios de produção

- Exigências específicas do projeto/cliente
- Cumprimento das premissas do processo do produto e produção -
- Características principais do processo
- Resultados de verificações (VDA 4 parte 3, 1996, p.33).

Vale chamar a atenção à essa estrutura da norma VDA no que tange a sua sequência de aprovações: primeiro se libera recursos para o desenvolvimento do produto, depois para o desenvolvimento do processo, e somente após essas etapas estarem concluídas é que se liberam os recursos para a aquisição dos equipamentos necessários para a fabricação. Esse modelo permite abortar o projeto, ou parte dele, até 2/3 do tempo sem ter havido dispêndio na compra de matérias primas, bem como os recursos para produção, o que permite uma grande adaptabilidade em relação a quaisquer mudanças no mercado.

Outro ponto importante e que merece destaque é que durante essa fase são utilizadas as principais ferramentas de qualidade em projeto, a saber: FMEA, FTA e Planos de Controle os quais serão abordados no próximo capítulo.

2.4 Saídas de projeto e desenvolvimento

Na norma NBR ISO 9001 (2000) para se ter uma visão completa do que seria uma preparação para uma produção em série de um novo projeto, é preciso fazer uma relação entre os itens "7.3.3 Saídas de projeto" e todo o item "7 Realização do Produto", pois o primeiro item fornece as informações, critérios e requisitos que depois servirão de base para todo o segundo item.

Já a norma VDA 4 Parte 3 (1996) é mais específica em relação a essa fase, mesmo porque esta compreende as fases que vão da concepção ao início das séries. Os pontos de controle dessa fase são:

São determinantes e essenciais os resultados dos campos de atuação anteriores para a decisão de liberação da produção em série deste ponto referencial de tarefa, por exemplo:

- Comprovação do cumprimento das exigências legais
 - Análises de risco
 - Exame da capacidade do sistema de prova (**controle da produção**)
 - Capacidade dos meios de produção e instalações
 - Desenvolvimento do processo e da prova, planos de fabricação e de prova.
 - Especificações para os fornecimentos em série
 - Resultados da prova (**Resultados dos testes de produto e processo**)
 - Embalagem (Testes de transporte de matéria prima e produtos acabados)
 - Produções de teste
 - Processos de produção e liberação do produto (PPL)
- Documentação do projeto. (VDA 4 parte 3, 1996, p.36) (Em negrito, acréscimo dos autores).

É importante lembrar que os testes devem ser contra as entradas do projeto.

As saídas de projeto e desenvolvimento devem:

- a) atender aos requisitos de entrada para o projeto e desenvolvimento;
- b) fornecer informações apropriadas para aquisição, produção e para fornecimento de serviço;
- c) conter ou referenciar critérios de aceitação do produto, e
- d) especificar as características do produto são essenciais para seu uso seguro e adequado; (NBR ISO 9001, 2000, p.8)

No que tange aos processos nos fornecedores, os critérios para todo o desenvolvimento de novos produtos devem ser o mesmo, não fazendo distinção entre processos de qualidade da empresa e de seus fornecedores.

2.4 Resumo

Segue abaixo as principais atividades em cada uma das fases antes do início das séries:

Entradas para o Projeto de Produto e Processo

- Planejamento de marketing do projeto.
- Decisão estratégica de se realizar o projeto.
- Requisitos do projeto: prazo, custo e qualidade.
- Equipe do projeto.
- Liberação dos recursos iniciais.

Dentro da visão “B2B” é muito importante o bom relacionamento entre cliente e fornecedor, pois é dessa relação que nasce às entradas para o projeto. Um cliente que especifica mal o produto que quer receber, provavelmente terá problemas na hora da entrega.

Desenvolvimento do Projeto e atividades antes do início das séries

- Utilizar ferramentas de qualidade específicas para projeto como FMEA, FTA, planos de controle, etc.
- Definir as características dos produtos e processos.
- Eliminar potenciais divergências entre projeto do produto e projeto do

processo, ANTES do início das séries.

- Definir os critérios de aceitação do produto e processo para liberação para a série.
- Definir os planos de controle, bem como a padronização dos processos.
- Liberação de recursos para aquisição dos meios de produção.

Um profundo entrosamento entre cliente e fornecedor é essencial nesse estágio, pois os custos das soluções de eventuais problemas será muito menor nessa fase.

Saídas dos Projetos e atividades antes do início das séries.

- Características de produtos e processos que atendam aos requisitos do projeto.
- Liberação de produto e processo de acordo com os critérios anteriormente definidos.

Capítulo 3 – Ferramentas da Qualidade antes do Início das Séries.

O objetivo deste capítulo é apresentar as principais ferramentas da qualidade antes do início das séries, bem como sua aplicabilidade no gerenciamento dentro do empreendimento / projeto. Não é objetivo deste capítulo se aprofundar em cada uma das ferramentas, o que possivelmente exigiria uma monografia para cada uma delas, dado a complexidade que algumas podem ter, bem como a vasta bibliografia sobre o tema.

3.1 Meios auxiliares básicos

3.1.1 Fluxogramas

Os fluxogramas têm como por objetivo representar os processos, em sua grande maioria complexa, de forma pictórica, a fim de facilitar sua análise. Sua principal vantagem em relação a um modo escrito de descrição do processo é a utilização de símbolos padronizados (norma DIN 66 001:

processamento de informações) que permitem uma leitura visual dos processos.

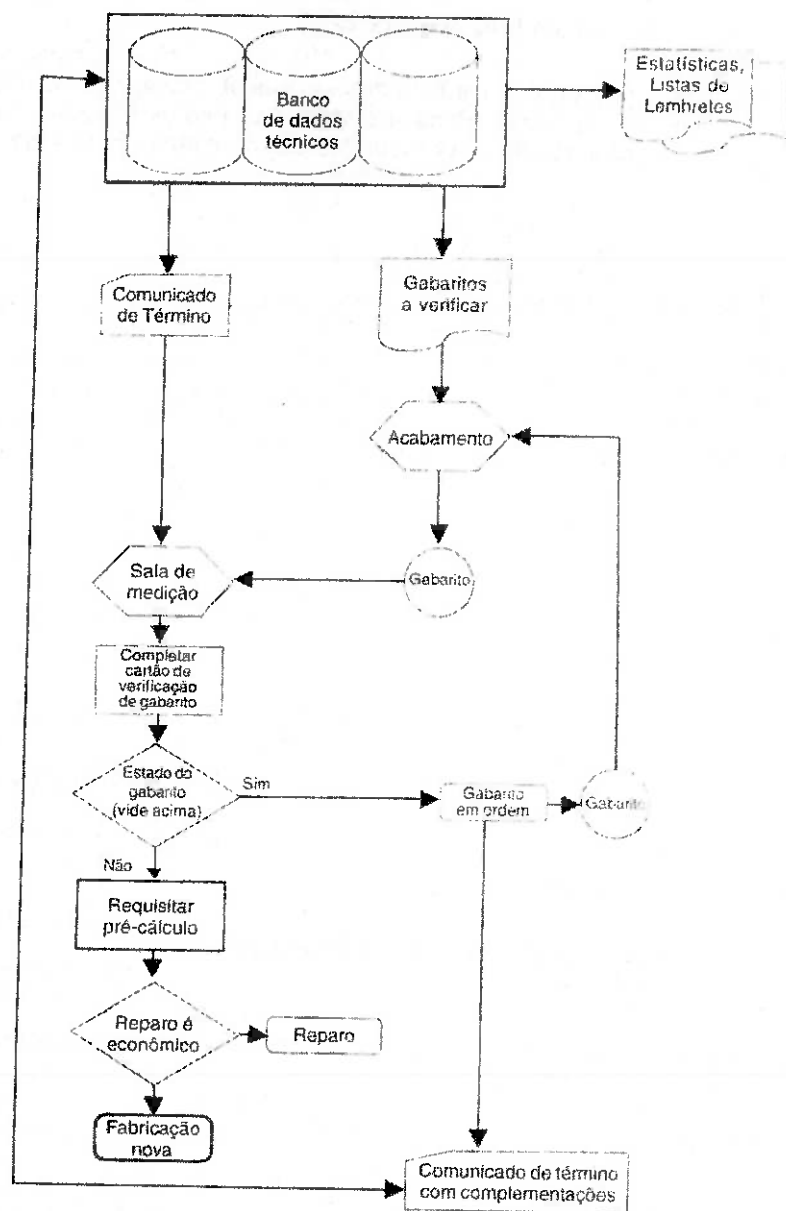


Figura 3.1: Exemplo de Fluxograma extraído

Fonte: VDA 4 Parte 1 (1996, p.171)

O fluxograma é uma das saídas básicas do planejamento do processo. É através dele que é possível identificar as entradas e saídas de cada processo, bem como estabelecer os pontos de controle. Outro ponto importante é que por meio dos fluxogramas pode-se mais facilmente realizar análises de "FTA".

1.3.2 Controle Estatístico do Processo

Gráficos de Controle

Werkema (1995) esclarece que todo processo apresenta variabilidades, e é importante medir essa variabilidade a fim de se controlá-la:

Conforme já foi destacado em capítulos anteriores, todos os processos apresentam variabilidade. Quando fabricamos um produto (bem ou serviço), as características deste produto irão apresentar uma variação inevitável, devido a variações sofridas pelos fatores que compõem o processo produtivo. Como já sabemos, estas variações podem resultar de diferenças entre máquinas, mudanças nas condições ambientais, variações entre lotes de matérias-primas, diferenças entre fornecedores, entre outras. Apesar de um esforço considerável ser especificamente direcionado para controlar a variabilidade em cada um desses fatores, existirá sempre a variabilidade no produto acabado de cada processo de uma empresa. Portanto, é importante que esta variabilidade também seja controlada, para que possam ser fabricados produtos de boa qualidade. Os gráficos (cartas) de controle são ferramentas para o monitoramento da variabilidade e para avaliação da estabilidade de um processo. (WERKEMA, 1995, p. 197)

Os gráficos de controle podem esclarecer se as variabilidades são de

causas comuns, aleatórias ou são de causas especiais. Em outras palavras, nos informam se o processo está ou não sob controle estatístico. Eles consistem basicamente de uma média dos valores resultantes de coletas do processo, um par de limites inferior e superior e os valores esperados da característica da qualidade traçados no gráfico.

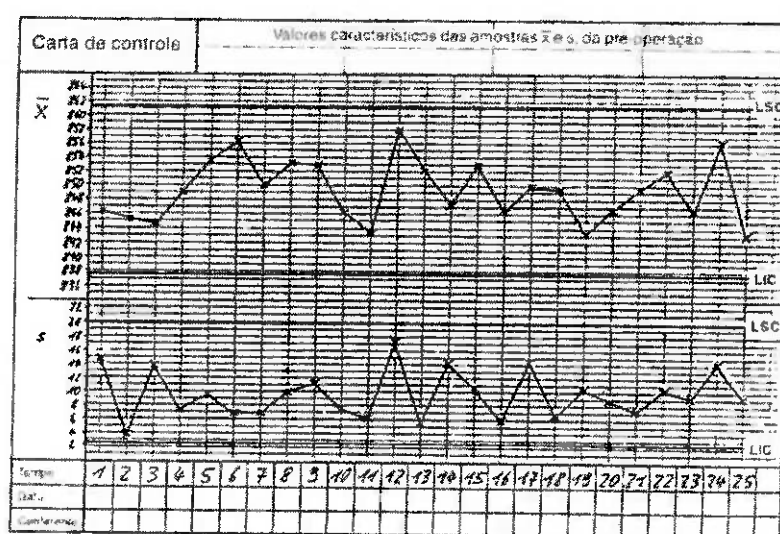


Figura 3.2: Exemplo de Gráfico de Controle

Fonte: VDA 4 Parte 1 (1996, p.174).

Existem gráficos para variáveis (da Média $\bar{x}$, da Amplitude R , do Desvio Padrão s e de medidas individuais S) e para variáveis (da proporção de defeituosos p , número de defeituosos c).

É importante citar que o conjunto de características definidas na fase de planejamento do projeto, devem ser controladas, o que ocorre, em sua maioria das vezes, via carta de controle. Face a isso, alguns cuidados nessa

fase precisam ser observados:

1. As variações definidas em projeto precisam ser exeqüíveis do ponto de vista prático e financeiro. Não adianta estabelecer uma baixíssima variabilidade para uma característica caso sua manutenção implicar em altíssimos investimentos em processos robustos, salvo claro, caso seja uma exigência legal ou do cliente.
2. Todas essas informações devem estar compiladas em um plano de controle, e conforme Juran (2002) deve conter os seguintes elementos:

Tudo começa com a escolha das metas de qualidade. Cada meta transforma-se em "objeto de controle", ao redor do qual é construída a alça de controle.

. Para cada meta de qualidade é projetado um sistema de medição, consistindo em uma unidade de medida e um sensor que possa avaliar a qualidade em termos da unidade de medida.

. O sensor é ligado ao processo de operação, para avaliar o desempenho real quanto à qualidade.

. Um árbitro compara o desempenho real à meta e decide se a conformidade é ou não adequada.

. Em caso de falta de conformidade adequada, o árbitro utiliza um acionamento para restaurá-la. (JURAN, 2002, p.140)

3. Durante o planejamento do processo deve-se ao máximo diminuir a possibilidade da variabilidade causada pelo fator humano. Métodos de montagem a prova de falha, processos automatizados bem como sensores de controle ligados diretamente a operação são exemplos de como essa variabilidade pode ser evitada na fase de planejamento.

Capacidade do Processo

Com base nos dados obtidos através dos gráficos de controle é possível analisar as capacidades dos processos. O que existe por trás da capacidade do processo é que um processo pode ser estável, porém gerando problemas. Por exemplo, podemos ter um processo que “estavelmente” produza 50% dos seus produtos fora das especificações. Esse problema é decorrente de uma alta variabilidade. Um outro problema é quando a média verificada no processo está muito fora da média especificada. Por esse motivo, estudos de capacidade de processo devem ser utilizados.

Duas são as preocupações em momentos distintos antes do início das séries:

1. Durante a fase de planejamento do processo deve-se levar em consideração o fator capacidade do processo, bem como prover os meios necessários para o seu atendimento.
2. Somente processos que se demonstrarem capazes devem ser liberados, salvo decisões gerenciais contrárias.

3.2 Confiabilidade de Sistemas e Produtos

Segundo Lafraia (2001, p.11):

Confiabilidade é a probabilidade de que um componente ou

sistema exercerá sua função sem falhas, por um período de tempo previsto, sob condições de operação especificadas.

Feigenbaum (2002) divide o uso das técnicas de confiabilidade em quatro fases dentro do projeto:

1. Confiabilidade básica do desenho do produto: utilização de testes preliminares para determinação de materiais a serem utilizados, bem como testes específicos para cada tipo de produto.
2. Confiabilidade do produto que será manufaturado – processo: utilização de ferramentas de confiabilidade próprias para trabalho com sistemas e processo, como por exemplo, o FMEA.
3. Confiabilidade temporal de seus componentes – durabilidade.
4. Uso do produto pelo cliente e seu ciclo de vida – garantia.

3.2.1 Provas e Testes

É essencial que processos e produtos sejam inspecionados, verificados e validados em fases apropriadas, conforme determinadas no plano do empreendimento. Normas específicas para cada caso, sistema ou material devem ser utilizada, bem como os requisitos dos clientes. Esses testes também devem incluir estudos de utilização pelo cliente. Não se deve aprovar o início da série sem a devida validação de produto e processo em condições normais de utilização, salvo por decisão gerencial.

3.2.2 Confiabilidade de Sistemas e Processos

Souza (2002, p.123) define “sistema” como sendo

um conjunto de partes operando interligadas de modo a formar um conjunto, sendo que cada uma das partes operando isoladamente pode conduzir a resultados diferentes do todo. Esta propriedade da soma das partes isoladas ser menor que o todo é conhecida como sinergia [...]

Podemos, portanto, encarar os processos como um sistema, bem como a maioria dos produtos, pois são em sua maioria um conjunto de componentes interligados.

Essa abordagem exige a utilização de ferramentas de confiabilidade especialmente desenvolvidas para esse fim, como por exemplo, a FMEA e a FTA. No caso de sua utilização para processos, a fluxogramatização facilita o trabalho.

Análise de modos e efeitos das falhas

Esse sistema foi desenvolvido pela NASA para o projeto APOLO, e mais tarde utilizado na tecnologia nuclear e iniciativa privada. A norma VDA 4 parte 2 define como objetivos da FMEA:

Segundo Souza (2002, p.145) as principais razões para se utilizar um FMEA

são:

- i) a análise fornece ao projetista informações sobre a estrutura do sistema e os principais fatores que influenciam a sua confiabilidade;
- ii) definir componentes que influenciam a confiabilidade do sistema como um todo, indicando uma direção para a adoção de ações corretivas no projeto e
- iii) verificar componentes e sub-sistemas que devem receber atenção especial quando da montagem, fabricação ou manutenção.

A norma VDA 4 parte 2 coloca como vantagens na utilização do FMEA:

- Aumento da segurança funcional e da confiabilidade de produtos
- Redução de custo por garantias e reparos de cortesia
- Processos de desenvolvimento mais breves
- Inícios de série com número reduzido de falhas
- Melhor cumprimento de prazos
- Fabricação mais econômica
- Melhor prestação de serviços
- Melhor comunicação interna na empresa

O Sistema FMEA deveria ser implantado como método preventivo de falhas, já num estágio inicial do processo de criação do produto (por exemplo, na fase do caderno de encargos), examinando o estado de desenvolvimento e planejamento em vigor neste momento com referência a eventuais falhas, para que as medidas preventivas possam ser introduzidas para evitá-las. (VDA 4 Parte 2, 1996, p.9)

A metodologia FMEA permite associar modos de falha de um dado componente com suas consequências.

Segue abaixo um modelo de formulário FMEA apresentado na norma VDA 4 Parte 2. Lembramos que essa é “uma” metodologia de aplicação da FMEA, podendo ser encontrados outros formulários, mas que certamente não deverão variar em sua essência.

Formulário Sistema FMEA

O formulário (figura 3.3) do Sistema FMEA foi revisado com base na análise de falhas e avaliação de risco, apresentadas na seção 3.

Análise de Modo e Efeitos de Falha										NO FMEA: 1
O Sistema FMEA produto					O Sistema FMEA processo					Página de
Tipo/Modelo/Fabricação/Lote:			Nº de Assunto:		Responsável:		Depto.:			
1			Posição da Alteração:		1		Empresa:		1	
Data:			2		3		4		5	
No Sistema/Elemento de Sistema:			Nº de Assunto:		Responsável:		Depto.:			
Função/Tarefa:			2		3		Empresa:		4	
Data:			5		6		7		8	
Efeitos da falha potencial	B	Falha potencial	Causas da falha potencial	Medidas preventivas	A	Medidas para detecção	E	RPZ	V/T	
5	6	3	4	7	8	9	10	11		
				12	12	12	12	12	13	
	14				14		14	15		

B = índice de Avaliação para a Importância

V = Responsabilidade

A = índice de Avaliação para a Probabilidade de Ocorrência

T = Prazo para Solução

E = índice de Avaliação para a Probabilidade de Detecção índice de Prioridade de Risco $RPZ = B \cdot A \cdot E$

Figura 3.3: Sistema FMEA Formulário

Fonte: VDA 4 Parte 2 (1996, p.28).

Conteúdos do Sistema FMEA Formulário VDA 4 Parte 2

1) Dados permanentes

Os dados devem ser anotados no cabeçalho do formulário ou na capa do Sistema FMEA, de acordo com as exigências dos respectivos produtos e processos. Através destes dados, o sistema analisado deve ser reconhecido.

2) Elemento de sistema (SE)/função/tarefa

Descrição do SE com a respectiva função/tarefa analisada.

3) Falha potencial

Registro das falhas potenciais do SE observado, do item 2.

4) Causas da falha potencial

Para cada falha, as causas potenciais são examinadas e registradas numa coluna. Para isto podem ser utilizados: Registros referentes à qualidade, experiências de campo, dados referentes à vida útil e à confiabilidade, condições operacionais como calor, frio, poeira, oscilações de fornecimento de energia, etc.

5) Efeitos da falha potencial

Descrição dos efeitos que a falha potencial, pode causar para o sistema total, e como estes efeitos se manifestam para o usuário final.

6) Índice de avaliação para a importância (B)

O índice de avaliação B é fixado para a importância dos efeitos da falha para o sistema total (vide tabelas 1 e 2, seção 3). (Tabelas 3.1 e 3.2 do presente trabalho).

7) Medidas preventivas

Para cada causa potencial de falha são indicadas como base na avaliação de risco, as medidas preventivas já realizadas no momento da análise. As medidas preventivas a serem executadas posteriormente serão definidas somente após a avaliação de risco para otimização do sistema. Medidas preventivas do Sistema FMEA produto são, por exemplo, medidas construtivas que minimizam a ocorrência de causas de falhas na fase de desenvolvimento ou servem para alcançar a confiabilidade técnica.

8) Índice de avaliação para a probabilidade de ocorrência (A)

O índice de avaliação A é fixado para cada causa de falha, considerando-se todas as medidas preventivas atuantes (vide tabelas 1 e 2, seção 3). (Tabelas 3.1 e 3.2 do presente trabalho).

9) Medidas para detecção

Medidas para detecção são medidas para detectar causas de falhas, falhas e efeitos de falhas. As medidas para detecção atuantes no momento da análise, são relevantes para a avaliação de risco

10) Índice de avaliação para a probabilidade de detecção (E)

O índice de avaliação E é fixado para cada causa de falha, levando-se em consideração todas as medidas para detecção atuantes (vide tabelas 1 e 2, seção 3). (Tabelas 3.1 e 3.2 do presente trabalho.).

11) Índice de prioridade de risco (RPZ)

O índice de prioridade de risco resulta da multiplicação dos índices de avaliação 8, A e E. Ele pondera o risco do sistema para o usuário do sistema e serve como critério de decisão para a introdução de medidas de otimização ($RPZ = 8 \times A \times E$).

12) Otimização

As medidas de otimização são necessárias em caso de RPZ alto ou avaliações individuais A, E elevadas. Os índices de avaliação 8, A, E e o RPZ evidenciam os riscos do sistema e indicam os pontos iniciais para a otimização de um sistema.

13) VIT

O responsável (V) pela execução, e o prazo (T) para a finalização das medidas.

14) Avaliação de risco após a otimização

Conforme os itens 6, 8 e 10.

15) Novo índice de prioridade de risco (RPZ)

Conforme item 11." (VDA 4 Parte 2, 1996, p.30)

Tabela 2: Critérios para Índices de Avaliação do Sistema FMEA Processo

Índice de Avaliação para a Importância B	Índice de Avaliação para a Probabilidade de Ocorrência A	Parte da Falha Atribuída em ppm	Índice de Avaliação para a Probabilidade de Detecção E	Segurança dos Processos de Verificação
Muito alto 10 Risco de segurança, não-cumprimento de regulamentos legais, veículo sujeito a avaria	Muito alto 10 Ocorrência muito frequente da causa da falha, processo inapto e inadequado.	500.000 100.000	Muito baixo 10 A detecção da causa da falha presente é 9 improvável, a causa da falha não foi ou não pode ser verificada	90 %
Alto 8 Capacidade funcional do veículo muito restrita, absolutamente necessário levar o veículo à concessionária, limitação funcional de sistemas parciais importantes.	Alto 8 Causa da falha ocorre com frequência, 7 processo impreciso	20.000 10.000	Baixo 8 A detecção da causa da falha presente é 7 menos provável. A causa da falha provavelmente não pode ser detectada verificações inseguras.	98 %
Regular 6 Capacidade funcional do veículo restrita, 5 levar o veículo à concessionária não é 4 absolutamente necessário, limitação funcional de sistemas operacionais e de conforto importantes.	Regular 6 Causa da falha ocorre casualmente, 5 processo menos preciso.	5.000 2.000 1.000	Regular 6 A detecção da causa da falha presente é 5 provável, verificações relativamente 4 seguras.	99,7 %
Baixo 3 Pequena redução da funcionalidade do veículo, eliminação na próxima vista programada à concessionária, restrição funcional em sistemas operacionais e de conforto.	Baixo 3 Ocorrência rara da causa da falha, 2 processo preciso.	100 50	Alto 3 A detecção da causa da falha presente é 2 muito provável. Verificações são seguras, por exemplo, várias verificações independentes entre si.	99,9 %
Muito baixo 1 Redução muito pequena da funcionalidade do veículo, possível de ser percebida somente por pessoal especializado.	Muito baixo 1 Ocorrência da causa da falha e pouco provável	1	Muito alto 1 A causa da falha presente é certamente detectada.	99,99 %

Tabela 3.1: Critérios para Índices de Avaliação do Sistema FMEA Produto

Fonte: VDA 4 Parte 2 (1996, p.79)

Tabela 1: Critérios para Índices de Avaliação do Sistema FMEA Produto				
Índice de Avaliação para a Importância B	Índice de Avaliação para a Probabilidade de Ocorrência A	Parte da Falha Atribuída em ppm	Índice de Avaliação para a Probabilidade de Detecção E	Segurança dos Processos de Comprovação
Muito alto 10 Risco de segurança, não-cumprimento 9 de regulamentos legais, veículo sujeito a avaria.	Muito alto 10 Ocorrência muito frequente da causa de 9 falha, conceito construtivo inapto e in- adequado	500.000 100.000	Muito baixo 10 A detecção da causa da falha presente é 9 improvável, a confiabilidade da definição construtiva não foi ou não pode ser com- provada. Processos de comprovação in- seguros.	90 %
Alto 8 Capacidade funcional do veículo muito 7 restrita, absolutamente necessário levar o veículo à concessionária, limitação fun- cional de sistemas parciais importantes.	Alto 8 Causa da falha ocorre com frequência, 7 construção problemática, não ama- durecida	50.000 10.000	Baixo 8 A detecção da causa da falha presente é 7 menos provável. A confiabilidade da de- finição construtiva provavelmente não pode ser comprovada. Processos de comprovação inseguros.	98 %
Regular 6 Capacidade funcional do veículo restrita, 5 levar o veículo à concessionária não é 4 absolutamente necessário, limitação fun- cional de sistemas operacionais e de con- trolto importantes.	Regular 6 Causa da falha ocorre casualmente, 5 construção adequada, avançada no 4 grau de amadurecimento	5.000 1.000 500	Regular 6 A detecção da causa da falha presente é 5 provável. A confiabilidade da definição construtiva poderia talvez ser comprova- da. Processos de comprovação relativa- mente seguros.	99,7 %
Baixo 3 Pequena redução da funcionalidade do 2 veículo, eliminação na próxima visita programada à concessionária, restrição funcional em sistemas operacionais e de conforto	Baixo 3 Ocorrência rara da causa da falha 2 Definição construtiva experimentada	100 50	Alto 3 A detecção da causa da falha presente é 2 muito provável, confirmado através de vários processos de comprovação, in- dependentes entre si.	99,9 %
Muito baixo 1 Redução muito pequena da funcionalida- de do veículo, possível de ser percebida somente por pessoal especializado.	Muito baixo 1 Ocorrência da causa da falha é pouco provável.	1	Muito alto 1 A causa da falha presente é certamen- te detectada.	99,99 %

Tabela 3.2: Critérios para Índices de Avaliação do Sistema FMEA Processo

Fonte: VDA 4 Parte 2 (1996, p.80)

Análise de Árvore de Falha

Um outro modo para análise de sistemas é a FTA que Souza (2002, p.153) define como sendo

Um outro método bastante utilizado para avaliar a confiabilidade dos sistemas é a FTA (Fault Tree Analysis) ou Análise da Árvore de Falhas. Sua utilidade consiste em determinar as causas de uma falha - ou de um evento indesejável como a ocorrência de um acidente - a partir de seus sintomas, relacionando-os com os componentes, subsistemas ou eventos que poderiam tê-los causado. Este método é considerado como uma ferramenta de dedução a partir da representação gráfica do "caminho" percorrido pela falha, resultando em uma análise que pode ser qualitativa ou quantitativa.

A metodologia básica, segundo Lafraia (2001, p.123) consiste em:

1. Seleção do evento topo.
2. Determinação dos fatores contribuintes.
3. Diagramação lógica.
4. Simplificação booleana.
5. Aplicação dos dados quantitativos.
6. Determinação da probabilidade de ocorrência.

A norma VDA 4 Parte 1 (1996, p.63) coloca como vantagens da FTA:

Na Análise de Árvore de Falhas podem ser:

- identificadas todas as falhas possíveis, como também combinações de falhas e suas causas, que levam a uma ocorrência indesejada (top event);
- apresentadas ocorrências, respectivamente combinações de ocorrências, especialmente críticas (por exemplo, funcionamentos falhos que levam à ocorrência indesejada);
- calculadas, quando requisitadas, grandezas de confiabilidade, como, por exemplo, probabilidades de ocorrência do evento indesejado ou disponibilidade do sistema;
- obtidos critérios objetivos de avaliação para concepções de sistemas e
- obtidos documentos claros e nítidos sobre os mecanismos de

falhas e suas correlações funcionais.

A Análise de Árvore de Falhas representa um método aplicável de maneira universal. Ela poderá ser utilizada de forma preventiva, assim como na apuração das causas de problemas já existentes.

Segundo Laffraia (2001, p.123) as principais vantagens de se utilizar a FTA são:

- Conhecimento aprofundado do sistema e de sua confiabilidade.
- Detecção de falhas singulares (aquelas cuja ocorrência leva ao evento topo) desencadeadoras de eventos catastróficos e da sequência de eventos mais prováveis.
- Possibilita decisões de tratamento de riscos baseados em dados quantitativos. . Pode ser realizada em diferentes níveis de complexidade.
- Ótimos resultados podem ser conseguidos apenas com a forma qualitativa.
- Complementa-se com a Análise de Modo de Falhas e Efeitos.
- Permite a determinação de falhas potenciais que seriam difíceis de serem detectadas.
- Permite a determinação de partes críticas para teste de produtos.
- Excelente ferramenta de comunicação visual.
- Ajuda da determinação da causa de falhas e possibilita verificar a interação entre as causa.

Porém, o autor cita suas principais limitações como sendo:

- . Não permite determinação direta de itens críticos.
- . Não permite visualização da técnica de validação da análise.
- . Não permite execução de análise de criticidade. (LAFRAIA, 2001, p.124)

FMEA ou FTA?

Quando se deve utilizar uma ou outra técnica? Segue abaixo quadro decisório extraído de Lafraia (2001, 131):

<i>Característica (Melhor para:)</i>	<i>FTA</i>	<i>FMEA</i>
Analisar falhas múltiplas.	X	
Analisar falhas isoladas.		X
Evitar a análise de falhas não críticas.	X	
Identificar eventos de alto nível causado por eventos de nível mais baixo.	X	
Ter uma abrangência maior ao analisar a falha.		X
Ter menos restrições e ser mais fácil de seguir. Identificar influências externas.	X	
Identificar influências externas	X	
Identificar características críticas		X
<i>Característica (Deveria ser usado quando:)</i>	<i>FTA</i>	<i>FMEA</i>
Análise Quantitativa	X	
Análise quantitativa.		X
Não há necessidade de se garantir que a falha de cada componente seja analisada.	X	
Informação é limitada às características do sistema e a funções básicas.		X
Informações de projeto detalhadas em desenhos e especificações.	X	
Avaliar alternativas de projeto/abordagem. Avaliar redundâncias.	X	
Avaliar integridade do projeto, incluindo: detecção de falhas e <i>failure-safe</i> .		X
Análises dedutivas de cima para baixo.	X	
Análises indutivas de baixo para cima.		X

Tabela 3.3: Quadro decisório para uso de FTA ou FMEA.

Fonte: Lafraia (2001, 131).

Capítulo 4 – Estudo de Caso.

A empresa que será estudada neste capítulo é organização que comercializa peças plásticas e presta serviços de injeção de termoplásticos para as indústrias automobilísticas e de cosméticos. Trata-se de uma empresa que presta serviços a outras empresas (que a partir daqui será chamada de “cliente”), que na verdade são essas as responsáveis pelo desenvolvimento do projeto ou empreendimento. Porém como se verificará durante o estudo de caso, a empresa tem um forte envolvimento no desenvolvimento de novos produtos.

O presente estudo de caso pretende verificar como a empresa atualmente atua no desenvolvimento de novos produtos e suas interfaces com o cliente e propor melhorias em relação às práticas atuais.

O processo atual pode ser dividido em três fases:

- 1. Entradas para o Projeto de Produto e Processo**
- 2. Desenvolvimento do Projeto e Atividades**
- 3. Saídas dos Projetos**

4.1 Entradas para o Projeto de Produto e Processo

A organização recebe a solicitação de elaboração de orçamento para um determinado produto. Por se tratar de prestação de serviços, ou seja, terceirização, o cliente deve fornecer todas as informações necessárias, como por exemplo: a matéria-prima que será utilizada, o tamanho do molde, o peso da peça e o ciclo do produto (tempo de produção). Com base nessas informações é possível a elaboração de um orçamento, analisando os seguintes parâmetros:

- pela especificação da matéria-prima verifica-se o preço de compra (caso haja compra) e se há dificuldades de produção pelo tipo de matéria-prima,
- pelo tamanho do molde verifica-se em qual dos equipamentos será produzido, pois cada equipamento tem um valor por hora trabalhado,
- pelo peso da peça verifica-se a quantidade de matéria-prima que será necessário para a produção
- pelo ciclo do produto verifica-se a quantidade de peça que será produzida por hora.

Outras informações importantes para a elaboração do orçamento são:

- Plano de Inspeção do Cliente, onde constam os requisitos das peças (anexo 1);

- Desenho da peça, para que se possam identificar pontos críticos (anexo 2);
- Peça modelo, para que se possam identificar outros pontos críticos não visíveis no desenho;

Com base em todas as informações citadas, uma reunião entre todas as áreas da companhia é realizada para se levantar os riscos do projeto, e um orçamento é elaborado e enviado ao cliente.

O cliente aprova o orçamento através da colocação de um pedido formal para a empresa. (anexo 3).

4.2 Desenvolvimento do Projeto e atividades antes do início das séries.

Com o recebimento do pedido, a organização realiza um planejamento verbal para esta produção, para que não se atrase a entrega para o cliente, bem como o produto seja manufaturado de acordo com os padrões de qualidade estabelecidos pelo cliente.

A responsabilidade pelo envio do molde é do cliente, visto que este é o proprietário.

Durante esta etapa do processo, são utilizadas diversas ferramentas de qualidade, como FMEA, CEP, FLUXOGRAMA, PPAP, etc.

Ainda nesta etapa são definidas as características dos produtos e processos, eliminadas as potenciais divergências entre projeto do produto e projeto do processo através do FMEA do processo, definidos os critérios de aceitação do produto e processo para liberação para a série (Plano de Controle), bem como a padronização dos processos (fluxogramas) e verificados também a necessidade de liberação de recursos para a aquisição de meios de produção, sejam eles de mão de obra ou equipamentos; tudo antes do início das séries.

É importante ressaltar que como a empresa apenas atua como um processo terceirizado do cliente, suas máquinas são padronizadas, bem como, a não ser no caso de aquisição de novos equipamentos, os processos são bem conhecidos pela administração. Nessa etapa de análise o que a administração busca responder é até que ponto o processo atende o produto, e que modificações se necessárias devem ser introduzidas no processo, como o uso de modelos, figuras que facilitem a identificação de potenciais problemas, treinamento específico, etc ... É importante ressaltar que essas medidas são limitadas pela própria concepção da empresa, e que qualquer impedimento mais grave para a realização do produto já foi identificado antes do aceite para o cliente na forma de um orçamento.

Após o recebimento do molde da peça que será manufaturada, o mesmo passa por uma avaliação para a verificação de problemas que possam afetar o produto final ou danificação nos equipamentos da organização. Se o molde estiver conforme o desenho, é realizada uma manutenção preventiva antes da produção do lote piloto. Essa manutenção continua sendo realizada a cada 5 (cinco) produções conforme PQ-75/01-X – Manutenção em máquinas e equipamentos (Anexo 4), e evidenciada no formulário Fm 7513-X – Histórico de Manutenção dos Moldes (Anexo 5).

A matéria-prima enviada pelo cliente também é conferida para verificar se está de acordo com o requisitado no produto. Em função da empresa não possuir laboratório para a realização de testes físico-químico e por receber a matéria-prima diretamente do cliente, considera-se que a mesma está pré-aprovada, ficando apenas a conferência visual conforme IT-75/03-X – Inspeção de Matéria-prima (Anexo 6) e Plano de Inspeção de Matéria-prima (Anexo 7) e evidenciado no formulário frm 7508-x – Ficha de Inspeção (Anexo 8).

4.2.1 Produção – Lote Piloto

Antes da produção do lote piloto, elabora-se o FMEA quando esse não existir, em cujo relatório é descrito todos os defeitos, seus efeitos, suas causas, controles, etc. Como o processo já é conhecido, o foco como já foi explicado anteriormente são as potenciais discrepâncias entre o projeto do produto e o processo (anexo 9).

Após a elaboração do FMEA, da tomadas das devidas ações preventivas e do recebimento de toda a matéria-prima, o molde é colocado em máquina, para início da produção.

Durante a produção do lote piloto, a organização elabora todos os documentos necessários para a aprovação conforme solicitação do cliente, que serão enviados junto com as peças, sendo os mais comuns:

- **CEP**

Para a elaboração do CEP é necessário o acompanhamento da produção inteira, pois de hora em hora é realizada a amostragem em 5 (cinco) peças de cada cavidade do molde. As peças são medidas conforme o desenho e conferidas conforme o plano de inspeção enviado pelo cliente. Todas as medidas encontradas são anotadas no formulário CEP para o resultado gráfico que informará se as medidas estão conforme o solicitado pelo cliente conforme (Anexo 10);

- **Fluxograma de Processo de Fabricação**

A organização deve fornecer um diagrama do fluxo do processo que descreva claramente os passos e a sequência do processo de produção, de forma apropriada e satisfazendo as necessidades, requisitos e expectativas especificadas pelo cliente conforme (Anexo 11).

- **Diário de Bordo**

Neste formulário são relacionadas todas as ocorrências da produção do lote piloto, com seus respectivos horários (Anexo 12).

- **Plano de Inspeção**

No Plano de Inspeção são informadas todas as características que deverão ser verificadas na peça durante a produção bem como a frequência em que deverão ser verificadas. Todos esses itens também serão verificados na inspeção final do produto (Anexo 13).

- **Ficha Técnica Resumida**

Na Ficha Técnica Resumida são informadas todas as regulagens do equipamento em que foi realizada a produção e citada também algumas informações importantes para a produção como detalhes técnicos.

No mesmo relatório, também é informado como a peça deverá ser condicionada, ou seja, embalada para a entrega ao cliente (Anexo 14).

- **PPAP – Processo de Aprovação de Peça de Produção**

Alguns clientes solicitam também o preenchimento do PPAP.

O propósito do PPAP é determinar se todos os registros de projetos de engenharia e requisitos de especialização do cliente foram corretamente compreendidos pelo fornecedor e que o processo tem o potencial para produzir produtos que satisfazem de forma constante estas exigências durante um período de produção real a uma taxa de produção cotada.

O PPAP é o relatório de acompanhamento das peças onde será dada a aprovação das peças.

O PPAP é dividido em 3 formulários, sendo eles:

* **RESULTADOS DE ENSAIOS MATERIAIS** – a organização deve executar ensaios para todas as peças e materiais de produção quando forem especificados requisitos químicos, físicos ou metalúrgicos pelo registro de projeto ou Plano de Inspeção, mas no caso do produto em estudo, não há testes a serem realizados, pois a matéria-prima é fornecida já aprovada pelo cliente. (Anexo 15)

* **RESULTADOS DIMENSIONAIS** – a organização deverá prover evidência que as verificações dimensionais requeridas pelo registro de projeto e pelos planos de Controle foram concluídas e os resultados indicam conformidade com os requisitos especificados (Anexo 16).

* **CERTIFICADO DE SUBMISSÃO DE AMOSTRA** – com a conclusão satisfatória de todas as medições e ensaios exigidos, a organização registrará as informações requeridas no Certificado de Submissão de Peça, ou seja, o que podemos chamar de capa do PPAP, aonde também virá à aprovação (Anexo 17).

Durante a produção as peças são inspecionadas pelo operador conforme os requisitos do Plano de Inspeção.

Após a produção, todas as peças serão inspecionadas novamente, só que agora pelo Controle de Qualidade.

Com a liberação do Controle de Qualidade e toda a documentação feita pelo Departamento de Garantia da Qualidade, as peças estão liberadas para envio ao cliente.

4.3 Saídas dos Projetos

As peças são enviadas ao cliente juntamente com todos os documentos requeridos:

- FMEA,
- CEP,
- Fluxograma do Processo,
- PPAP,
- Plano de Inspeção,
- Diário de Bordo,
- Ficha Técnica Resumida,

A aprovação para a produção em série é dada através da assinatura na capa do PPAP (Anexo 18).

4.4 Análises e Oportunidades de Melhoria

Um dos pontos fortes a destacar na atuação da empresa é a preocupação na adequação do projeto do cliente as suas linhas de

manufatura. A revisão que a empresa faz do projeto, eliminando possibilidades de divergência entre projeto do produto e seus meios de manufatura, deve ser frisado como uma das atividades mais importantes na sua participação no empreendimento. Essa atividade se dá mesmo sem a organização ter a visão de fazer parte de um empreendimento. Essa atividade é principalmente desenvolvida em função dos seguintes fatores:

- É de interesse da empresa que ela ganhe o contrato. Qualquer inadequação do seu processo produtivo pode levar a perda de contrato. Em função disso, possíveis impossibilidades são negociadas com o cliente.
- Se essas inadequações não forem sanadas e ainda assim a empresa ganhar o contrato, existe uma grande probabilidade de seus lucros serem afetados pelo aumento dos custos de produtos não-conforme.

Uma comparação entre as práticas da empresa e o resumo apresentado em 2.4 no presente trabalho, apresentou as seguintes discrepâncias consideradas importantes:

- A empresa não possui um planejamento global de suas atividades.
- A empresa possui formalizados os requisitos de qualidade do projeto, seus custos, mas não os seus prazos.

- Não possui um responsável pela coordenação das atividades do projeto.

Os itens mencionados acabavam por causar sérios problemas à organização. No caso da falta de um único responsável pelo projeto, o cliente não sabia exatamente com quem resolver seus problemas, e sempre procurava diretamente o presidente da empresa. Pela falta de um planejamento ou cronograma, algumas vezes os FMEA's eram realizados após a produção dos lotes pilotos, apenas para se cumprir uma exigência do cliente. A falta de um documento que normalizasse essas atividades dentro da empresa permitia que tais distorções ocorressem.

Três foram as sugestões para a empresa:

- A criação de um procedimento que normalizasse as atividades antes do início das séries;
- A indicação de um responsável pelos projetos dentro da empresa. O mesmo deveria ter autoridade tanto junto a empresa como ser reconhecido pelo cliente como tal.
- A adoção de um cronograma das atividades antes do início das série, documento esse que faria parte do sistema da qualidade da empresa.

Conclusão

O presente trabalho mostrou que é necessário um profundo entrosamento entre o cliente e o fornecedor no desenvolvimento de novos produtos, pois os custos das soluções de eventuais problemas podem ser muito menores nas fases que antecedam o lançamento do produto para o cliente final. Se o cliente especificar errado e houver alguma incompatibilidade entre requisitos de processo e produto, por exemplo, provavelmente haverá problemas no projeto ou empreendimento.

Este trabalho orientou uma organização a elaborar um procedimento que não possuía sobre Projetos, visto que mesmo a organização sendo certificada NBR ISO 9001(2000) com exclusão nos itens 7.3 – Projeto e Desenvolvimento e 7.5.2 – Validação dos Processos de Produção e Fornecimento de Serviço, mas sendo fornecedora de produtos em lote, a mesma tem uma forte interface com o projeto do cliente, o que demandava um procedimento exclusivo que regulasse essa relação cliente / fornecedor.

Com um monitoramento dos objetivos da série já durante a fase do projeto é possível proporcionar maior confiabilidade quanto à obtenção dos resultados antes mesmo do início da série, o que em outras palavras

representa um ganho de confiança no projeto bem como um ganho financeiro, pois pode se evitar grande parte dos ajustes comuns nos primeiros lotes do início das séries.

Outro ponto importante a ressaltar é o papel exercido pela área da Qualidade, que, através de ferramentas como o FMEA, e a retro alimentação de informações do processo para o projeto, pode assumir uma postura muito mais pró-ativa para a solução dos problemas que simplesmente “testar” ou “aprovar” o resultado final do projeto. No caso da empresa estudada, a mesma decidiu que a Gerência da Qualidade seria responsável da empresa pelos negócios que envolvessem desenvolvimento de novos produtos.

Através deste trabalho pode-se perceber que a organização estudada estava deficiente em alguns aspectos, entre eles um cronograma que informasse as partes interessadas no projeto/empreendimento sobre o andamento para a aprovação do novo produto bem como um procedimento que descrevesse todo o processo desde o primeiro contato até a aprovação final do produto para início de produção.

Elaborou-se juntamente com a empresa um cronograma que informa todas as etapas do processo do novo produto e que é enviado ao cliente diariamente ou sempre que houver alguma alteração (Anexo 19).

Elaborou-se também um procedimento que detalha todas as etapas do processo de desenvolvimento de novos produtos, facilitando assim o controle, tanto pela organização quanto pelo cliente, dessas etapas, evitando o risco da ausência de algum documento ou processo importante que possa influir no produto final ou na aprovação do cliente (Anexo 20).

Através de uma análise criteriosa das atividades antes do início das séries, podem-se identificar oportunidades de melhoria, que se traduzem em ganho tanto para o cliente, quanto para as empresas, com conseqüente ganho de confiança entre as partes.

Lista de Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Sistemas de Gestão da Qualidade** – NBR ISO 9000. Rio de Janeiro, 2000.

_____. **Sistemas de Gestão da Qualidade** – NBR ISO 9001. Rio de Janeiro, 2000.

_____. **Sistemas de Gestão da Qualidade** – NBR ISO TS 16949. Rio de Janeiro, 1996.

CALEGARE, A. J. A. **Técnicas de garantia da qualidade**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S. A., 1985.

FALCONI, J. V. **TQC: controle da qualidade total (no estilo japonês)** 5. ed. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992.

_____. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia** 7. ed. Belo Horizonte: : Editora Fundação Desenvolvimento Gerencial, 1998.

INSTITUTO DE QUALIDADE AUTOMOTIVA. Gerenciamento do Sistema da Qualidade na Indústria Automotiva. VDA 6 Parte 1 São Paulo, 1998

_____. Gerenciamento do Sistema da Qualidade na Indústria Automotiva. VDA 4 Parte 1 São Paulo, 1996

_____. Gerenciamento do Sistema da Qualidade na Indústria Automotiva. VDA 4 Parte 2 São Paulo, 1996

_____. Gerenciamento do Sistema da Qualidade na Indústria Automotiva. VDA 4 Parte 3 São Paulo, 1996

JURAN, J. M. **A qualidade desde o projeto: os novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços**. 1. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

LAFFRAIA, J. R. B. **Manual de confiabilidade, manutenibilidade e disponibilidade**. 1. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobrás, 2001.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE **A guide to the project management body of knowledge**. 2000 Edition. Newton Square: Project Management Institute, Inc., 2000.

SOUZA, G. F. M. **Confiabilidade de produtos e sistemas**. São Paulo: Escola Politécnica da USP (PECE), 2002.

WERKEMA, M. C. C. Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1995.

Anexos

Anexo 1: Plano de Inspeção.

Anexo 2: Desenho Técnico de uma peça.

Anexo 3: Exemplo de colocação de pedido por parte do cliente.

Anexo 4: Procedimento para Manutenção de Máquina e Equipamentos

Anexo 5: Formulário de Historio de Manutenção de Moldes

Anexo 6: Instrução de Trabalho para Inspeção de Matéria Prima

Anexo 7: Plano de Inspeção de Matéria Prima

Anexo 8: Ficha de Inspeção

Anexo 9: FMEA

Anexo 10: Controle Estatístico do Processo

Anexo 11: Fluxograma do Processo

Anexo 12: Diário de Bordo

Anexo 13: Plano de Inspeção

Anexo 14: Ficha de Inspeção

Anexo 15: Resultado de Ensaio de Materiais

Anexo 16: Resultado de Ensaio Dimensionais

Anexo 17: Certificado de Submissão de Amostras

Anexo 18: Capa do PPAP

Anexo 19: Cronograma de Atividades

Anexo 20: Procedimento para Desenvolvimento de Novos Produtos.

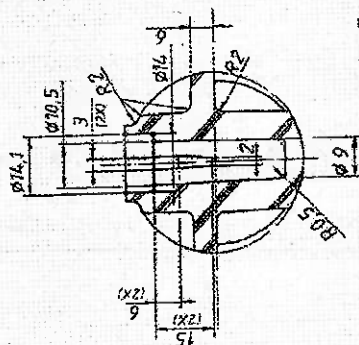
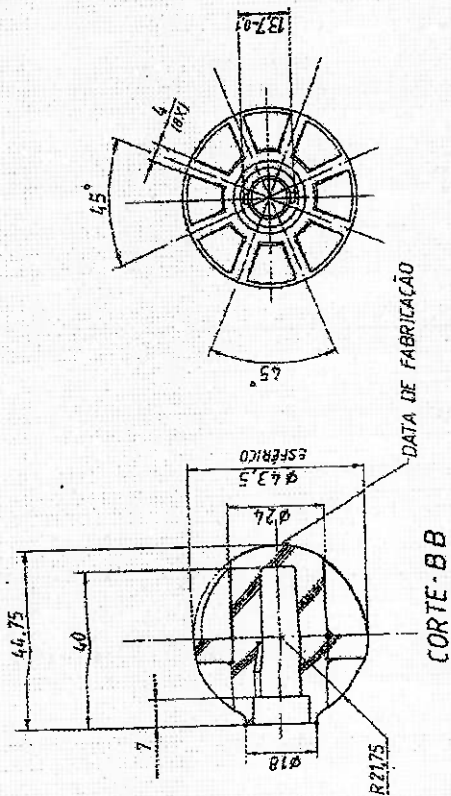
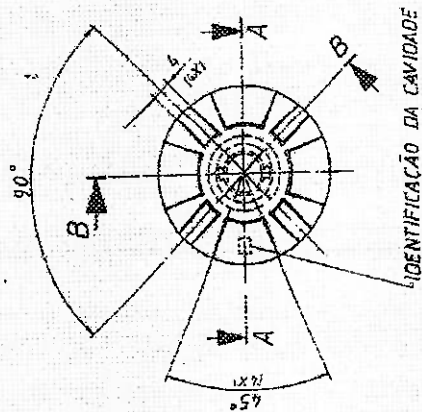
121-0145
121-0146
121-0147
121-0148
121-0149
121-0150
121-0151
121-0152
121-0153
121-0154

PLANO DE INSPEÇÃO				Data Emissão	Código Produto					
Garantia de Qualidade				18/12/1995	260-0358					
 FIAT		Produto Nr. Desenho: 04.0658-002-00		Plano de Reação PRG0002022						
Data Desenho 01/12/1989		Descrição INSERTO TIPO 3 INJ.		Local de Uso 323						
Cliente Nome: FIAT		Nr. Desenho _____		Data Desenho _____						
Fluxo Proc. _____		Local de Uso 323		Fluxo Proc. _____						
Produção: Arquivo: 111453										
Sq	Assob	Ev	Proj	Características a Inspeccionar	Medida	Limites Inf. Sup.	CC	Método de Controle	Téc. Avaliação	N.
1	NAO	S	ótimo	Aspecto Geral: Verificar rebarbas, trincas, tocos, rebarbas e deformações				- A peça deve estar conforme ou acima do nível de padrão	Visual	8
2	Apes	S	ótimo	Verificar cordado				+ Calibrador	Cal. 736 SL	9
3	Apes	S	ótimo	Rasgo de chave de dim. 15,8 x 13,7 x 3,0				+ Calibrador	Cal. 737 SL	10
4	Apes	S	ótimo	Profundidade	40,000/2M	0,4000	0,4000	- Conf. Inspeção	Perf. Multímetro	11
5	Apes	S	ótimo	Verificar borcas internas				+ Pórtico	Perf. Multímetro	12
6	Apes	L	ótimo	Teste de encaixe com o inserto - conf. desenhado 9.03.162				+ IT 60 02S	Lab. Quím.	6
7	Apes	S	ótimo	Verificar desator				+ Deve estar com o leque	Visual	13
Observações: Anotar Certificado de Qualidade Anotar O.T. COMPARAR O PADRÃO: SOMENTE NA LIBERAÇÃO OU EM CASO DE DÚVIDA CONFORME ASPECTO GERAL										
				Elaborado Flávia Ap. S. B.		Aprovado SANDRO FINATI		Folha 1/1		
				Alterações Data: 07/07/2004 Item: 1 Descrição: Alterado para ser 5"		Resp. 3018		Área GARANT		

1 - Liberação (Vistoria) 2 - Dimensional 3 - Furação 4 - Furação 5 - Furação 6 - Qualidade de Oxicorte 7 - Teste de Encaixe 8 - Teste de Encaixe 9 - Teste de Encaixe 10 - Teste de Encaixe 11 - Teste de Encaixe 12 - Teste de Encaixe 13 - Teste de Encaixe

Cópia Corrigida
 Carimbo válido somente em versão

Anexo 1



ÂNGULO DE SAÍDA 1°
 TOLERÂNCIA DAS DIMENSÕES CONF. 01455/13 "FIAT"
 GRAVAÇÕES
 DATA DE FABRICAÇÃO CONF. PBN 10.082 Ø A 10
 IDENTIFICAÇÃO DA CAVIDADE ESCRITA MÉDIA 3,5 DIN 1451
 ALTO RELÉVO 0,3 mm

PETRI S.A. Curitiba Paraná		POLIPROPILENO C/ 20% TALCO	
Nome Data Des. Cont. Aprova. Escala	1889 07.11 07.11 07.11 07.11 1:1	INSERTO	
Não use aceto e solventes L. Petri Inicial		Uso Inicial PC-052	
Substituído Substituído		04-0658	
12.08.89 12.08.89 12.08.89 12.08.89 12.08.89 12.08.89		3	

TAKATA-PETRI S/A

FAC-SIMILE
MESSAGE

Página De LOG
1 1 42.089

Para Empresa 20484
PLAYICARD

Nr do Fax Depto/Nome
11 45913775 JOSÉ ROBERTO

De Setor Emitente

Nosso Fone

Logística 30 Marcos

4585 3817

Data Nr.Pedido
05/10/2004 428.232

Assunto:
SOLICITAÇÃO DE ENTREGA - KANBAN

Código Descrição
260-0358 INSERTO TIPO 3 INJ.

Desenho
04.0658-002-00

Contrato Quantidade Entrega
0 11.400,000 PC 22/10/04

Observações Endereço Entrega

Anexo 3

1) Responsável pela atividade

Chefe de Fábrica / Líder de Turno / Operadores / Auxiliar Técnico da Qualidade

2) Objetivo

Abastecer a injetora com matéria prima isenta de contaminação.

3) Procedimento de inspeção

Ao despejar a matéria prima no balde, o responsável deverá inspecionar conforme o plano de inspeção Frm 75.07-x, referente à matéria prima em utilização.

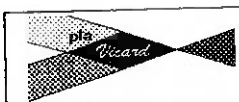
Neste caso não se aplica a tabela NAQIP para se definir a amostragem. O responsável deverá analisar a matéria prima como um todo.

A inspeção deverá ser evidenciada na Ficha de Inspeção, Frm 7508-x, e controlada pelo auxiliar técnico da qualidade.

Se o produto não estiver conforme, será identificado na etiqueta e estocado na área de produtos rejeitados, o responsável também deverá informar o fornecedor para que seja tomada Ação Corretiva conforme procedimento PQ-85/01-x.

4) Controle de Registros da Qualidade

Conforme procedimento PQ-42/01-x - Controle de documentos, dados de registros.



1) Objetivo

O objetivo deste procedimento é estabelecer a forma de realizar manutenções preventivas, corretivas e periódicas em máquinas e equipamentos da Plavcard.

2) Campo de aplicação

Este procedimento é aplicável à diretoria industrial, ao responsável pela manutenção e a área produtiva.

3) Abreviações

Não aplicável.

4) Definições

Manutenções periódicas: são as manutenções regularmente realizadas nos equipamentos. Essas manutenções são realizadas diariamente, semanalmente e mensalmente.

Manutenção Corretiva: manutenção realizada após ocorrer um defeito nos equipamentos.

5) Referências

Norma NBR ISO-9001 - edição Dez/2000.

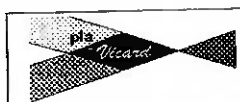
6) Responsabilidades

Áreas	Responsabilidades
Qualidade	- Alterar, sempre que necessário, os itens de manutenção das máquinas. - Contatar o fornecedor de manutenção corretiva e/ou preventiva;
Produção	- Requisitar a manutenção sempre que a máquina apresentar algum defeito.
Operadores	- Realizar a manutenção diária.

7) Procedimento

7.1) Manutenção

A Plavcard realiza 4 tipos de manutenção em suas máquinas, a saber:



7.1.1) Manutenção diária: é a manutenção que deverá ser feita diariamente para verificar se a máquina está apta para o uso, conforme Frm7501-x – Plano de Manutenção Diária.

7.1.2) Manutenção semanal: é a manutenção que deverá ser feita semanalmente para verificar a conformidade de todos os equipamentos e da fábrica. Os responsáveis deverão realizar a manutenção semanal seguindo todos os itens do Frm7502-x – Plano de Manutenção Semanal.

7.1.3) Manutenção mensal: é a manutenção que deverá ser feita mensalmente para verificar a conformidade de todos os equipamentos e da fábrica. Deverá ser realizada conforme Frm7503-x – Plano de Manutenção Mensal.

Depois de realizadas as manutenções conforme solicitados nos formulários, os mesmos deverão ser vistados pelos responsáveis nos dias e operações correspondentes, em todas as linhas e operações. Qualquer ocorrência na manutenção deverá ser anotada no formulário. As operações serão supervisionadas pelo Líder de Manutenção, o qual certificará que as operações foram realizadas com perfeição e os respectivos registros foram feitos.

7.1.4) Manutenção corretiva: toda vez que algum equipamento apresentar algum defeito, o operador do mesmo, deverá informar o líder de produção o qual deverá preencher o formulário frm7504-x - Solicitação de Manutenção Corretiva, e entregar ao diretor ou ao responsável pela manutenção corretiva, para tomar as devidas providências. Caso o defeito não possa ser sanado internamente deve-se contatar um representante do fabricante da máquina ou profissional devidamente qualificado e solicitar a manutenção necessária.

7.2) Conservação e manuseio dos moldes

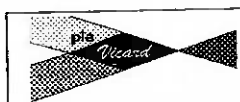
Nunca tente limpar, desobstruir, extrair peças presas com ferramentas de aço. Aletas ou machos das cavidades podem vir a quebrar até mesmo quando do uso de latão. As superfícies foscas podem se riscar com o atrito com metais.

Superfícies polidas podem se riscar na tentativa de limpá-las, até mesmo com algodão. Neste caso nunca utilize algodão que esteja sujo ou que tenha caído no chão, pois um grão de areia pode provocar um risco.

Passar criteriosamente o óleo protetivo para proteger os molde da oxidação.

Mantenha o molde sempre limpo e livre de pequenas fagulhas e nunca deixe trabalhando um molde com peças presas, pois a rebarba que se formará acabará amassando a superfície de fechamento.

A manutenção dos moldes será realizada a cada cinco produções e evidenciada no formulário Frm7513-x – Histórico de manutenção de moldes.



7.3) Rotina de término de produção e troca de ferramentas

O local de trabalho e as injetoras devem estar sempre limpos e isentos de restos de produções anteriores.

Deve-se realizar a limpeza em toda parada de injetora por final de produção, com a remoção de todos os resíduos deixados pela peça que se acabou de produzir.

7.4) Equipamentos de proteção individual (EPI)

Os protetores auriculares devem ser usados por todos os funcionários quando no interior da fábrica excetuando-se apenas os sanitários, o refeitório e os escritórios.

No emprego de esmeril ou escova de aço, utilização de ar comprimido para limpeza de peças e equipamentos e na utilização do moinho grande é obrigatório o emprego dos óculos de segurança.

7.5) Chave Geral

Deve-se seguir a seguinte seqüência para de desligar/ligar as máquinas:

Moinho
Aquecimento
Secador
Alimentador
Aquecedor de molde
Controlador de canal quente
Outros

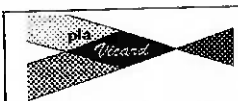
Depois desligue a chave geral da injetora.

Por último desligue a chave geral que se encontra na parede e que contém a base de fusíveis

Observação: Ao se ligar os equipamentos execute a seqüência inversa.

8) Registros da qualidade

- Plano de Manutenção Diária – frm7501-x
- Plano de Manutenção Semanal – frm7502-x
- Plano de Manutenção Mensal – frm7503-x
- Histórico de manutenção de Moldes – frm 7513-x
- Solicitação de Manutenção Corretiva – frm7504-x



9) Controle de registros da qualidade

Conforme definido no procedimento PQ-42/01-x – Controle de documentos, dados de registros.



Histórico de manutenções – Moldes

Molde: 679 894

Produto: 260.0353

Cliente: La Karta

Ullman

Data de Produção / Qtd Produzida

Descrição da manutenção

mentals, the new system, like the new liberalism, is not a new system, but a new system of liberalism.

Anexo 5



CONTROLE DE REVISÕES

[illegible]

Plano de Inspeção			Código da Materia Prima
			Vide Relação

Matéria Prima	Cliente	Nº Desenho	Data do Desenho
	Takata Petri	NA	NA

Lista de materiais primas

	Descrição	Cor	Cód	Descrição	Cor
0004	ABS Magnum	branco	320-0364	ABS Magnum	branco e preto
0043	Nylon A218	natural	320-0368	PP + EPDM	cinza
0048	Nylon	preto	320-0371	ABS Magnum Nat	branco
0063	PP	preto	320-0372	Master Bach	cinza
0081	Colorcon	preto	320-0374	Master Vanicolor	preto
0119	PEBD	branco	320-0377	PP RC 166	preto
0122	EVA EU 631	natural	320-0379	Hostaform	preto
0125	POM	branco	320-0389	PP + EPDM	preto
0132	Noryl	preto	320-0399	PA 66	cinza
0135	Cyclooy	preto	320-0400	PP	preto
0137	ABS	marrom	320-0412	Magnum 3416	natural
0188	PC	preto	320-0428	ABS ABLU	preto
0241	Noryl PX7502	marrom	320-0433	PPO	cinza
0260	Noryl TX011	cinza	320-0436	PP RH 430	cinza
0316	PP SB 336	cinza	320-0450	PP QB 328	preto
0322	ABS Cycolac	preto	320-0459	BAM 10416	prata
0323	PP + EPDM	azul	397-0016	Noryl	preto
0324	PP+EPDM	preto	397-0022	PP RC 166	preto
0336	PP	preto	397-0034	ABS Magnum Nat	natural
0343	Poliacetal M90	cinza	397-0038	PP QB 302	preto
0348	Nylon 6.6	cinza	397-0041	PP EPDM RR	cinza
0350	PP QB	cinza	397-0042	PP PX 6304	cinza
0351	PP QB	cinza	399-0696	PP RB 328	cinza
0357	PP RC 166	cinza	399-1577	PPO Noryl	natural

Características a Inspeccionar

	Amost.	Freq.	Descrição	Medida	Min.	Máx	Mét. de Controle	Téc. Avaliação
1.	Saco	Colocar no funil	Verificar a materia prima conforme a homogeneidade da cor.	NA	NA	NA	Cor	Visual
	Saco	Colocar no funil	Verificar grãos conforme o tamanho predominante	NA	NA	NA	Tamanho	Visual
	Saco	Colocar no funil	Verificar se há contaminações ou impurezas no saco	NA	NA	NA	Impurezas	Visual

Observações

Para a sequencia 1, a materia prima não deve apresentar outros grãos de cores diferentes, exceto para materias primas com master.

2. Verificar o saco quanto a existencia de corpos estranhos no meio dos grãos. EX.: canais, grãos grudados em grande quantidade, etc.

3. Inspecionar o saco para verificar se há impureza ou contaminações com outros materiais.

Controle de Alterações

Data	Descrição	Responsável
21/1/2005	Inclusos novas matérias primas e modificado frequência de inspeção.	Talita lenne

Elaborado por:	Data:
Renato Rizzatti	21/1/2004

[illegible]

Produto:		Inserto Tipo 3 inj.		Cód.	260-0358		No. Cav.:		4		Máq.:	I-03	Freq.: 2/2 h	
Caract.	Profundidade		Norm.		30/mar	30/mar	30/mar	30/mar	30/mar	30/mar	39,6	Máx.	40,4	Paquímetro
Data	29/mar	29/mar	30/mar	30/mar	30/mar	30/mar	30/mar	30/mar	30/mar	30/mar				
Hora	18:00	20:00	22:30	06:00	08:00	39,93	39,90	39,92	39,94	39,93	16,00	19,00		
Valor 1	39,88	39,95	39,92	39,90	39,93	39,91	39,95	39,94	39,94	39,90	40,00			
Valor 2	39,91	39,95	39,97	39,95	39,91	39,95	39,95	39,94	39,94	39,90	39,97			
Valor 3	39,91	39,92	39,92	39,95	39,96	39,95	39,95	39,92	39,94	39,97	39,99			
Valor 4	39,89	39,92	39,97	39,92	39,91	39,95	39,92	39,92	39,97	39,97	39,99			
Valor 5	39,91	39,96	39,92	39,93	39,89	39,88	39,90	39,92	39,97	39,97	39,98			
Total	199,50	199,70	199,70	199,65	199,60	199,64	199,60	199,68	199,74	199,93				
Média	39,90	39,94	39,94	39,93	39,93	39,92	39,93	39,93	39,96	39,99				
Mín.	39,88	39,92	39,92	39,90	39,89	39,88	39,90	39,92	39,90	39,97				
Máx.	39,91	39,96	39,97	39,95	39,96	39,95	39,94	39,94	39,97	40,00				
Amplitude	0,03	0,04	0,05	0,05	0,07	0,07	0,04	0,02	0,07	0,03				0,05

CALCULO

Desv. Padr. 0,02

LSC (x) 39,96 LIC (x) 39,91

LSC (R) 0,10 LIC (R) -

D2 2,326 D4 2,114

D3 - A2 0,577

Cp 6,60

Cpki 5,52 Cps 7,6807

CONCLUSAO

Processo Capaz

Processo Incapaz

Gráfico das Médias

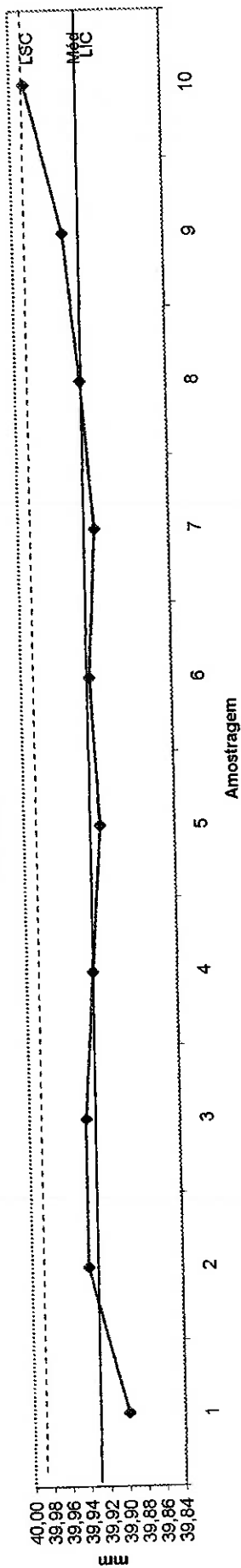
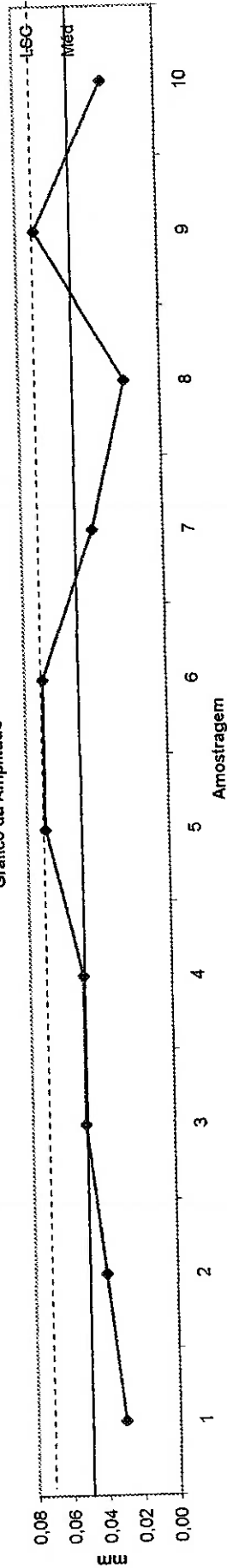


Gráfico da Amplitude

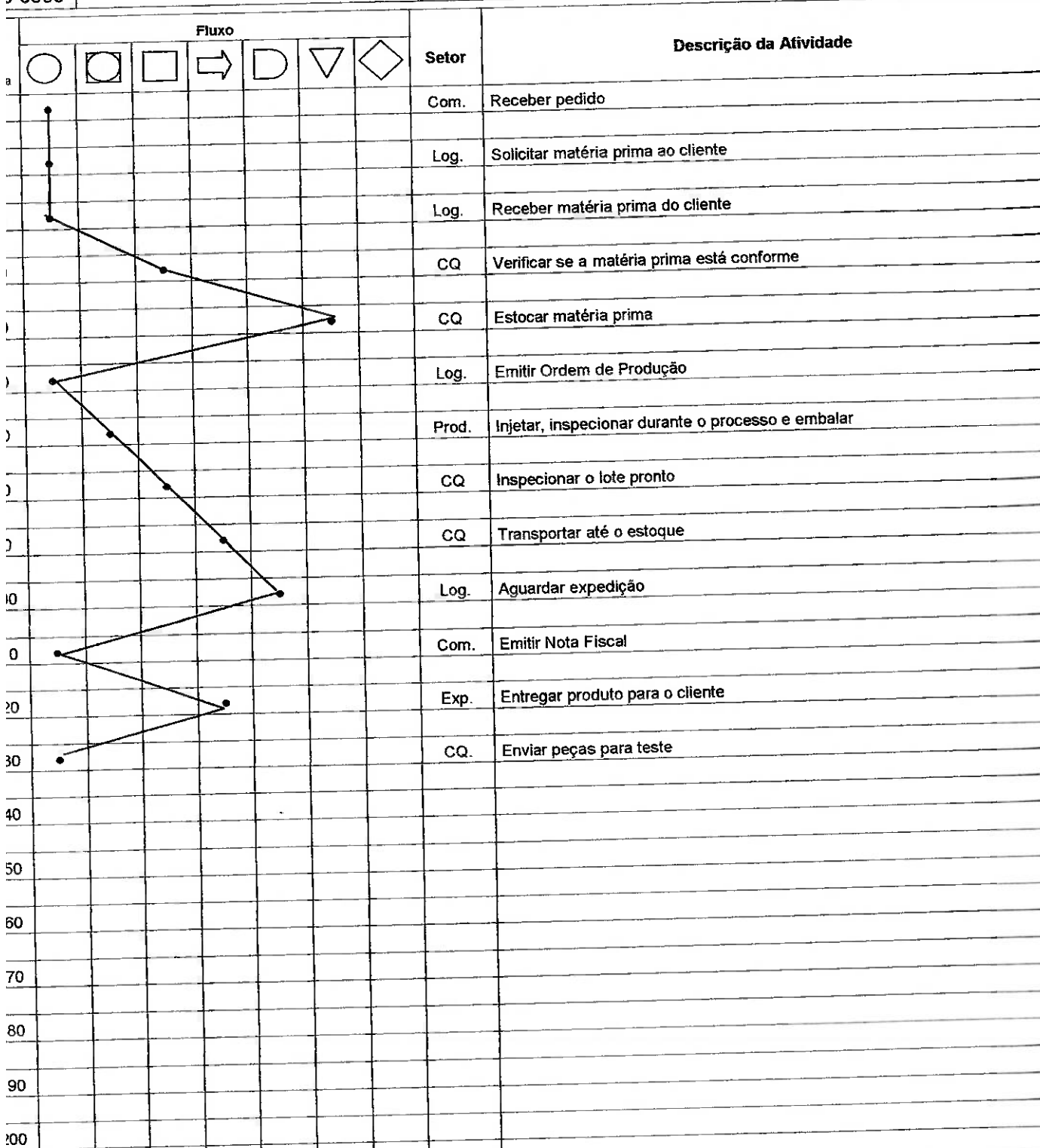


FLUXOGRAMA DE PROCESSO DE FABRICAÇÃO

PAPP No.

010

Código	Descrição	No. Desenho	Data Desenho	Cliente
0-0358	Inserto Tipo 3 inj.	04.0658-003-00	01/12/89	Takata Petri



total	05	01	03	01	01	01	0	Elaborado por Andréia	Data: 12/08/03	Setor Analista da Qualidade	Aprovado por José Roberto Ferreira		
○	Operação	◻	Operação e inspeção	◻	Inspeção	◇	Decisão	⇒	Transporte	▽	Armazenagem	◐	Espera
Data da alteração											Observações	Nome	

Plano de Inspeção

Código do Produto
260 0358

Descrição

Inserto Tipo 3 Injetado

Cliente

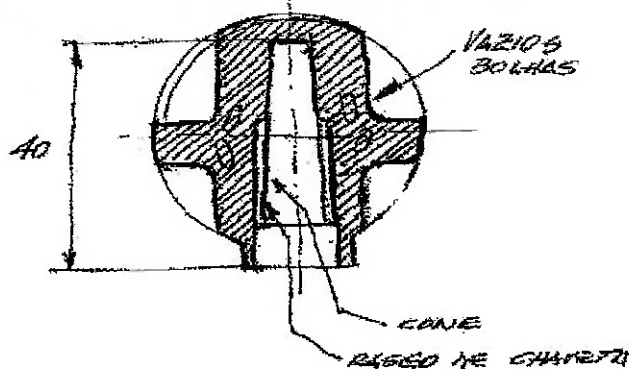
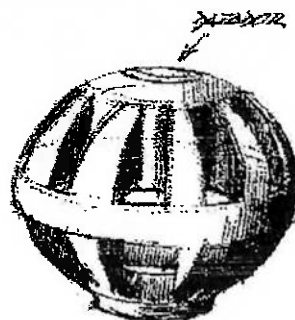
Takata Petri S. A.

Nº Desenho

04 0658 - 3

Data do Desenho

1/12/1989



Características a Inspeccionar

Seq.	Amosl.	Freq.	Descrição	Medida	Min.	Máx.	Mét. de Controle	Téc. Avaliação
1	100%	3 horas	Deformações, Rebarbas e Falhas não são aceitas				Conf. Padrão	Visual
2	100%	3 horas	Verificar Ponto de Injeção - Não pode ser saliente				Conf. Padrão	Visual
3	4 pçs.	3 horas	Verificar Cone e Chaveta com calibradores - nas peças frias				—	Calibradores
4	4 pçs.	1 vez no T	profundidade 40mm +/- 0,4	40	39,6	40,4	Conf. Figura	Paquímetro
5	4 pçs.	1 vez no T	Verificar Bolhas internas				Conf. Padrão	Visual
6	4 pçs.	1 vez no T	Verificar datador - figura				—	Visual
7	4 pçs.	1 vez no T	Verificar visualmente se há deformações no interior do cone na peça fria				—	Visual
8	4 pçs.	lote	Teste de arrancamento inserto alavanca - conf Capitolo 9.03 162				Laboratório Químico	—

Observações

- A grande quantidade de massa se contrai ao esfriar e produz os vazios ou bolhas verificado no item 5 acima. Em casos extremos esses vazios chegam à superfície da peça e a mesma parece "furada" - aumente a pressão/tempo de recalque
- As perfurações podem se manifestar tanto na superfície externa da peça quanto na parte interna. Este defeito já ocorreu e foi detectado na Fiat, fazendo com que o Pomo não se fixasse na alavanca de cambio. O operador deve olhar 100% na luz.
- Cada cavidade tem um circuito de água para a Cavidade da Parte móvel, outro para a Cavidade da parte fixa e o Pino Central que faz o cone. As 4 peças podem estar sendo injetadas em condições diferentes.
-
-
-

Controle de Alterações

Data	Descrição	Responsável
16/9/2003	Alterações em descrições das características a inspecionar, frequência, amostra e obs.	Andréia de J. Oliveira

Origem deste Plano

PI Takata - Petri de 24/08/01

Elaborado por:

Andréia

Data

25/8/2003

Ficha Técnica Resumida

 nº do Molde
679 BP 4

Código do Produto 260 0358	Nº de Cavidades 4	Ciclo 48	Injetora 1 - 03	Memória 07 260-0358
--------------------------------------	-----------------------------	--------------------	---------------------------	-------------------------------

Matérias Primas e Componentes

Item	Código	Descrição	Qtd. Por mil	Unid.
1	320 0063	PP R 113 PR 01	28,48	Kg
2				

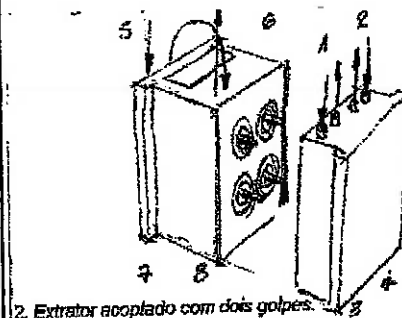
Parâmetros do Processo

Temperatura do Bico	40%	Força Máx. Fechamento	800 KN	Vazão para Recalque	25%
Zona 1	185° C	Pressão de Injeção	54 bar	Pressão de Recalque	25 bar
Zona 2	185° C	Velocidade de Injeção	60%	Tempo de Recalque	15"
Zona 3	180° C	Curso Descompressão	80 mm	Tempo de Resfriamento	24,5"
Zona 4	175° C	Curso de Dosagem	75 mm	Velocidade de Dosagem	50%
Zona 5	170° C	Comutação Rec. Curso	39 mm	Pressão de Dosagem	100 bar

Outros Parâmetros do Processo

Secador de Matéria Prima	80° C	Refr. Molde parte Fixa	ambiente
Tempo de Secagem	2 hs	Refr. Molde parte Móvel	ambiente

Croquis



Observações:

1. O Molde é pequeno para a injetora de 200 ton. mas, devido à capacidade de injeção, convem injetar estas peças nesta injetora. Por isso, use a menor força de fechamento possível - não ultrapasse 80 ton..
2. A forma correta de ligar a refrigeração do molde é decisiva para conseguirmos peças boas. Use um canal de refrigeração para cada cavidade na parte fixa. Na parte móvel use um canal de refrigeração para cada cavidade e seu respectivo pino - veja a figura.

Lay Out de Embalagem

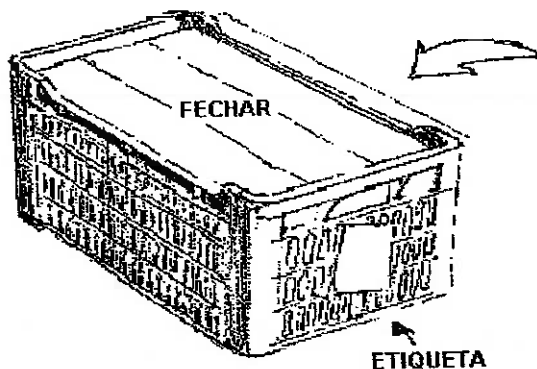
Item	Código	Descrição	Qtd. por Emb.	Unid.
1	650 0300	Caixa Goyana	1	pça
2				

Descrição da forma de Embalagem

Quantidade de Peças por Embalagem	600 peças
--	------------------

Colocar "a granel" 600 peças dentro do saco plástico que reveste a caixa. Obs.: Todas as caixas devem ser revestidas por saco plástico e conter um separador de papelão no fundo e outro sobre as peças. O saco plástico deve ser fechado com as bordas sobrepostas e encaixadas sob o separador, evitando assim, contaminações ou sujeiras. Todas as caixas devem ser identificadas por etiqueta da Plavicard totalmente preenchida.

Croquis



Controle de Alterações

Data	Descrição	Responsável
Elaborada por: Andréia de J. Oliveira	Assinatura:	Data: 25/08/03

	Aprovação de Peça de Produção Resultados de Ensaios de Materiais		PAPP No.	010
			Data	23/05/03

to Tipo 3 inj.	Código 260-0358	Material 320 -0373
sedor: card Indústria e Comércio Ltda.		

po de Teste	Especificação	Resultados dos Ensaios	C	NC
	Obs.: Todo o material e/ou componente utilizado no processo de produção, é fornecido pelo cliente, portanto, a Playicard não realiza Ensaios físicos / químicos.			

responsável dréia de Jesus Oliveira	Cargo Analista da Qualidade	Assinatura:	Data: 23/05/03
--	--------------------------------	-------------	-------------------

Aprovação de Peça de Produção – Resultados Dimensionais

PAPP No. 010

Data

23/05/03

to tipo 3 inj.	Código 260-0358	Material 320-0373
cedor: card Indústria e Comércio Ltda.	Tolerâncias Conforme desenho	Sim (X)
ncia da Especificação: Conf. desenho de 01/12/89	No. Desenho	04.0658-003-00

Dimensão / Especificação								Resultados Encontrados			
v	Item	Nominal	Unid.	Toler.	Mín.	Máx.	Unid	Encontr.	Unidade	C	NC
	1	7	mm	+/- 0,25	6,75	7,25	mm	7,1	mm	X	
	2	18	mm	+/- 0,25	17,75	18,25	mm	18,2	mm	X	
	3	44,75	mm	+/- 0,4	44,35	45,15	mm	43,65	mm		X
	4	40	mm	+/- 0,4	39,6	40,4	mm	39,84	mm		X
	5	24	mm	+/- 0,4	23,6	24,4	mm	23,22	mm		X
	6	43,5	mm	+/- 0,4	43,1	43,9	mm	42,94	mm		X
	7	13,7-01	mm	- 0,1	13,6	13,7	mm	13,48	mm		X
	8	15	mm	+/- 0,25	14,75	15,25	mm	14,76	mm	X	
	9	14,1	mm	+/- 0,25	13,85	14,35	mm	13,98	mm	X	
	10	10,5	mm	+/- 0,25	10,25	10,75	mm	10,36	mm		X
	11	14	mm	+/- 0,25	13,75	14,25	mm	13,43	mm		X
	12	9	mm	+/- 0,25	8,75	9,25	mm	9,61	mm		
	13	6	mm	+/- 0,25	5,75	6,25	mm	6,12	mm	X	
	14	2	mm	+/- 0,25	1,75	2,25	mm	1,99	mm	X	
	15	3	mm	+/- 0,25	2,75	3,25	mm	2,98	mm	X	
	16	4(4*)	mm	+/- 0,25	3,75	4,25	mm	4,71	mm		X
	17	4(8*)	mm	+/- 0,25	3,75	4,25	mm	4,14	mm	X	
2	1	7	mm	+/- 0,25	6,75	7,25	mm	6,97	mm	X	X
	2	18	mm	+/- 0,25	17,75	18,25	mm	18,7	mm		X
	3	44,75	mm	+/- 0,4	44,35	45,15	mm	43,80	mm		
	4	40	mm	+/- 0,4	39,6	40,4	mm	39,84	mm	X	
	5	24	mm	+/- 0,4	23,6	24,4	mm	23,15	mm		X
	6	43,5	mm	+/- 0,4	43,1	43,9	mm	43,32	mm	X	
	7	13,7-01	mm	- 0,1	13,6	13,7	mm	13,46	mm		X
	8	15	mm	+/- 0,25	14,75	15,25	mm	14,58	mm		
	9	14,1	mm	+/- 0,25	13,85	14,35	mm	13,93	mm	X	
	10	10,5	mm	+/- 0,25	10,25	10,75	mm	10,44	mm	X	
	11	14	mm	+/- 0,25	13,75	14,25	mm	13,60	mm		X
	12	9	mm	+/- 0,25	8,75	9,25	mm	9,10	mm	X	
	13	6	mm	+/- 0,25	5,75	6,25	mm	6,05	mm	X	
	14	2	mm	+/- 0,25	1,75	2,25	mm	2,02	mm	X	
	15	3	mm	+/- 0,25	2,75	3,25	mm	2,96	mm	X	
	16	4(4*)	mm	+/- 0,25	3,75	4,25	mm	4,60	mm		X
	17	4(8*)	mm	+/- 0,25	3,75	4,25	mm	4,13	mm	X	

Responsável dréia de J. Oliveira	Cargo Analista da Qualidade	Assinatura
-------------------------------------	--------------------------------	------------

Aprovação de Peça de Produção – Resultados Dimensionais

PAPP No. 010

Data

23/05/03

to tipo 3 inj.

Código
260-0358

Material
320-0373

cedor:
icard Indústria e Comércio Ltda.

Tolerâncias
Conforme desenho

Sim
(X)

Não
()

ência da Especificação: Conf. desenho de 01/12/89

No. Desenho

04.0658-003-00

Dimensão / Especificação

Resultados Encontrados

iv	Item	Nominal	Unid.	Toler.	Min.	Máx.	Unid.	Encontr.	C	NC
3	1	7	mm	+/- 0,25	6,75	7,25	mm	7,3		
	2	18	mm	+/- 0,25	17,75	18,25	mm	17,85	X	X
	3	44,75	mm	+/- 0,4	44,35	45,15	mm	43,86		
	4	40	mm	+/- 0,4	39,6	40,4	mm	40,1	X	
	5	24	mm	+/- 0,4	23,6	24,4	mm	23,59		X
	6	43,5	mm	+/- 0,4	43,1	43,9	mm	43,36	X	
	7	13,7-01	mm	- 0,1	13,6	13,7	mm	13,45		X
	8	15	mm	+/- 0,25	14,75	15,25	mm	14,58		X
	9	14,1	mm	+/- 0,25	13,85	14,35	mm	13,93	X	
	10	10,5	mm	+/- 0,25	10,25	10,75	mm	10,38	X	
	11	14	mm	+/- 0,25	13,75	14,25	mm	13,58		X
	12	9	mm	+/- 0,25	8,75	9,25	mm	9,29		X
	13	6	mm	+/- 0,25	5,75	6,25	mm	6,23	X	
	14	2	mm	+/- 0,25	1,75	2,25	mm	2,02	X	
	15	3	mm	+/- 0,25	2,75	3,25	mm	2,95	X	
	16	4(4*)	mm	+/- 0,25	3,75	4,25	mm	4,72		X
	17	4(8*)	mm	+/- 0,25	3,75	4,25	mm	4,10	X	
4	1	7	mm	+/- 0,25	6,75	7,25	mm	7,04	X	
	2	18	mm	+/- 0,25	17,75	18,25	mm	17,75	X	
	3	44,75	mm	+/- 0,4	44,35	45,15	mm	43,96		X
	4	40	mm	+/- 0,4	39,6	40,4	mm	39,54		X
	5	24	mm	+/- 0,4	23,6	24,4	mm	23,42		X
	6	43,5	mm	+/- 0,4	43,1	43,9	mm	43,1	X	
	7	13,7-01	mm	- 0,1	13,6	13,7	mm	13,48		X
	8	15	mm	+/- 0,25	14,75	15,25	mm	14,72		X
	9	14,1	mm	+/- 0,25	13,85	14,35	mm	13,89	X	
	10	10,5	mm	+/- 0,25	10,25	10,75	mm	10,27	X	
	11	14	mm	+/- 0,25	13,75	14,25	mm	13,85	X	
	12	9	mm	+/- 0,25	8,75	9,25	mm	9,35		X
	13	6	mm	+/- 0,25	5,75	6,25	mm	6,12	X	
	14	2	mm	+/- 0,25	1,75	2,25	mm	1,97	X	
	15	3	mm	+/- 0,25	2,75	3,25	mm	2,96	X	
	16	4(4*)	mm	+/- 0,25	3,75	4,25	mm	4,63		X
	17	4(8*)	mm	+/- 0,25	3,75	4,25	mm	4,06	X	

responsável
dréia de J. Oliveira

Cargo
Analista da Qualidade

Assinatura

 CERTIFICADO DE SUBMISSÃO DE AMOSTRA ANEXO 17 PAPP No. 010			
a Takata Petri SA		Número da peça 260-0358	
ne da peça Inserito Tipo 3 inj.			
Item de Segurança/Regulamentação Governamental () Sim (X) Não		Nível de alteração do desenho de Engenharia/Data 01/12/89	
rações adicionais de Engenharia NA		Data 01/12/89	
mero do desenho 04.0658-003-00		N. Pedido de Compra 424.155	
Peso kg 30,6		Nível de alteração de Engenharia/Data 01/12/89	
iliar de verificação nº NA			
jeto NA			
INFORMAÇÕES DO FORNECEDOR		INFORMAÇÕES DA SUBMISSÃO	
me do Fornecedor vicard Indústria e Comércio Ltda.		(X) Dimensional (X) Mat./Funcional () Aparência	
ereço anida Brasil, 1745.		Cliente/Divisão Takata Petri SA	
lade Itupeva	Estado SP	CEP 13.295-000	Comprador/Código do Comprador Marcos Pauda
		Aplicação Procedimentos	
a peça contém alguma substância de uso restrito ou declarável		() Sim (X) Não	
tão as peças plásticas identificadas com os códigos de marcação apropriados da ISO		(X) Sim () Não	
RAZÕES PARA SUBMISSÃO			
X) Submissão inicial		() Mudança para material ou processo opcional	
() Alterações de Engenharia		() Sub-Fornecedor ou Mudança da Fonte do Material	
() Ferramental: Transferência, Reposição, Reparo ou Adicional.		() Mudança no Processo da Peça	
() Correção de discrepância		() Peças Produzidas em outra Localidade	
() Ferramental inativo por mais de 1 ano		() Outros – Explique:	
NÍVEL DE SUBMISSÃO			
() Nível 1	Certificado apenas (e para os itens designados de aparência, um Relatório de Aparência) submetido ao cliente.		
() Nível 2	Certificado, com amostras peças de produção e uma quantidade limitada de dados de suporte submetidos ao cliente.		
X) Nível 3	Certificado, com amostras peças de produção dados de suporte completos submetidos ao cliente (circule). 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19		
() Nível 4	Certificado e outros requerimentos definidos pelo cliente		
() Nível 5	Certificado com amostras de peças de produção e dados de suporte analisados no local de manufatura do fornecedor		
RESULTADOS DA SUBMISSÃO			
s resultados de: (X) Dimensionais (X) Ensaio de mat. e funcionais () Aparência (X) Dados estatísticos			
endem a todos os requisitos de desenhos e especificações? (x) Sim () Não			
e "Não" – Explique): Molde/Cavidades/Processo de Produção:			
DECLARAÇÃO			
or meio deste, afirmo que as amostras representadas por este certificado são representativas de nossas peças, que foram fabricadas nforme os requisitos do Manual de Processo de Aprovação de Peça de Produção, 3ª edição. Eu anotei qualquer desvio desta declaração, baixo:			
ome ndréia de J. Oliveira.	Cargo: Analista de Qualidade	Fone: 4591-1151	Fax: 4591-3775
ssinatura Autorizada:			Data 12/08/03
USO EXCLUSIVO DO CLIENTE (Se aplicável)			
Disposição do certificado de submissão () Aprovado () Rejeitado () Outros		Aprovação funcional da peça () Aprovado () Derrogada	
epres. Cliente:		Assinatura:	Data:

Anexo 18

154-0145- Flange Acabado (Condição Tipo 2)

CERTIFICADO DE SUBMISSÃO DE AMOSTRA				PAPP NO. 010	
Para: Takata Petri SA			Número da peça: 260-0358		
Nome da peça: Inserto tipo 3 lit.					
Item de Segurança/Regulamentação Governamental () Sim (X) Não			Nível de alteração do desenho de Engenharia/Data		01/12/89
Alterações adicionais de Engenharia: NA			Data		01/12/89
Número do desenho: 04 0553-002-00			N. Pedido de Compra: 424.155		Peso kg: 30,6
Avaliar de verificação n°: NA			Nível de alteração de Engenharia/Data: 01/12/89		
Projeto: NA					
INFORMAÇÕES DO FORNECEDOR			INFORMAÇÕES DA SUBMISSÃO		
Nome do Fornecedor: Plásticos Indústria e Comércio Ltda.			(X) Dimensional (X) Mat./Funcional () Aparência		
Endereço: Avenida Brasil, 1745			Cliente/Divisão: Takata Petri SA		
Cidade: Itapava	Estado: SP	CNPJ: 13.295.000	Comprador/Ordem do Comprador: Marcos Paudo		Aplicação: Procedimentos
Esta peça contém alguma substância de uso restrito ou declarável			() Sim (X) Não		
Estão as peças plasticas identificadas com os códigos de marcação apropriados da ISO			(X) Sim () Não		
RAZÕES PARA SUBMISSÃO					
(X) Submissão inicial			() Mudança para material ou processo especial		
() Alterações de Engenharia			() Sub-Fornecimento ou Mudança de Fonte do Material		
() Ferramental Transferência, Reposição, Reparo ou Adicional			() Mudança no Processo da Peça		
() Correção de discrepância			() Peças Produzidas em outra Localidade		
() Ferramental inativo por mais de 1 ano			() Outros - Explique:		
NÍVEL DE SUBMISSÃO					
() Nível 1	Certificado apenas (e para os itens designados de aparência, um Relatório de Aparência) submetido ao cliente				
() Nível 2	Certificado com amostras peças de produção e uma quantidade limitada de dados de suporte submetidos ao cliente				
(X) Nível 3	Certificado com amostras peças de produção e dados de suporte completos submetidos ao cliente (circule): 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19				
() Nível 4	Certificado e outros requerimentos definidos pelo cliente				
() Nível 5	Certificado com amostras de peças de produção e dados de suporte analisados no local de manufatura do fornecedor				
RESULTADOS DA SUBMISSÃO					
Os resultados de: (X) Dimensionais (X) Ensaio de mat. e funcionais () Aparência () Dados estatísticos					
Atendem a todos os requisitos de desenhos e especificações? (X) Sim () Não					
(Se "Não" - Explique: Molda/Cavidades/Processo de Produção:					
DECLARAÇÃO					
Por meio deste, afirmo que as amostras representadas por este certificado são representativas de nossas peças, que foram fabricadas conforme os requisitos do Manual de Processo de Aprovação de Peça de Produção, 3ª edição. Eu anoto qualquer desvio desta declaração, abaixo:					
Nome: Antônio de Oliveira		Cargo: Analista de Qualidade	Fone: 4591-1151	Fax: 4591-3775	C
Assinatura Autorizada:				Data: 12/08/02	
USO EXCLUSIVO DO CLIENTE (Se aplicável)					
Disposição do certificado de submissão: (X) Aprovado () Rejeitado () Outros			Aprovação funcional da peça: (X) Aprovado () Derrogada		
Requis. Cliente: 114535 - Juntas			Assinatura: [Assinatura]		Data: 30/01/2004

* Item não de especificação, aprovado pelo funcional

		CRONOGRAMA DE PRODUÇÃO DE NOVOS PRODUTOS																															Cliente:	
		Produto:																																
		Código:																																
DESCRIÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
Desenho	P																																	
	R																																	
Plano de Inspeção	P																																	
	R																																	
Peça Modelo	P																																	
	R																																	
Pedido	P																																	
	R																																	
Entrega do Molde	P																																	
	R																																	
Manutenção Preventiva no Molde	P																																	
	R																																	
Recebimento e conferência da Matéria-prima	P																																	
	R																																	
Elaboração do FMEA	P																																	
	R																																	
Produção	P																																	
	R																																	
Elaboração do CEP	P																																	
	R																																	
Elaboração do Fluxograma	P																																	
	R																																	
Elaboração do Diário de Bordo	P																																	
	R																																	
Elaboração do Plano de Inspeção	P																																	
	R																																	
Elaboração da Ficha Técnica Resumida	P																																	
	R																																	
Elaboração do PPAP	P																																	
	R																																	
Entrega ao Cliente	P																																	
	R																																	
	P																																	
	R																																	
Obs:																																		

[illegible]

**1) Objetivo**

O objetivo deste documento é estabelecer a forma da organização planejar os processos necessários para a realização de novos produtos.

2) Campo de aplicação

Este documento se aplica à toda organização.

3) Abreviações

OP – Ordem de Produção.

DGQ – Departamento de Garantia da Qualidade.

4) Definições

Aferição - procedimento metrológico que consiste em estabelecer a correspondência entre o estímulo e a resposta de um sistema de medição

5) Documentos aplicáveis

Norma NBR ISO-9001 - edição dez/2000

PQ-42/01-x - Controle de Documentos, dados de registros

PQ-72/01-x – Análise Crítica de Processo Relacionado ao Cliente

PQ-74/01-x - Aquisição

PQ-75/02-x – Identificação e Rastreabilidade

PQ-83/01-x - Controle de Produto Não-conforme

Plano de Inspeção

Lista de fornecedores qualificados.

6) Responsabilidades

Áreas [Responsável]	Responsabilidades
Comercial	- Executar visitas comerciais e agendar visitas técnicas
Compras	- Programar a solicitação de matérias-primas
Qualidade	- Solicitar todos os documentos necessários para orçamento e para a realização do produto. Elaborar todos os documentos necessários para aprovação.
Produção	- Programar a produção.
Diretoria	- Realizar visitas técnicas

7) Procedimento

**7.1) Quanto as modalidades de vendas**

A Plavcard realiza 2 modalidades de vendas a saber:

1) Vendas para novos clientes ou vendas de novos produtos para os já clientes

Para essa modalidade de venda a Plavcard realiza uma visita comercial ou uma visita técnica para desenvolver um novo cliente, e para novo produto somente visita técnica.

2) Vendas para clientes com produtos já desenvolvidos

Para essa modalidade de vendas a Plavcard tem 4 tipos diferentes de clientes a saber:

- 1- Cliente fornece toda a matéria-prima e o molde, a Plavcard fornece apenas a mão-de-obra para realização o produto;
- 2- Cliente fornece a matéria-prima e a Plavcard fornece o molde e a mão-de-obra para a realização do produto;
- 3- Cliente fornece o molde e a Plavcard fornece a matéria-prima e a mão-de-obra para a realização do produto;
- 4- Cliente faz o pedido e a Plavcard fornece toda a matéria-prima necessária, a mão-de-obra e o molde para a realização do produto.

7.2) Realização do produto

A realização de um produto é planejada, sendo esse planejamento aplicável nas seguintes situações:

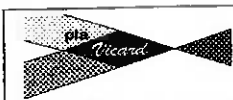
- Lançamento de novos produtos ou serviços;
- Alterações em produtos ou serviços já existentes;
- Alterações em equipamentos utilizados no processo produtivo ou na prestação do serviço;
- Alterações no processo produtivo ou na prestação do serviço.

7.3) Planejamento da realização do produto ou da prestação do serviço

O planejamento da qualidade para atender aos requisitos especificados para produtos ou serviços é coerente com os requisitos de outros processos do SGQ e levam em conta os seguintes elementos.

7.3.1) Elaboração de orçamento

A Plavcard recebe a solicitação de elaboração de orçamento para um determinado



produto. Para essa elaboração é necessário que o cliente forneça todas as informações necessárias:

- Desenho do produto – para que se possa identificar pontos críticos,
- Amostra do produto – para que se possa identificar pontos críticos que não são visíveis no desenho,
- Matéria-prima que será utilizada – para verificação das dificuldades de produção,
- Tamanho do molde – para determinar qual equipamento será utilizado,
- Peso da peça – para determinarmos a quantidade que será necessária para a produção,
- Ciclo da peça – para verificarmos a quantidade de peças que será produzida por hora,
- Plano de inspeção do produto acabado.

Com todas essas informações, a Plavcard analisa para verificar se há possibilidade de produção e elabora um orçamento.

7.3.2) Aprovação do orçamento

Após a aprovação do orçamento, o cliente envia o pedido para a produção do lote piloto.

7.3.3) Atividades antes do início da série

Com o recebimento do pedido, a organização realiza um planejamento – cronograma de produção de novos produtos (frm 7108-x) - para esta produção, para que não se atrase a entrega para o cliente, bem como o produto seja manufaturado de acordo com os padrões de qualidade estabelecidos pelo cliente.

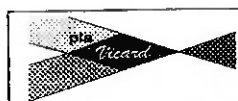
A responsabilidade pelo envio do molde é do cliente, visto que ele é o proprietário.

Durante esta etapa do processo, são utilizadas diversas ferramentas de qualidade, como FMEA, CEP, FLUXOGRAMA, PPAP, etc.

Ainda nesta etapa são definidas as características dos produtos e processos, eliminadas as potenciais divergências entre projeto do produto e projeto do processo (através do FMEA do processo), definidos os critérios de aceitação do produto e processo para liberação para a série (Plano de Controle), bem como a padronização dos processos (fluxogramas) e verificados também a necessidade de liberação de recursos para a aquisição de meios de produção, sejam eles de mão de obra ou equipamentos; tudo antes do início da série.

Após o recebimento do molde, o mesmo passa por uma avaliação para a verificação de problemas que possam afetar o produto final ou danificação nos equipamentos da organização. Se o molde estiver conforme o desenho, é realizada uma manutenção preventiva antes da produção do lote piloto. Essa manutenção continua sendo realizada a cada 5 (cinco) produções conforme PQ-75/01-X – Manutenção em máquinas e equipamentos.

A matéria-prima enviada pelo cliente também é conferida para verificar se está de acordo com o requisitado no produto. Por não possuímos laboratório para a realização de testes físico-químico e por recebermos a matéria-prima diretamente do cliente,



consideramos que a mesma está pré-aprovada, ficando apenas a conferência visual conforme IT-75/03-X – Inspeção de Matéria-prima.

Se tudo estiver conforme começaremos a produzir o lote piloto, caso contrário o Cliente deverá ser informado das ocorrências.

7.3.4) Produção

Antes da produção do lote piloto, deverá ser elaborado o FMEA, em cujo relatório é descrito todos os defeitos, seus efeitos, suas causas, controles, etc.

Após a elaboração do FMEA, da tomadas das devidas ações preventivas e do recebimento de toda a matéria-prima, o molde será colocado em máquina, para início da produção.

Durante a produção do lote piloto, a organização elabora todos os documentos necessários para a aprovação, que serão enviados junto com as peças, a saber:

- **CEP**

Para a elaboração do CEP é necessário o acompanhamento da produção inteira, pois de hora em hora é realizada a amostragem em 5 (cinco) peças de cada cavidade do molde. As peças são medidas conforme o desenho e conferidas conforme o plano de inspeção enviado pelo cliente. Todas as medidas encontradas são anotadas no formulário CEP para o resultado gráfico que informará se as medidas estão conforme o solicitado pelo cliente.

- **Fluxograma de Processo de Fabricação**

A organização deve fornecer um diagrama do fluxo do processo que descreva claramente os passos e a sequência do processo de produção, de forma apropriada e satisfazendo as necessidades, requisitos e expectativas especificadas pelo cliente conforme.

- **Diário de Bordo**

Neste formulário são relacionadas todas as ocorrências da produção do lote piloto, com seus respectivos horários.

- **Plano de Inspeção**

No Plano de Inspeção são informadas todas as características que deverão ser verificadas na peça durante a produção bem como a frequência em que deverão ser verificadas. Todos esses itens também serão verificados na inspeção final do produto.

- **Ficha Técnica Resumida**

Na Ficha Técnica Resumida são informadas todas as regulagens do equipamento em que foi realizada a produção e citada também algumas informações importantes para a produção como detalhes técnicos.

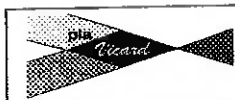
No mesmo relatório, também é informado como a peça deverá ser condicionada, ou seja, embalada para a entrega ao cliente.

- **PPAP – Processo de Aprovação de Peça de Produção**

Alguns clientes solicitam também o preenchimento do PPAP.

O propósito do PPAP é determinar se todos os registros de projetos de engenharia e requisitos de especialização do cliente foram corretamente compreendidos pelo fornecedor e que o processo tem o potencial para produzir produtos que satisfazem de forma constante estas exigências durante um período de produção real a uma taxa de produção cotada.

O PPAP é o relatório de acompanhamento das peças onde será dada a aprovação das peças.



O PPAP é dividido em 3 formulários, sendo eles:

* **RESULTADOS DE ENSAIOS MATERIAIS** – a organização deve executar ensaios para todas as peças e materiais de produção quando forem especificados requisitos químicos, físicos ou metalúrgicos pelo registro de projeto ou Plano de Inspeção, mas no caso do produto em estudo, não há testes a serem realizados, pois a matéria-prima é fornecida já aprovada pelo cliente.

* **RESULTADOS DIMENSIONAIS** – a organização deverá prover evidência que as verificações dimensionais requeridas pelo registro de projeto e pelos planos de Controle foram concluídas e os resultados indicam conformidade com os requisitos especificados.

* **CERTIFICADO DE SUBMISSÃO DE AMOSTRA** – com a conclusão satisfatória de todas as medições e ensaios exigidos, a organização registrará as informações requeridas no Certificado de Submissão de Peça, ou seja, o que podemos chamar de capa do PPAP, aonde também virá à aprovação.

Durante a produção as peças são inspecionadas pelo operador conforme os requisitos do Plano de Inspeção.

Após a produção, todas as peças serão inspecionadas novamente, só que agora pelo Controle de Qualidade.

Com a liberação do Controle de Qualidade e toda a documentação feita pelo Departamento de Garantia da Qualidade, as peças estão liberadas para envio ao cliente.

7.3.5) Envio ao Cliente e Aprovação

As peças são enviadas ao cliente juntamente com todos os documentos requeridos:

- FMEA,
- CEP,
- Fluxograma do Processo,
- PPAP,
- Plano de Inspeção,
- Diário de Bordo,
- Ficha Técnica Resumida,

A aprovação para a produção em série é dada através da assinatura na capa do PPAP.

7.4) Comunicação com o cliente

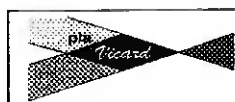
A comunicação com o cliente é feita através de fone, fax ou e-mail.

Para os assuntos tratados por telefone, deve-se registrar no corpo do pedido.

Sempre que houver alteração no pedido, quantidade, prazo e preço deverão ser feitos através de documento e poderá ser enviado/recebido através de fax ou e-mail.

As reclamações devem ser tratadas conforme previsto no procedimento PQ-83/01-x

– Controle de Produto Não-Conforme.



7.5) Verificação, validação, monitoramento, inspeção e ensaios e critérios de aceitação requeridos.

7.5.1) Verificação

Os produtos fabricados pela organização são verificados de acordo com os Planos de Inspeção. O registro das inspeções é evidenciado conforme Procedimento de Identificação e Rastreabilidade - PQ-75/02-x.

7.5.2) Validação

A validação do produto é feita conforme Plano de Inspeção. O produto deverá estar conforme a peça liberada para produção, aprovada pelo controle da qualidade da Plavicard analogamente com a peça padrão.

7.5.2.1) Validação de peças através de desvios.

Para produtos que estiverem apresentando algum desvio da peça padrão e/ou do plano de inspeção, mas que a organização analisar e julgar aprovada, será feita a validação através de um desvio para produção (frm 71.07-x). A autorização para o desvio só poderá ser feita pela Diretoria ou pelo responsável pelo DGQ.

7.5.2.2) Monitoramento

O monitoramento do produto é feito conforme a sua característica específica. Esse monitoramento é feito conforme solicitado no Plano de Inspeção e há registro desse monitoramento pelo inspetor no Relatório de Inspeção em Processo (frm75.10-x).

7.5.2.3) Inspeção e ensaios

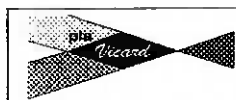
As atividades de inspeção e ensaios necessárias para a realização do produto são definidas pelo DGQ no Plano de Inspeção, e são planejadas de modo a garantir que os requisitos do produto sejam mantidos. As evidências dessa atividade estão no Relatório de Inspeção em Processo (frm75.10-x).

7.5.2.4) Critérios de aceitação

Os padrões de aceitabilidade estabelecidos pela organização estão descritos nos Planos de Inspeção, elaborados para os produtos fabricados pela organização ou para os serviços prestados. Sempre que o operador observar um defeito durante a execução de sua atividade deve chamar o Líder de Turno para pedir ajuda de como proceder.

7.5.3) Registros da qualidade

A identificação da necessidade e a preparação dos registros da qualidade são feitos pelo DGQ, com base nos resultados obtidos por meio de histórico das várias etapas envolvidas e resultados de inspeção, desde a aquisição até a entrega do produto ao cliente. Essa necessidade é avaliada e alterada sempre que necessário.



7.6) Processos relacionados a clientes

Os processos relacionados a clientes estão definidos no procedimento PQ-72/01-x – Análise Crítica de Processos Relacionados ao Cliente.

7.7) Aquisição

O processo de aquisição está definido no procedimento PQ-74/01-x – Aquisição.

7.8) Produção e fornecimento de serviço

7.8.1) Controle de produção e fornecimento de serviço

A produção e o fornecimento de serviço são controlados pela "OP – Ordem de Produção" fm71.06-x e pela ficha de "Ficha de Produção" fm71.04-x. A Ordem de Produção fica em poder do operador enquanto da realização do produto, e a Ficha de Produção em poder do Líder para registro da produção.

7.8.2) Validação dos processos de produção e fornecimento de serviço

Na organização não existem processos que devem se enquadrar nessa categoria, não há processos de produção cujo produto não pode ser verificado por monitoramento, incluindo aqueles cujas deficiências fique aparentes depois que o produto esteja em uso.

7.8.3) Identificação e rastreabilidade

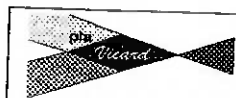
O processo de identificação e rastreabilidade estão definidos no procedimento PQ-75/02-x – Identificação e Rastreabilidade.

7.8.4) Propriedade do cliente

7.8.4.1) Material fornecido pelo cliente

Quando o cliente fornecer materiais que serão incorporados ao produto, o qual será entregue posteriormente ao mesmo cliente, deve proceder da seguinte forma:

- a) Identificação do material dentro da organização: todo material é identificado ao longo de todo processo produtivo;
- b) Verificação do material recebido: a verificação do material recebido é feita pelo responsável pelo recebimento de materiais onde se certifica o conteúdo recebido com o descrito na nota fiscal. Esse material é identificado com etiqueta.
- c) Proteção do material: o material é protegido da mesma forma que qualquer outro material recebido pela organização.
- d) Salvaguarda da propriedade do cliente: em caso de perda ou mau uso do material, a organização comunica o cliente através de relatórios.



7.8.4.2) Transporte fornecido pelo cliente

Quando o cliente fornecer o transporte do produto, a organização deverá certificar-se que o veículo que retirou o produto tem condições de fazê-lo de modo a garantir a sua qualidade. O registro dessa verificação é a ficha Relatório de Transportes (frm71.05-x).

7.8.5) Preservação do Produto

7.8.5.1) Identificação

Os produtos entregues são identificados com etiquetas conforme IT-75/02-x - "Etiquetas para identificação de produtos"

7.8.5.2) Manuseio

As mesas e bancadas devem estar limpas e isentas de sujeira ou peças que sobraram de operações anteriores.

a) Manuseio de peças

As peças devem ser manuseadas com as mãos sempre limpas e secas onde aplicável.

Nos casos onde houver necessidade, o operador deve utilizar equipamentos especiais, tais como luvas, etc.

As peças devem ser transferidas nos seus contentores: caixas, sacos e engradados e, nesses são transportadas para cada etapa subsequente do processo.

7.8.5.3) Embalagem

A embalagem do produto está definida na Ficha Técnica Resumida.

7.8.5.4) Armazenamento

Os produtos deverão ficar armazenados em embalagens adequadas conforme definido pelo cliente ou pela Plavica.

7.8.5.5) Proteção

Os produtos deverão ficar armazenados em embalagens protetoras de modo a evitar que se deteriorem ou se danifiquem.

7.9) Controle de dispositivos de medição e monitoramento

Os dispositivos de medição e monitoramento são corretamente mantidos para demonstrar a conformidade do produto.

7.9.1) Determinação das medições, monitoramento e dispositivos



A determinação das medições, monitoramento e quais os dispositivos de medição necessários, é feita pelo DGQ. A organização faz a escolha do dispositivo de medição e monitoramento de forma coerente com a medição a ser feita.

7.9.2) Calibração

Conforme IT-71/01-X – Equipamentos de Medição.

8) Controle de registros da qualidade

Conforme definido no procedimento PQ-42/01-X – Controle de documentos, dados de registros.

9) Anexos

Não aplicável.