

UNIVERSIDADE TUIUTI DO PARANÁ

Adriano Budni Gomes  
Marcus Aurélio Kowaski

QUALIDADE NA MANUTENÇÃO DE AERONAVES

Curitiba  
2009

# **QUALIDADE NA MANUTENÇÃO DE AERONAVES**

Curitiba  
2009

**Adriano Budni Gomes**  
**Marcus Aurélio Kowaski**

## **QUALIDADE NA MANUTENÇÃO DE AERONAVES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao Curso de Tecnologia de Manutenção de Aeronaves da Faculdade de Ciências Aeronáuticas da Universidade Tuiuti do Paraná, como requisito parcial para obtenção do grau de Tecnólogo de Manutenção de Aeronaves.

Orientador: Professor Mauro Ricardo Nascimento Martins

Curitiba  
2009

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>7</b>
<b>1 INTRODUÇÃO À QUALIDADE</b>	<b>9</b>
1.1 CONCEITUAÇÃO DE QUALIDADE	9
<b>2 HISTÓRIA DA QUALIDADE</b>	<b>12</b>
<b>3 GRANDES PENSADORES DA QUALIDADE</b>	<b>15</b>
3.1 JOSEPH MOSES JURAN	15
3.1.1 A Qualidade Segundo Juran	16
3.1.2 Os princípios da qualidade por Juran	16
3.1.3 A Trilogia de Juran	17
3.1.3.1 Planejamento da Qualidade	17
3.1.3.2 Controle da Qualidade	17
3.1.3.3 Melhoria da Qualidade	18
3.2 DAVID A. GARVIN	18
3.2.1 As oito dimensões da Qualidade segundo Garvin	19
3.2.2 As cinco abordagens da Qualidade	20
3.3 WILLIAN EDWARDS DEMING	21
3.3.1 Os Quatorze Pontos de Deming	21
3.3.2 As cinco doenças mortais da Qualidade	23
3.4 WALTER ANDREW SHEWHART	24
3.5 PHILIP CROSBY	27
3.6 KAORU ISHIKAWA	29

3.6.1 Diagrama de Ishikawa	31
3.7 ARMAND VALLIN FEIGENBAUM	34
<b>4 CICLO PDCA</b>	<b>36</b>
4.1 PLANEJAR (PLAN)	37
4.1.1 Metas para manter	38
4.1.2 Metas para melhorar	38
4.2 EXECUTAR O PLANO (DO)	39
4.3 VERIFICAR OS RESULTADOS (CHECK)	39
4.4 FAZER AÇÕES CORRETIVAS (ACT)	40
4.5 CICLO PDCA PARA MELHORIAS	40
<b>5 O CONCEITO DOS 5S</b>	<b>42</b>
5.1 DEFINIÇÃO DOS 5S'S	43
5.2 RELAÇÃO COM OUTROS CONCEITOS	44
5.3 O 5S NO CONTEXTO DE NEGÓCIOS	44
<b>6 JUST IN TIME</b>	<b>46</b>
6.1 KANBAN	47
<b>7 QUALIDADE VOLTADA A MANUTENÇÃO DE AERONAVES</b>	<b>49</b>
7.1 TREINAMENTO, SUA IMPORTÂNCIA NA MANUTENÇÃO	49
7.2 NÍVEIS DE MANUTENÇÃO	50
7.3 CONTROLE DE QUALIDADE NA MANUTENÇÃO	52
<b>8 FERRAMENTAS</b>	<b>53</b>
8.1 FERRAMENTAS CALIBRÁVEIS	53
8.2 FERRAMENTAS ITINERANTES	54
8.3 FERRAMENTAS EQUIVALENTES	55

<b>CONCLUSÃO</b>	<b>56</b>
<b>9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	<b>57</b>

## **RESUMO**

A Qualidade no setor aéreo nacional vem ano após ano tornando-se cada vez mais importante para o sucesso das suas operações. No caso da manutenção de aeronaves a qualidade pode ser abordada em vários aspectos pelas empresas de manutenção.

Por fim a conquista da qualidade resulta em custos menores, serviços melhores, e menor tempo em solo trazendo lucratividade, padronização, confiabilidade e segurança. Além disso, garante a satisfação do cliente, que percebe a aquisição de um serviço de qualidade.

## **ABSTRACT**

The Quality at national air sector is becoming more important to their operation success. In the aircraft maintenance case the quality might be approached at several aspects by maintenance companies.

Achieve the quality results in lower costs, better services, and less time in the ground making a profit, standard services, reliability, security and, besides, it grants the client's satisfaction, that realizes has acquired a quality service.



## INTRODUÇÃO

A aviação de modo geral no Brasil nos últimos anos tem mostrado forte crescimento impulsionado pela valorização da moeda nacional, melhor distribuição de renda, e facilidade do consumidor em obter crédito, o que gerou nestes anos uma grande demanda de consumidores utilizando o meio aéreo como meio mais ágil de se locomover e transportar cargas em médias e grandes distâncias. Este crescimento impulsionou o mercado aéreo de tal forma que devido a demanda e o número de empresas no setor os utilizadores deste grande sistema não estão se atentando somente ao baixo preço ou baixo custo, estão procurando por serviços que lhe tragam maior segurança agilidade, confiabilidade, satisfação, tanto utilizadores do meio de transporte como donos de aeronaves, donos de empresas aéreas, buscam estes fatores que podem ser o fator crucial na decisão de que serviços escolher.

Relacionado a todos estes fatores existe a grande pretensão de todas as empresas no meio aéreo hoje que pode significar seu crescimento ou sua extinção do mercado, estas empresas querem se tornar sinônimo de Qualidade no meio aéreo.

A qualidade na manutenção de aeronaves envolve Segurança, agilidade de serviço, confiabilidade, satisfação do cliente que são fatores que levam à conquista de mercado.

A grande movimentação e crescimento do setor aéreo brasileiro promoveram forte crescimento no número de aeronaves particulares e comerciais e no número de horas voadas por estas aeronaves. Este fator promoveu maior movimentação no setor de manutenção de aeronaves, assim novas empresas surgiram e outras ainda surgiram

de olho numa fatia deste mercado que pode ser muito lucrativo, relacionado a isto, ainda vem agregado um novo fator para este meio aeronáutico, já que donos de aeronaves e de empresas operadoras não buscam mais aquela manutenção de baixo preço, querem um serviço mais especializado, que lhe tragam maior segurança, agilidade de serviço confiabilidade, satisfação, garantia. Este novo fator para o setor aeronáutico pode ser referido como “a busca por serviços de qualidade”, o que vai significar o crescimento ou a estagnação das empresas de manutenção neste mercado atual.

Porém, este fator pode se tornar um grande diferencial para empresas que buscarem a qualidade e sua melhoria constante, pode se tornar fator primordial para conquista de mercado e lucro.

Para esta pesquisa utiliza-se uma definição particular de qualidade, sendo esta à atribuição que um produto/serviço deve receber a partir do momento que ele atenda a todos os requisitos impostos tanto pelo executor do projeto como pelo cliente, em conformidade com o projeto estabelecido gerando ainda satisfação e sentimento de “bem feito” por parte do cliente, conciliando assim Qualidade de Fato (existência de qualidade no produto/serviço) e Qualidade Percebida (a consciência do consumidor à qualidade de fato).

## 1 INTRODUÇÃO À QUALIDADE

Qualidade em sua definição primária é um substantivo feminino que se adiciona a algo ou alguma coisa atribuindo-lhe essa característica. Entretanto, essa característica Qualidade - é atribuída por um qualificador, que segundo seus conhecimentos, princípios e critérios, distingue ou não determinados produtos e/ou serviços com esse diferencial.

Qualidade é hoje uma palavra chave muito difundida nas empresas: fácil de falar e difícil de fazer. Ao mesmo tempo, existe pouco entendimento do que vem a ser qualidade.

### 1.1 CONCEITUAÇÃO DE QUALIDADE

A definição da qualidade possui uma extrema diversidade de interpretação, dada por diversos autores, que procuram dar uma definição simples para que seja assimilável a todos os níveis das organizações. Precisa, para não gerar interpretações duvidosas; e abrangente, para mostrar sua importância em todas as suas atividades produtivas.

De acordo com Juran (1992, p.9) “Qualidade é a ausência de deficiências” ou seja, quanto menos defeitos melhor a qualidade.

Feingenbaum (1994, p.8) diz que "Qualidade é a correção dos problemas e de suas causas ao longo de toda a série de fatores relacionados com marketing, projetos,

engenharia, produção e manutenção, que exercem influência sobre a satisfação do usuário”.

Na ótica de Crosby (1986, p.31) "Qualidade é a conformidade do produto às suas especificações." As necessidades devem ser especificadas, e a qualidade é possível quando essas especificações são obedecidas sem ocorrência de defeito.

Já o americano Willian Edwards Deming (1993, p.56) "Qualidade é tudo aquilo que melhora o produto do ponto de vista do cliente". Deming associa qualidade à impressão do cliente, portanto não é estática. A dificuldade em definir qualidade está na renovação das necessidades futuras do usuário em características mensuráveis, de forma que o produto possa ser projetado e modificado para dar satisfação por um preço que o usuário possa pagar.

Segundo Kaoru Ishikawa (1993, p.43) "Qualidade é desenvolver, projetar, produzir e comercializar um produto de qualidade que é mais econômico, mais útil e sempre satisfatório para o consumidor".

A definição da qualidade não se aplica somente para as organizações comerciais. É também usada para qualquer tipo de empresa e mesmo para os indivíduos. É tão abrangente o termo qualidade, que envolve não apenas as pessoas, mas também as funções, equipamentos, processos, fornecedores, distribuidores, clientes, etc., incluindo todos os aspectos de um produto, desde o desenvolvimento do projeto, recebimento de matéria-prima, produção, entrega e serviço pré e pós-vendas e tudo o que diz respeito do verdadeiro valor para o consumidor.

Deming cita uma frase de Walter A. Shewhart, 1931, segundo a qual:

A dificuldade em definir qualidade está na convenção das necessidades futuras do usuário em características mensuráveis, de forma que o produto possa ser projetado e modificado para dar satisfação por um preço que o usuário pague. Isto não é fácil e, assim que alguém se sente relativamente bem sucedido nesta tarefa, descobre-se que as necessidades do cliente mudaram, outros concorrentes entraram no mercado, surgiram novos materiais, alguns melhores que os antigos, outros piores, alguns mais baratos, outros mais apreciados. (SHEWHART, 1931)

## 2 HISTÓRIA DA QUALIDADE

O estudo da Qualidade nasceu no início do século XX, com os inspetores atuando em diversos departamentos de produção. A qualidade queria dizer, claramente, atendimento às especificações do produto.

Com a revolução industrial nascem novos conceitos e novas dificuldades para serem superadas pelas indústrias, como qualificação de pessoal, defeitos de produção e nível de produção. A partir destas dificuldades nasceram as primeiras necessidades de estudo para adequação de homem maquina, distribuição de trabalho e satisfação de funcionários.

A partir de 1910 começou-se a enxergar fabricação e inspeção como operações potencialmente separáveis. Walter A. Shewhart trabalhava na *Western Electric*, era responsável pela introdução das técnicas estatísticas no controle da qualidade. W. Edwards Deming era discípulo de Shewhart, em 1938.

Com o advento da Segunda Guerra Mundial, os Estados Unidos promoveram o treinamento da indústria fornecedora do exército norte-americano, incentivando o uso dos métodos estatísticos de Shewhart para garantir a qualidade exigida pelos produtos militares.

Após a guerra, os departamentos de controle de qualidade nas empresas e o uso dos procedimentos estatísticos no controle de qualidade estava praticamente implantado nas indústrias do mundo todo. O acontecimento mais marcante do pós-guerra foi a revolução japonesa na área da qualidade. Em 1950, Deming foi convidado a proferir uma série de palestras e cursos para empresários japoneses sobre métodos

estatísticos, principalmente sobre as técnicas desenvolvidas por Shewhart. Seu trabalho foi decisivo para que o movimento da qualidade acontecesse no Japão.

Joseph M. Juran também havia sido discípulo de Shewhart e trabalhara com Deming durante a guerra utilizando métodos estatísticos na área da qualidade. Em 1954 foi convidado a ir ao Japão para complementar o trabalho lá iniciado por Deming. Suas palestras eram relacionadas com a gestão da qualidade.

Outra figura ilustre na revolução japonesa da qualidade foi Kaoru Ishikawa, "pai" dos chamados CCQs - Círculos de Controle da Qualidade. Nos Estados Unidos, em 1951, o engenheiro Armand V. Feigenbaum, criou a sigla TQC, um conceito novo que ampliava as responsabilidades dos órgãos de controle de qualidade nas empresas. No início da década de 60, Philip B. Crosby, que trabalhava em uma empresa fabricante de equipamento bélico para o governo norte-americano, criou o conceito de "zero-defeito" (eliminação completa das operações com erros, reduzindo seu índice a zero), considerado por muitos um programa de motivação.

Outros fatos que marcaram a história da qualidade no pós-guerra foram:

A disseminação do conceito de que a qualidade deveria estender-se a todas as áreas da empresa, incluindo marketing, vendas e administração (Japão, início da década de 60);

O desenvolvimento dos Círculos de Controle da Qualidade, fortemente incentivado por Ishikawa (Japão, a partir de 1962); As inovações introduzidas pela Toyota, indústria automobilística japonesa, entre elas a participação dos empregados nos lucros, a atribuição de maior responsabilidade e poder de decisão aos operários e o estímulo ao trabalho em equipe;

-A criação, pelos japoneses, de técnicas de manufatura como o *kanban*, o *kaizen* e o

*just-in-time*, e o uso de técnicas que já existiam há anos e foram sendo resgatadas do esquecimento, como o controle estatístico de processos e o *brainstorming*.

Em meados da década de 70 a indústria japonesa despontava como uma ameaça real à hegemonia norte-americana no campo da qualidade: principalmente os automóveis e os televisores fabricados no Japão mostravam-se nitidamente superiores aos seus similares norte-americanos em qualidade, preços e custos de assistência técnica e manutenção.



### 3 GRANDES PENSADORES DA QUALIDADE

Como referido em sua historia a qualidade possuiu e ainda possui grandes autores, grandes pessoas que estudaram, criaram e fizeram acontecer essa historia magnífica que em pouco tempo evoluiu tanto e ainda evoluirá muito mais. O trabalho por eles feito há décadas é ainda remorado devido a grande funcionalidade e aplicabilidade destes mesmos.

Autores como Juran, Deming e Ishikawa entre outros serão aqui citados, como fonte para estudo de base, pois foram e ainda são destes nomes que surgiu a maior parte da influência para o modelo de gestão da qualidade atual.

#### 3.1 JOSEPH MOSES JURAN

Juran Nasceu em Braila - Romênia no dia 24 de Dezembro de 1904. Aos 12 anos mudou-se para os EUA, em 1925 formou-se Engenheiro Elétrico na Universidade de Minnessota.

Iniciou sua carreira como Gestor da Qualidade na *Western Eletrical Company*. Após a segunda guerra deixou a companhia e iniciou sua carreira como consultor, além de dedicar-se ao estudo da gestão da qualidade.

Sua obra mais clássica publicada em 1951 *Quality Control Handbook*, é ainda considerada como referência para todo gestor de qualidade. Juntamente com Deming é considerado o pai da revolução no Japão.

### 3.1.1 A Qualidade Segundo Juran

O conjunto de características de um produto ou serviço que vão de encontro das necessidades dos clientes causando a sua satisfação. Ausência de deficiências que causam a insatisfação dos clientes e adequação do produto ou serviço ao uso.

### 3.1.2 Os princípios da qualidade por Juran

Segundo seus estudos, Juran definiu os princípios da qualidade em 10 pontos, sendo estes:

- 1- Consciência da melhoria continua
- 2- Estabelecimento de metas
- 3- Criação de um comitê da Qualidade
- 4- Formação e treinamento de pessoas
- 5- Soluções para os problemas devem ser rapidamente implementadas
- 6- Os progressos devem ser registrados
- 7- O trabalho feito deve ser reconhecido
- 8- Os resultados devem ser comunicados
- 9- O programa de qualidade deve ser rotina da empresa
- 10- Resultados obtidos devem ser mantidos

### 3.1.3 A Trilogia de Juran

A trilogia de Juran foi publicada em 1986, e foi aceita a nível mundial, como a base para a gestão da qualidade. Após quase 50 anos de investigação, a sua trilogia definiu três processos de gestão exigidas para o aprimoramento da qualidade em diversas organizações.

#### 3.1.3.1 Planejamento da Qualidade

O primeiro processo consiste na preparação e desenvolvimento de produtos que atendam as necessidades dos clientes, para isso, se faz necessário:

- Identificar quem são os consumidores
- Identificar as necessidades dos consumidores
- Traduzir essas necessidades para dados confiáveis
- Desenvolver um produto que atenda as necessidades dos consumidores
- Aperfeiçoar o produto para que ele atenda tanto as nossas necessidades como as necessidades dos consumidores.

#### 3.1.3.2 Controle da Qualidade

Neste processo a avaliação do desempenho operacional real do produto ou serviço, é muito importante e faz-se necessário a comparação dos resultados obtidos

com os objetivos esperados agindo com base na diferença. A finalidade deste processo é provar que o processo pode fabricar um produto sob condições de operação com o mínimo de inspeção.

### 3.1.3.3 Melhoria da Qualidade

Este processo pode-se dizer que é sentido desta trilogia, pois seus passos anteriores são utilizados para a identificação do problema para que neste passo chegue-se ao aperfeiçoamento da qualidade por meio de mudanças planejadas, previstas e controladas, atingindo a melhoria contínua da qualidade. Assim as metas deste processo são:

- Desenvolver um processo que seja capaz de produzir o produto certo
- Aperfeiçoar este produto.

## 3.2 DAVID A. GARVIN

Garvin é professor na universidade de Economia em *Harvard*, na atualidade é um dos principais nomes tratando-se em Gestão da Qualidade. Em seu livro *Managing Quality* de 1992 definiu diferentes abordagens para a qualidade com base nas idéias dos grandes nomes da qualidade. Segundo ele as abordagens de cada grande nome provavelmente foram influenciadas pro sua formação profissional original.

### 3.2.1 As oito dimensões da Qualidade segundo Garvin:

1- Desempenho – è o resultado de uma atividade/processo/produto/serviço.

Ex: Alcance de uma aeronave: peso máximo de decolagem; empuxo do motor

2- Características – São complementares ao desempenho.

Ex: O Tipo de sistema de gerenciamento eletrônico em um motor aeronáutico;

3- Conformidade – É o grau em que o produto ou serviço está de acordo com o projeto (Desempenho e Característica).

Ex: Uma aeronave é projetada para voar 12000 km sem reabastecer, durante os testes percebe-se um consumo excessivo, atestando assim a não conformidade.

4- Confiabilidade – Probabilidade de um produto ou serviço dar algum tipo de problema.

Ex: em caso de defeito facilidade de reparo ou substituição de um componente e/ou a frequência com que os problemas ocorrem.

5- Durabilidade – Ciclo de vida útil de um produto ou serviço até que este se deteriore: depende do uso e da manutenção.

Ex: A vida útil de uma aeronave; numero de ciclos de um trem de pouso, Horas voadas de um componente.

6- Atendimento – Pré-Venda > Venda > Pós-venda.

Ex: Rapidez nas Vendas, Cortesia, Foco no Cliente.

7- Estética – Fator subjetivo, que depende de pessoa para pessoa.

Ex: No Hangar de manutenção: Limpeza e organização; Na Companhia aérea: Linhas aéreas que a empresa opera, pintura da aeronave e interiores.

8- Qualidade Percebida – Fator Subjetivo que depende da experiência e do conceito do mercado em relação à Marca e ao Status do produto ou serviço.

Ex: Comparação de Status que um produto/serviço pode oferecer: um Fusca comparado a uma Ferrari.

### 3.2.2 As cinco abordagens da Qualidade.

Garvin define a qualidade a partir de cinco abordagens principais: transcendente, baseada no produto, baseada no usuário, baseada na produção e baseada no valor.

1- Transcendente: De acordo com a visão transcendente a Qualidade é o sinônimo de “excelência inata”.

2- Baseada no Produto: Vêm a qualidade como uma variável precisa e mensurável. As diferenças de qualidade refletem, assim, diferenças da quantidade de algum ingrediente ou atributo de um produto.

3- Baseada no Usuário: As definições no usuário partem da premissa de que a qualidade “está diante dos olhos de quem observa”, variando assim de pessoa para pessoa, conforme as suas necessidades.

4- Baseada na Produção: As definições baseadas na produção concentram-se no lado da oferta da equação e se interessam basicamente pelas práticas relacionadas com a

engenharia da produção, sendo assim a qualidade a “Conformidade com as especificações”.

5- Baseada no Valor: Define qualidade em termos de custos e preços, baseia-se da idéia de melhor custo benefício que um produto pode oferecer.

### 3.3 WILLIAN EDWARDS DEMING

Deming, nascido em 14 de outubro de 1900 em Sioux City – Iowa, licenciou-se em física na Universidade do *Wyoming* 1921 e em 1928, doutorou-se em Matemática pela *Yale University*. Trabalhou no *Census Bureau* dos Estados Unidos durante a Segunda Guerra Mundial.

Em 1950 Deming é convidado a ir ao Japão, para a realização do censo japonês de 1951. Ainda em 1950 é convidado pela União Japonesa de Cientistas e Engenheiros (JUSE) para treinar engenheiros, gerentes e estudantes, em Estatística e Conceitos da Qualidade. O impacto de seus ensinamentos foi de tal forma tão elevada que Deming ainda é hoje considerado o “Pai” da revolução industrial japonesa. Em sua homenagem a JUSE criou no Japão o Prêmio Deming de Qualidade, que premia anualmente as empresas que se destacam no campo da qualidade no Japão.

Deming criou alguns conceitos que são até hoje difundidos e utilizados pelo mundo, e os mais conhecidos são, Os 14 Pontos de Deming para a melhoria da qualidade.

#### 3.3.1 Os Quatorze Pontos de Deming

Os quatorze passos recomendados por Deming são;

- 1- Criar constância de propósito de aperfeiçoamento do produto e serviço, a fim de torná-los competitivos, perpetuá-los no mercado e gerar empregos.
- 2- Adotar uma nova filosofia. Vivemos numa nova era econômica. A administração ocidental deve despertar para o desafio, conscientizar-se de suas responsabilidades e assumir a liderança em direção à transformação.
- 3- Acabar com a dependência de inspeção para a obtenção da qualidade. Eliminar a necessidade de inspeção em massa, priorizando a internalização da qualidade do produto.
- 4- Acabar com a prática de negócios compensador baseado apenas no preço. Em vez disso, minimizar o custo total. Insistir na idéia de um único fornecedor para cada item, desenvolvendo relacionamentos duradouros, calcados na qualidade e na confiança.
- 5- Aperfeiçoar constante e continuamente todo o processo de planejamento, produção e serviços, com o objetivo de aumentar a qualidade e a produtividade e, conseqüentemente, reduzir os custos.
- 6- Fornecer treinamento no local de trabalho.
- 7- Adotar e estabelecer liderança. O objetivo da liderança é ajudar as pessoas a realizar um trabalho melhor. Assim como a liderança dos trabalhadores, a liderança empresarial necessita de uma completa reformulação.
- 8- Eliminar o medo.
- 9- Quebrar as barreiras entre departamentos. Os colaboradores dos setores de pesquisa, projetos, vendas, compras ou produção devem trabalharem em equipe, tornando-se



capazes de antecipar problemas que possam surgir durante a produção ou durante a utilização dos produtos ou serviços.

10- Eliminar slogans, exortações, e metas dirigidas aos empregados.

11- Eliminar padrões artificiais (cotas numéricas) para o chão de fábrica, a administração por objetivos (APO) e a administração através de números e metas numéricas.

12- Remover barreiras que despojem as pessoas de orgulho no trabalho. A atenção dos supervisores deve voltar-se para a qualidade e não para números. Remover as barreiras que usurpam dos colaboradores das áreas administrativas e de planejamento/engenharia o justo direito de orgulhar-se do produto de seu trabalho. Isso significa a abolição das avaliações de desempenho ou de mérito e da administração por objetivos ou por números.

13- Estabelecer um programa rigoroso de educação e auto-aperfeiçoamento para todo o pessoal.

14- Colocar todos da empresa para trabalhar de modo a realizar a transformação. A transformação é tarefa de todos.

### 3.3.2 As cinco doenças mortais da Qualidade

W. Edwards Deming, abaixo nos ensina as famosas cinco "doenças mortais da administração" ("*the administration's five deadly diseases*"):

1- Falta de objetivos constantes. (*Lack of constancy of purposes*)

Não é possível realizar um bom trabalho se os objetivos gerenciais mudam a cada instante ou não estão bem claros e divulgados.

2- Ênfase em lucros imediatos à curto prazo. (*Emphasis on short term profits*)

Isso é muito comum no ocidente, em que a "taxa interna de retorno" manda mais que o bom senso.

3- Sistema atual de avaliação dos assalariados que esconde uma administração pelo medo. Uma boa avaliação leva tempo. (*Annual rating of performance*)

O desempenho é conseguido pelo medo, pelo castigo e não pela conscientização. Erros são escondidos. A criatividade é castrada.

4- Imobilidade da administração. A alta direção deve ir aos locais de trabalho para conhecer a raiz dos problemas (*Lack of mobility of the management*). Não fiquem sentados nos escritórios com ar condicionado imaginando quais são as causas dos problemas.

5- Levantamento de dados e mais dados (só números) E o intangível? (*Use of visible figures only*). Por exemplo: como posso colocar em números qual o efeito multiplicador de um cliente insatisfeito?

### 3.4 WALTER ANDREW SHEWHART

Nascido em 18 de março de 1891 em New Canton, Illinois, EUA é conhecido pelo desenvolvimento do CEP (controle estatístico de qualidade) que utiliza métodos estatísticos para alcançar o estado de controle de um sistema e para julgar quando este estado foi alcançado.

Formado pela Universidade de Illinois e PHD em física obtido na Universidade da Califórnia em 1917, foi consultor de várias organizações entre elas o departamento de guerra americano, as nações unidas e o governo Indiano. Ele também lecionou nas Universidades de *Harvard*, *Rutgers* e *Princeton*.

A contribuição mais importante de Shewhart tanto para a Estatística quanto para a indústria foi o desenvolvimento do Controle Estatístico de Qualidade. A idéia era incorporar o uso de várias aleatórias independentes e identicamente distribuídas. O princípio geral por trás da idéia é que quando um processo está em estado de controle e seguindo uma distribuição particular com certos parâmetros o propósito é determinar quando o processo se afasta deste estado e as ações corretivas que devem ser tomadas.

O processo de Shewhart, desenvolvido em 1924, resolveu este problema. Este procedimento fornece um sinal de quando o processo se alterou da média alvo "m". Shewhart desenvolveu "linhas de ação" do tipo  $m \pm k.s/\text{raiz}(n)$ , onde "s" é o desvio padrão e "k" é uma constante que ele determinou como sendo aproximadamente três. Se o processo se desvia da média fixada, um sinal é dado se a média da

amostra cai fora das linhas de ação. Este procedimento é confiável o suficiente para ter uma probabilidade de somente 1/500 de se cometer Erro do Tipo I. Shewhart apresentou sua idéia de controle estatístico através da utilização de gráficos de controle e diagramas de corrida (*run chart*) que ele apresentou aos seus superiores em 16 de maio de 1924.

Um problema que o procedimento de Shewhart não considerou é que ele não determina a magnitude da alteração no processo, sendo incapaz de rapidamente encontrar grandes mudanças dentro de pequenas amostras. Sabendo a magnitude da alteração é possível ajustar o procedimento pela magnitude encontrada.

Shewhart realizou contribuições para os métodos estatísticos também. Ele falava sobre a necessidade de definições operacionais e especificações nos relatórios de pesquisa. Características dos dados (comum, azul, homem, mulher, etc.) não podem comunicar de forma apropriada a menos que estejam em termos estatísticos. As características não possuem um valor verdadeiro por si só. Shewhart também acreditava que na apresentação de resultados de pesquisas os dados apresentados deveriam apresentar toda a evidência. Parâmetros estatísticos tais como média e variância deveriam somente ser utilizados se eles conduzissem de volta aos mesmos resultados.

Conhecendo bem, também, física, ele reforçava a idéia que as leis físicas somente poderiam ter um sentido perfeito em contextos

estatísticos. Ele argumentava que uma quantidade demasiadamente grande de constantes eram utilizadas, e que na vida real poucas se mantinham. Somente através da estatística alguém pode obter resultados acurados das muitas leis físicas.

As contribuições de Shewhart tanto para a indústria quanto a Estatística foram significativas e sua influência sobre estatísticos como W. E. Deming resultaram na melhoria dos processos e na alta qualidade na indústria que ocasionaram o grande desenvolvimento Japonês do século vinte.

### 3.5 PHILIP CROSBY

Crosby nasceu em Wheeling, West Virginia, EUA em 18 de junho de 1926. Iniciou sua carreira profissional na área de qualidade em 1952 após ter servido na 2ª Guerra Mundial e na guerra de Coréia e ter estudado medicina entre as duas guerras.

Como autor, publicou treze livros que tornaram-se *best sellers*, foram vendidos mais de 2,5 milhões de exemplares do seu primeiro livro, "*Quality is Free*" (1979), publicado em 12 idiomas. Seu livro mais recente "*The Absolutes of Leadership*" (1996) foi publicado no Brasil pela *Makron Books* em novembro de 1998 com o título "Os Princípios da Liderança".

Crosby foi uns dos primeiros a ficar rico com a Qualidade, no início dos anos 60 criou o conceito "Zero defeito". Ficou conhecido pelo seu trabalho na *Martin Marietta Corp.* entre 1957 à 1965 quando era encarregado da qualidade do projeto do

míssil *Pershing*. Em 1965 tornou-se Diretor da Qualidade da ITT, em 1979, motivado pelo sucesso de seu livro "*Quality is Free*" que vendeu mais de dois milhões e meio de exemplares, fundou o *QUALITY COLLEGE* e a *Philip Crosby Associates*, organizações estas que marcaram a história da Administração por terem liderado uma revolução mundial sem precedentes na gestão da qualidade. Desde então mais de 100.000 executivos participaram dos seminários do *Quality College* em todo o mundo. Hoje, centenas de executivos, gerentes e profissionais de empresas, muitas delas de nomes conhecidos e familiares, como IBM, GM, Chrysler, Motorola, Xerox, Heinz, Cargill, muitos hospitais e centenas de empresas ao redor do mundo assistiram ao *Quality College* para aprender sobre a Gestão da Qualidade. Atualmente o *Quality College* funciona em 16 países, inclusive o Brasil.

Suas idéias básicas são:

- Qualidade é definida como conformidade aos requisitos;
- O sistema que leva à qualidade é a prevenção;
- O padrão de execução é o zero defeito;
- A medida da qualidade é o preço da não conformidade.

Crosby considera a prevenção como a principal causadora de qualidade, pelo que as técnicas não preventivas como a inspeção, o teste e o controle são pouco eficazes. Em alternativa, apresenta uma "vacina" preventiva que contém três ingredientes: determinação; formação; e liderança.

Segundo Crosby, os verdadeiros responsáveis pela falta de qualidade são os gestores, e não os trabalhadores. As iniciativas para a qualidade deverão vir de cima

para baixo e para isso é necessário o empenhamento da gestão de topo e a formação técnica dos empregados em instrumentos de melhoria da qualidade.

### 3.6 KAORU ISHIKAWA

Nascido em Tóquio em 1915, graduou-se em Química na Universidade de Tóquio em 1939. Trabalhou no Exército Japonês como técnico naval de 1939 a 1941 quando foi trabalhar na *Nissan Liquid Fuel Company* até 1947, em 1949 Ishikawa entrou para o JUSE (União Japonesa de Cientistas e Engenheiros).

Ishikawa aprendeu os princípios do controle estatístico da qualidade desenvolvido por americanos. Kaoru traduziu, integrou e expandiu os conceitos de gerenciamento do Dr. Willian Edwards Deming e do Dr. Joseph Moses Juran para o sistema japonês.

Talvez a contribuição a mais importante de Ishikawa foi seu papel chave no desenvolvimento de uma estratégia especificamente japonesa da qualidade. A característica japonesa é a ampla participação na qualidade, não somente de cima para baixo dentro da organização, mas igualmente começa e termina no ciclo de vida de produto. No final dos anos 50 e no início dos anos 60, Ishikawa desenvolveu cursos do controle de qualidade para executivos e gerentes. Igualmente ajudou o lançamento da Conferência Anual do Controle da Qualidade para gerência, diretores em 1963.

Em conjunto com a JUSE, em 1962, Ishikawa introduziu o conceito de Círculo de Qualidade. Em 1982, viria o Diagrama de Causa e Efeito, também conhecido como Diagrama de Ishikawa. A melhor contribuição do Diagrama de Ishikawa: forneceu

uma ferramenta poderosa que facilmente pudesse ser usada por não-especialistas para analisar e resolver problemas.

Com seu diagrama de causa e efeito, este líder da gerência fez avanços significativos na melhoria de qualidade. Os diagramas de Ishikawa são úteis como ferramentas sistemáticas para encontrar, classificar e documentar as causas da variação da qualidade na produção e organizar a relação mútua entre eles. Como tal, enfatiza uma comunicação aberta do grupo como crítica à construção dos diagramas Dr. W. Edwards Deming, um dos colegas de Isikawa, adotou este diagrama e usou-o para ensinar o controle de qualidade no Japão. Ishikawa e Deming usaram este diagrama como um as primeiras ferramentas no processo da gerência de qualidade.

Kaoru Ishikawa quis mudar a maneira das pessoas pensarem a respeito dos processos de qualidade. Para Ishikawa, “a qualidade é uma revolução da própria filosofia administrativa, exigindo uma mudança de mentalidade de todos os integrantes da organização, principalmente da alta cúpula”. Sua noção do controle empresarial da qualidade era voltada ao atendimento pós venda. Isto significa que um cliente continuaria a receber o serviço mesmo depois de receber o produto. Este serviço se estenderia através da companhia em todos os níveis hierárquicos e até mesmo no cotidiano das pessoas envolvidas. De acordo com Ishikawa, a melhoria de qualidade é um processo contínuo, e pode sempre pode ser aperfeiçoada.

Ishikawa mostrou a importância das sete ferramentas da qualidade:

- Diagrama de Pareto;
- Diagrama de causa e efeito;
- Histograma;



- Folhas de verificação;
- Gráficos de dispersão;
- Fluxogramas;
- Cartas de Controle;

Acreditou na importância da sustentação e da liderança. Outra área da melhoria de qualidade que Ishikawa enfatiza é qualidade duradora de um produto (não apenas durante a produção). Embora acreditasse fortemente em criar padrões, sentiu que os padrões eram como programas de melhoria contínuos da qualidade: devem constantemente ser avaliados e renovados. Os padrões não são a fonte final de tomada de decisão e sim a satisfação do cliente. Queria que os gerentes encontrassem as necessidades do consumidor, e a partir dessas, tomar decisões. Durante toda sua carreira, Ishikawa trabalhou em assuntos muito práticos, mas sempre dentro de uma estrutura filosófica maior. Em seu sentido mais amplo, o trabalho de Ishikawa foi pretender produzir o que chamou idéias novas da “revolução do pensamento” sobre a qualidade que poderia revitalizar a indústria. A ampla aceitação de muitas idéias de Ishikawa - e das numerosas honras que recebeu em torno do mundo mostra como sua revolução foi bem sucedida.

### 3.6.1 Diagrama de Ishikawa

O Diagrama de Ishikawa , também conhecido como "Diagrama de Causa e Efeito" ou "Espinha-de-peixe", é uma ferramenta gráfica utilizada pela Administração para o Gerenciamento e o Controle da Qualidade (CQ) em processos diversos de

manipulação das fórmulas. Originalmente proposto pelo engenheiro químico Kaoru Ishikawa em 1943 e aperfeiçoado nos anos seguintes.

Este diagrama também é conhecido como 6M pois, em sua estrutura, todos os tipos de problemas podem ser classificados como sendo de seis tipos diferentes:

- Método
- Matéria-prima
- Mão-de-obra
- Máquinas
- Medição
- Meio ambiente

Este sistema permite estruturar hierarquicamente as causas de determinado problema ou oportunidade de melhoria, bem como seus efeitos sobre a qualidade dos produtos. Permite também estruturar qualquer sistema que necessite de resposta de forma gráfica e sintética(melhor visualização).

O diagrama pode evoluir de uma estrutura hierárquica para um diagrama de relações, uma das sete ferramentas do Planejamento da Qualidade ou Sete Ferramentas da Qualidade por ele desenvolvidas, que apresenta uma estrutura mais complexa, não hierárquica.

Ishikawa observou que embora nem todos os problemas pudessem ser resolvidos por essas ferramentas, ao menos 95% poderiam ser, e que qualquer trabalhador fabril poderia efetivamente utilizá-las. Embora algumas dessas ferramentas já fossem conhecidas havia algum tempo, Ishikawa as organizou especificamente para aperfeiçoar o Controle de Qualidade Industrial nos anos 60.

Talvez o alcance maior dessas ferramentas tenha sido a instrução dos Círculos de Controle de Qualidade (CCQ). Seu sucesso surpreendeu a todos, especialmente quando foram exportados do Japão para o ocidente. Esse aspecto essencial do Gerenciamento da Qualidade foi responsável por muitos dos acréscimos na qualidade dos produtos japoneses, e posteriormente muitos dos produtos e serviços de classe mundial.

Para a implementação do diagrama de Ishikawa não há limites. As empresas que preferem ir além dos padrões convencionais podem identificar e demonstrar em diagramas específicos a origem de cada uma das causas do efeito, isto é, as causas das causas do efeito. A riqueza de detalhes pode ser determinante para uma melhor qualidade dos resultados do projeto. Quanto mais informações sobre os problemas da empresa forem disponibilizadas maiores serão as chances de livrar-se deles.

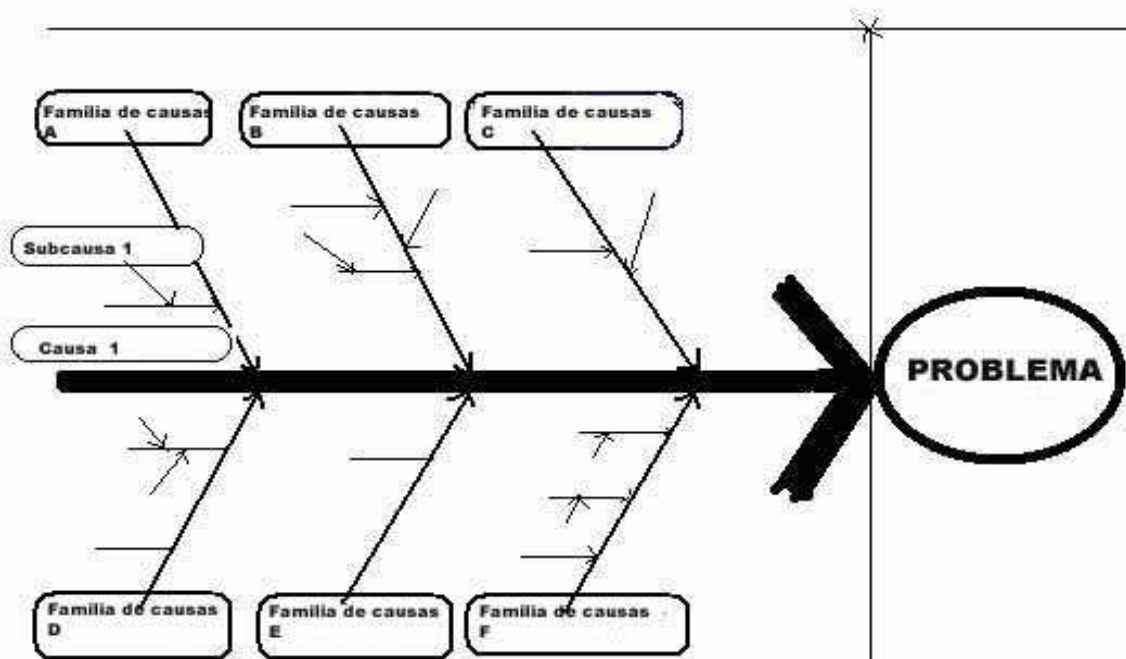


Figura 3.1 Diagrama de causa e efeito (fonte: Wikipédia)

### 3.7 ARMAND VALLIN FEIGENBAUM

Nascido em 1922, filho de judeu formou-se como engenheiro nos EUA, em 1950 já era considerado um perito em qualidade, ocupando o cargo de diretor de qualidade na *General Electric*.

Em 1951 conclui o doutorado em Ciências pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). Nesta época lançou o livro *Total Quality Control*, que lhe conferiu notoriedade mundial. Em 1958 foi nomeado diretor mundial de produção da GE e vice-presidente da *American Society for Quality Control* (ASQC); em 1961, foi eleito presidente da ASQC e em 1986 passou a membro honorário desta instituição. Em 1968 fundou a *General Systems Feigenbaum* é considerado o pai do conceito de controle da qualidade total (*total quality control*).

De acordo com a sua abordagem, a qualidade é um instrumento estratégico que deve preocupar todos os trabalhadores. Mais do que uma técnica de eliminação de defeitos nas operações industriais, a qualidade é uma filosofia de gestão e um compromisso com a excelência. É voltada para o exterior da empresa, baseado na orientação para o cliente, e não para o seu interior redução de defeitos. Feigenbaum é reconhecido como pioneiro no estudo dos custos da qualidade. As suas maiores contribuições para o ensino da qualidade são os 19 passos para a melhoria da qualidade.

- Orientação ao cliente
- Integração de atividades por toda a organização
- Atribuições claras ao pessoal, tendo em vista a obtenção da qualidade

- Atividades específicas para controlo de fornecedores
- Identificação total dos equipamentos de qualidade
- Conscientização de toda a organização
- Eficácia real das ações corretivas
- Controle contínuo do sistema, incluindo previsão e realimentação da informação
- Auditoria periódica das atividades do sistema
- Avaliação da qualidade antes do início da produção
- Planejamento da qualidade e do processo
- Planejamento, avaliação e controle da qualidade dos materiais adquiridos
- Avaliação e controle da qualidade do produto e dos processos
- Realimentação da informação da qualidade
- Equipamento da informação da qualidade
- Formação e orientação para a qualidade e desenvolvimento do pessoal
- Qualidade na assistência técnica
- Gestão da função de controle da qualidade
- Estudos especiais sobre a qualidade

## 4 CICLO PDCA

O ciclo PDCA , *Plan* (planejamento) *Do* (execução), *Check* (verificação) e *Action* (ação), mas também é conhecido como ciclo de Shewhart ou ciclo de Deming. Foi introduzido no Japão após a guerra, idealizado por Shewhart, na década de 20, e divulgado por Deming, em 1950, quem efetivamente o aplicou. O ciclo de Deming tem por princípio tornar mais claros e ágeis os processos envolvidos na execução da gestão, como, por exemplo, na gestão da qualidade , dividindo-a em quatro principais passos.

O PDCA é aplicado principalmente nas normas de sistemas de gestão e deve ser utilizado (pelo menos na teoria) em qualquer empresa de forma a garantir o sucesso nos negócios, independentemente da área ou departamento (vendas, compras, engenharia, etc.).

O ciclo começa pelo planejamento, em seguida a ação ou conjunto de ações planejadas são executadas, checa-se o que foi feito, se estava de acordo com o planejado, constantemente e repetidamente (ciclicamente) e toma-se uma ação para eliminar ou ao menos mitigar defeitos no produto ou na execução.

Os passos são os seguintes:

- *Plan* (planejamento): estabelecer missão, visão, objetivos (metas), procedimentos e processos (metodologias) necessários para atingir os resultados.
- *Do* (execução): realizar, executar as atividades.
- *Check* (verificação): monitorar e avaliar periodicamente os resultados, avaliar processos e resultados, confrontando-os com o planejado, objetivos, especificações e

estado desejado, consolidando as informações, eventualmente confeccionando relatórios.

- *Action* (ação): Agir de acordo com o avaliado e de acordo com os relatórios, eventualmente determinar e confeccionar novos planos de ação, de forma a melhorar a qualidade, eficiência e eficácia, aprimorando a execução e corrigindo eventuais falhas.

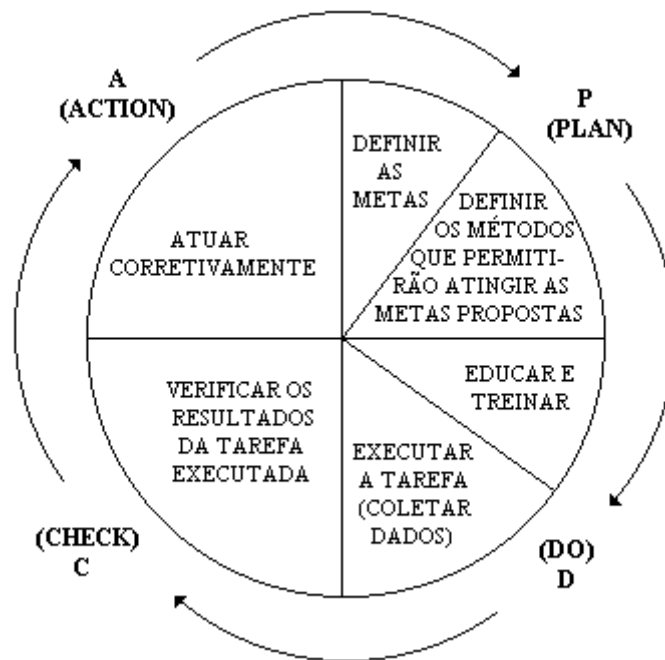


Figura 4.1 Ciclo PDCA (fonte: Wikipédia)

#### 4.1 PLANEJAR (PLAN)

Este passo é estabelecido com bases nas diretrizes da empresa. Quando traçamos um plano, temos três pontos importantes para considerar:

- Estabelecer os objetivos, sobre os itens de controle;
- Estabelecer o caminho para atingi-los;
- Decidir quais os métodos a serem usados para consegui-los.

Após definidas estas metas e os objetivos, deve-se estabelecer uma metodologia adequada para atingir os resultados.

Há dois tipos de metas:

- Metas para manter;
- Metas para melhorar;

#### 4.1.1 Metas para manter

Exemplos de metas para manter: Atender ao telefone sempre antes do terceiro sinal. Estas metas podem também ser chamadas de "metas padrão". Teríamos, então, qualidade padrão, custo padrão, prazo padrão, etc.

O plano para se atingir a meta padrão é o Procedimento Operacional Padrão (POP). O conjunto de procedimentos operacionais padrão é o próprio planejamento operacional da empresa.

O PDCA utilizado para atingir metas padrão, ou para manter os resultados num certo nível desejado, pode então ser chamado de SDCA (S de standard).

#### 4.1.2 Metas para melhorar

Exemplos de metas para melhorar: Reduzir o desperdício em 100 unidades para 90 unidades em um mês ou Aumentar a produtividade em 15% até dezembro.



De modo a atingir novas metas ou novos resultados, a "maneira de trabalhar" deve ser modificada; por exemplo, uma ação possível seria modificar os Procedimentos Operacionais Padrão.

#### 4.2 EXECUTAR O PLANO (DO)

Neste passo pode ser abordado em três pontos importantes:

- Treinar no trabalho o método a ser empregado;
- Executar o método;
- Coletar os dados para verificação do processo;

Neste passo devem ser executadas as tarefas exatamente como estão previstas nos planos.

#### 4.3 VERIFICAR OS RESULTADOS (CHECK)

Neste passo, verificamos o processo e avaliamos os resultados obtidos:

- Verificar se o trabalho está sendo realizado de acordo com o padrão;
- Verificar se os valores medidos variaram, e comparar os resultados com o padrão;
- Verificar se os itens de controle correspondem com os valores dos objetivos.

#### 4.4 FAZER AÇÕES CORRETIVAS (ACT)

Tomar ações baseadas nos resultados apresentados no tópico 4.3;

- Se o trabalho desviar do padrão, tomar ações para corrigir estes;
- Se um resultado estiver fora do padrão, investigar as causas e tomar ações para prevenir e corrigi-lo;
- Melhorar o sistema de trabalho e o método.

#### 4.5 CICLO PDCA PARA MELHORIAS

É necessário lembrar que a melhoria contínua ocorre quanto mais vezes for executado o Ciclo PDCA, e otimiza a execução dos processos, possibilita a redução de custos e o aumento da produtividade.

A aplicação do Ciclo PDCA a todas as fases do projeto leva ao aperfeiçoamento e ajustamento do caminho que o empreendimento deve seguir;

As melhorias também podem ser aplicadas aos processos considerados satisfatórios; e melhorias gradativas e contínuas agregam valor ao projeto e asseguram a satisfação dos clientes.

Com a figura 2 podemos ter idéia da divisão das quatro ações que devem ser tomadas e como à suas subdivisões nas ações a serem tomadas.

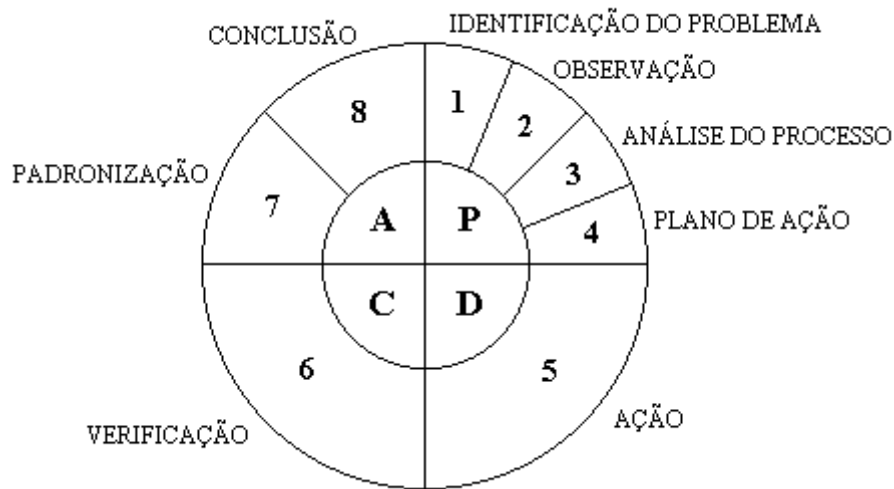


Figura 4.2 (fonte: datalyzer)

No planejamento, acontece a identificação do problema, o acompanhamento para identificar as causas, assim podendo ser analisado com precisão para poder formar o plano de ação.

Após o planejamento é hora de agir, este é o passo *Do*, onde o plano de ação deve ser colocado em prática no prazo determinado.

Na sequência passamos ao passo da verificação *check*, onde veremos se o plano de ação posto em prática foi o mais adequado para a situação.

No passo *Action* é onde finaliza o processo de melhoramento, em que acontece a padronização do produto ou serviço e conclui-se o processo de melhoria.

## 5 O CONCEITO DOS 5S

O 5S (seri, seiso, seiton, seiketsu e shitsuke) é uma referência a uma série de cinco palavras japonesas que, transliteradas para o alfabeto latino, se iniciam com a letra “S”; às vezes adaptado ao português como “cinco sentidos”. Esta série dá nome a uma metodologia geralmente interpretada como uma “organização padronizada”, embora a metodologia seja mais do que uma simples organização.

Trata-se de uma filosofia e uma maneira de organizar e gerenciar o espaço de trabalho com o propósito de melhorar a eficiência através da eliminação de materiais não mais usados, melhorando o fluxo de trabalho e mitigando os processos desnecessários.

Em geral é referido como uma simples metodologia de organização, mas sua abrangência vai além da mera organização. O propósito central do 5S é a melhoria da eficiência no ambiente de trabalho, evitando que haja perda de tempo procurando por objetos perdidos. Além disso, uma vez implantado, fica evidente quando um objeto saiu de seu lugar pré-estabelecido.

Os partidários do 5S acreditam que os benefícios de sua metodologia provêm da decisão sobre o quê deve ser mantido, onde, e como deve ser armazenado. Esta decisão faz o processo advir de um diálogo sobre padronização que gera um claro entendimento, entre os empregados, de que maneira deve ser feito, de forma também a insuflar a responsabilidade do processo em cada empregado.

## 5.1 DEFINIÇÃO DOS 5S'S

- Seiri: Senso de utilização. Refere-se à prática de verificar todas as ferramentas, materiais, etc. na área de trabalho e manter somente os itens essenciais para o trabalho que está sendo realizado. Tudo o mais é guardado ou descartado. Este processo conduz a uma diminuição dos obstáculos à produtividade do trabalho.

- Seiton: Senso de organização. Enfoca a necessidade de um espaço organizado. A organização, neste sentido, refere-se à disposição das ferramentas e equipamentos em uma ordem que permita o fluxo do trabalho. Ferramentas e equipamentos deverão ser deixados nos lugares onde serão posteriormente usados. O processo deve ser feito de forma a eliminar os movimentos desnecessários.

- Seiso: Senso de limpeza. Designa a necessidade de manter o mais limpo possível, o espaço de trabalho. A limpeza, nas empresas japonesas, é uma atividade diária. Ao fim de cada dia de trabalho, o ambiente é limpo e tudo é recolocado em seus lugares, tornando fácil saber o quê vai aonde, e saber onde está aquilo o que é essencial. O foco deste procedimento é lembrar que a limpeza deve ser parte do trabalho diário, e não uma mera atividade ocasional quando os objetos estão muito desordenados.

- Seiketsu: Senso de padronização. Refere-se à padronização das práticas de trabalho, como manter os objetos similares em locais similares. Este procedimento induz a uma prática de trabalho e a um layout padronizado.

- Shitsuke: Senso de auto-disciplina. Refere-se à manutenção e a revisão dos padrões. Uma vez que os 4S anteriores tenham sido estabelecidos, transformam-se numa nova maneira de trabalhar, não permitindo um regresso às antigas práticas. Entretanto,

quando surge uma nova melhoria, ou uma nova ferramenta de trabalho, ou a decisão de implantação de novas práticas, pode ser aconselhável à revisão dos quatro princípios anteriores.

## 5.2 RELAÇÃO COM OUTROS CONCEITOS

Em geral, o 5S é usado com outros conceitos tais como SMED, TPM, e *Just in Time*. A disciplina dos 5S requer o descarte daquilo que não é mais utilizado com o propósito de obter as ferramentas e partes necessárias. Isto é um dos princípios fundamentais do SMED, que por sua vez catalisa a produção *Just in Time*. O primeiro passo no TPM é a limpeza das máquinas, um dos procedimentos do 5S.

## 5.3 O 5S NO CONTEXTO DE NEGÓCIOS

A metodologia 5S foi adotada em várias organizações, desde pequenas empresas até as grandes corporações. Toda a implementação do 5S visa a melhorar a produtividade e o desempenho. Peterson, Jim & Smith, Roland dão exemplos de usos do 5S no contexto de negócios. Tais organizações e seus resultados incluem:

Centro de Suporte da Hewlett-Packard

- Melhorou os níveis de qualidade da comunicação e troca de informações
- Redução do ciclo de treinamento para novos empregados
- Redução de reclamações
- Redução do tempo de atendimento por cliente

## Boeing

- Melhoria da produtividade
- Maiores níveis de qualidade da produção
- Maior segurança

## 6 JUST IN TIME

*Just in time* é um sistema de Administração da produção que determina que nada deve ser produzido, transportado ou comprado antes da hora exata. Pode ser aplicado em qualquer organização, para reduzir estoques e os custos decorrentes.

O *Just in time* é o principal pilar do Sistema Toyota de Produção ou Produção enxuta. Com este sistema, o produto ou matéria prima chega ao local de utilização somente no momento exato em que for necessário. Os produtos somente são fabricados ou entregues à tempo de serem vendidos ou montados.

O conceito de *Just in time* está relacionado ao termo de produção por demanda, onde primeiramente vende-se o produto para depois comprar a matéria prima e posteriormente fabricá-lo ou montá-lo. Nas fábricas onde está implantado o *Just in time* o estoque de matérias primas é mínimo e suficiente para poucas horas de produção. Para que isto seja possível, os fornecedores devem ser treinados, capacitados e conectados para que possam fazer entregas de pequenos lotes na frequência desejada.

A redução do número de fornecedores para o mínimo possível é dos fatores que mais contribui para alcançar os potenciais benefícios da política *Just in time*. Esta redução gera, porém, vulnerabilidade em eventuais problemas de fornecimento, já que fornecedores alternativos foram excluídos. A melhor maneira de prevenir esta situação é selecionar cuidadosamente os fornecedores e criar formas dos mesmos assegurarem a qualidade e confiabilidade do fornecimento.



As modernas fábricas de automóveis são construídas em condomínios industriais, onde os fornecedores *Just in time* estão a poucos metros e fazem entregas de pequenos lotes na mesma frequência da produção da montadora, criando um fluxo contínuo. O sistema de produção adapta-se mais facilmente às montadoras de produtos onde a demanda de peças é relativamente previsível e constante, sem grandes oscilações. A ferramenta principal necessária para o funcionamento do sistema *Just In Time* é o *Kanban*.

## 6.1 KANBAN

*Kanban* é uma palavra japonesa que significa literalmente registro ou placa visível. Em Administração da produção significa um cartão de sinalização que controla os fluxos de produção em uma indústria. O cartão pode ser substituído por outro sistema de sinalização, como luzes, caixas vazias e até locais vazios demarcados.

Coloca-se um *Kanban* em peças ou partes específicas de uma linha de produção, para indicar a entrega de uma determinada quantidade. Quando se esgotarem todas as peças, o mesmo aviso é levado ao seu ponto de partida, onde se converte num novo pedido para mais peças. Quando for recebido o cartão ou quando não há nenhuma peça na caixa ou no local definido, então deve-se movimentar, produzir ou solicitar a produção da peça.

O *Kanban* permite agilizar a entrega e a produção de peças. Pode ser empregado em indústrias montadoras, desde que o nível de produção não oscile em demasia. Os *Kanban's* físicos (cartões ou caixas) transitam entre os locais de

armazenagem e produção substituindo formulários e outras formas de solicitar peças, permitindo enfim que a produção se realize *Just in time*.

## **7 QUALIDADE VOLTADA A MANUTENÇÃO DE AERONAVES**

A Qualidade na manutenção de aeronaves é a grande busca no setor, esta pode ser alcançada através de inovações contínuas e em todos os aspectos do setor.

A ideia que abrange perfeitamente a necessidade do setor são os dez pontos de Juran., onde se fala em melhoria da qualidade, no ambiente de trabalho, nas instalações, no treinamento, no ferramental, etc.

Assim a qualidade pode ser conquistada, lembrando de que se trata de algo que se conquista aos poucos e passo a passo, mas com funcionários bem treinados em um ambiente agradável para a execução de suas atividades, suporte para suas atividades esses passos logo vão sendo alcançados.

No próximo tópico teremos maior noção sobre a importância de duas áreas onde a qualidade é de extrema importância.

### **7.1 TREINAMENTO, SUA IMPORTÂNCIA NA MANUTENÇÃO**

A importância do treinamento para a manutenção de aeronaves é incontestável, tendo em vista que o trabalho como, mecânicos de aeronaves afetam diretamente na segurança de vôo, nunca podemos nos esquecer das várias vidas que utilizam este meio de transporte.

O Treinamento em várias empresas aéreas é supervisionado através do Controle de Qualidade, que é responsável por formar e certificar que seus colaboradores

receberam treinamento para realizar suas atividades de manutenção dentro das normas de segurança dos Manuais de Manutenção dos fabricantes.

Assim como os manuais de manutenção, o treinamento também é regido por normas da ATA (*Air Transportation Association of America*), na manutenção é conhecido como ATA 100, e para o treinamento é utilizado o ATA 104.

Este documento trata de especificações recomendadas para os treinamentos na manutenção. Não é um documento mandatório, mas como o ATA 100, é adotado pelas empresas de manutenção por meio de convenções mundiais do setor aéreo. Neste documento, contém práticas tradicionais aplicáveis nas operações das empresas aéreas de manutenção.

## 7.2 NÍVEIS DE MANUTENÇÃO

São adotados 5 níveis de manutenção para atender os diferentes níveis de conhecimento individual no quadro de mecânicos dentro da empresa.

Nível I - Apresentação da Aeronave, este nível é utilizado para repassar informações sobre equipamentos utilizados na manutenção de aeronaves e atendimento além de breves descrições simplificadas dos sistemas da aeronave que a empresa opera e/ou presta manutenção.

Nível II – Atendimento de Rampa e Trânsito, neste nível sua programação tem em vista o aprendizado para o atendimento de uma aeronave em trânsito, todas as tarefas a serem executar em volta à aeronave. Também descreve basicamente sobre controles de

vôo, indicadores do painel, principais componentes incluindo suas localizações, treinamento prático para o *servicing* da aeronave. (ex: troca de óleo, abastecimento, etc.).

Nível III – Atendimento de Linha e Bases de Manutenção, este nível de treinamento provê descrições de operação, localização de componentes, remoção e instalação de componentes, *bite* de equipamentos eletrônicos e procedimentos para a resolução de panes. Para receber este nível de treinamento é necessário ter experiência na manutenção e possuir os outros níveis de treinamento.

Nível IV – Especialização, para a participação deste nível é necessária uma experiência considerável na área de se trata o treinamento para melhor compreensão do assunto, tento em vista que as descrições dos sistemas da aeronave serão de forma muito mais detalhada.

Nível V – Treinamento de revisão geral de componentes, trata-se de uma especialização para a manutenção de componentes, nos sistemas de GMP, CÉLULA e AVIÔNICOS, como trata-se de uma especialização, também é necessária uma experiência considerável, sabe como funciona o sistema do componente a ser revisado, a função deste componente, como é seu funcionamento e que ocasionará em caso de falha deste componente. Neste treinamento são utilizados a fundo seus manuais de manutenção, como o FIM (*Fault Isolation Manual*), WDM (*Wire Diagram Manual*) utilizando seus diagramas e esquemáticos para a resolução de panes.

### 7.3 CONTROLE DE QUALIDADE NA MANUTENÇÃO

Através deste setor da empresa rege todos os seus padrões de qualidade, seja no atendimento ao público, organização, instalações, etc. Dentro deste setor existe o setor de Treinamento que é responsável pela a preparação e certificação de seus mecânicos as suas atividades de manutenção, mas como conversado com alguns instrutores, inspetores e coordenadores de manutenção do CMA (Centro de Manutenção de Aeronaves) da empresa VRG Linhas Aéreas Inteligentes em Confins - MG, não se trata apenas disto:

"Com treinamentos apropriados das atividades do dia a dia é que conseguimos fazer com que os mecânicos percam vícios de procedimentos não homologados", disse Roberval, instrutor de manutenção há 5 anos e mais de 25 anos de experiência na atividade de manutenção.

"O treinamento não serve apenas para a aquisição do conhecimento, além disso faz com que os mecânicos tenham a consciência de que limpeza e organização são fundamentais para a boa execução de seus serviços", Alex Sallas coordenador de manutenção do setor de materiais compostos;

"Sem treinamentos especializados, não teríamos condições de fazer inspeções sobre serviços executados por outros mecânicos, para chegar a ser um inspetor é necessária a experiência e constante atualizações, pois nosso ramo de atividade é muito tecnológico, onde os procedimentos de hoje nem sempre serão os mesmos no amanhã". Franco, inspetor de manutenção de Hangar há 2 anos e 16 anos de experiência na manutenção de aeronaves.

## 8 FERRAMENTAS

Na manutenção de aeronaves a utilização de ferramental adequado é de extrema importância na realização das tarefas de manutenção, pois ferramenta é qualquer instrumento ou utensílio empregado ao ofício. Existem ferramentas que podem ser facilmente substituídas, porém existem tarefas que necessitam das ferramentas específicas descritas nos manuais de manutenção da aeronave, pois dela depende o bom andamento da tarefa e ajuste do componente sem a preocupação de danificar algo.

### 8.1 FERRAMENTAS CALIBRÁVEIS

Há também as que necessitam de cuidados especiais, como exemplo as calibráveis, estas devem ser identificadas com a data da última calibração, para podermos ter a certeza de estar usando uma ferramenta em perfeitas condições e o mais importante, aferida.

Estes Certificados de calibração devem ser válidos e aprovados por órgãos homologados para este tipo de certificação como INMETRO e RBC, no caso do Brasil, NIST nos EUA como exemplos. E são arquivados e informados no sistema informatizado utilizado pela empresa, com isso no caso de alguma auditoria, seja mais rápida a solução de não conformidades.

As mais lembradas são as ferramentas de medição: paquímetro, torquímetro, balanças e etc., mas vale lembrar também que equipamentos eletrônicos para *check's*

funcionais e operacionais também necessitam estar em perfeitas condições de uso para efetuar o teste com precisão.

## 8.2 FERRAMENTAS ITINERANTES

Como na manutenção a utilização da ferramenta adequada é muito importante, existem as ferramentas itinerantes “são ferramentas especiais de baixa utilização e alto custo, utilizadas para o cumprimento de tarefas de manutenção programadas ou não. Elas são referenciadas no Manual de Ferramentas do Fabricante”, por isso em algumas empresas (geralmente operadores com homologação para manutenção de sua frota) utilizam um sistema de ferramentas itinerantes, que, consiste em ter uma seção dentro da empresa denominada Ferramentaria Central, que, é responsável por acondicionar devidamente estas ferramentas, atender as solicitações de envio dessas ferramentas dentro dos prazos previstos para as bases onde serão utilizadas. Este sistema tem que ser aprovado pela autoridade aeronáutica e só devem ser utilizadas, caso a base seja homologada para tal tarefa de manutenção além de, possuir pessoal técnico qualificado para tal execução.

Este método vem sendo adotado, pois ajuda na diminuição de custos na compra e manutenção deste ferramental. Para que este método seja viável é necessária também uma boa programação na manutenção das aeronaves, tendo em vista que existe o tempo de deslocamento deste material para o atendimento da aeronave.



### 8.3 FERRAMENTAS EQUIVALENTES

São ferramentas que através de um projeto de confecção, são fabricadas conforme a ferramenta original, porém com custo mais baixo. Para isso este projeto deve estar conforme no RBHA 145.47, onde afirma que “os equipamentos, materiais, ferramentas e testes requeridos por este regulamento devem ser de tipo tal que o trabalho nos quais eles serão usados possa ser feito com segurança, competência e eficiência”.

É responsável por isso, o setor de Engenharia da empresa de manutenção, onde analisa os pedidos de ferramentas, reúne toda a documentação necessária para a confecção desta ferramenta, gera o projeto, faz a inspeção detalhada da ferramenta, gera seu devidos manuais funcionais para a aprovação da autoridade aeronáutica em caso de auditoria.

## CONCLUSÃO

A qualidade é um processo sem fim, pois é consequência de um modelo de gestão.

“Recursos são finitos, e as necessidades são infinitas”. Podemos interpretar esta frase aplicando-a de diversas maneiras. Analisando-a e aplicando a um consumidor pode-se sugerir algo neste sentido:

O desejo de satisfação do cliente é insaciável, você pode oferecer-lhe o melhor de seu produto, o melhor de seu serviço, porém o desejo e a vontade de ser surpreendido são infinitos. De modo que sempre que se dá algo muito bom à vontade de experimentar algo melhor ainda aparecerá. Assim pode-se concluir que a manutenção do cliente está diretamente ligada ao grau de satisfação e surpresa que um produto ou serviço pode oferecer-lhe, de modo que um processo de manutenção contínua da qualidade não se faz o suficiente para fidelizar este cliente. É preciso estar atento às mudanças e às novas exigências do consumidor, para assim sempre lhe oferecer um produto ou serviço que lhe atenda as necessidades e o surpreenda.

Assim, podemos dizer que a qualidade é um processo sem fim em uma empresa, e que seu sucesso está diretamente relacionado ao modelo de gestão adotado por sua empresa.

Também é bom lembrar que o consumidor brasileiro não é fiel a marcas, produtos e serviços e ainda é extremamente crítico quanto ao atendimento oferecido, porém, procura o melhor produto ou serviço que condiz com sua capacidade financeira.

## 9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CROSBY, Philip. Quality is Free – 1979.

GARVIN, David A. Managing Quality – The strategic and competitive edge – New York, 1988.

JURAN, Joseph Moses. Quality Handbook- New York 1999

SHEWHART, Walter Andrew. Economic control of quality manufactured product – 1980.

Absolute Astronomy. Disponível em:

[www.absoluteastronomy.com](http://www.absoluteastronomy.com)

Acesso em: 17/03/2009.

Knowow Disponível em:

[www.knoow.net](http://www.knoow.net)

Acesso em: 15/03/2009.

Portal do Marketing. Disponível em:

[www.portaldomarketing.com.br](http://www.portaldomarketing.com.br)

Acesso em: 17/03/2009.

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Disponível em: [www.pucrs.br](http://www.pucrs.br)

Acesso em: 21/03/2009.

SQualidade – Assessoria em Qualidade, Produtividade e em Boas Práticas. Disponível em: [www.squalidade.com](http://www.squalidade.com)

Acesso em: 22/03/2009.

Scribd. Disponível em:

[www.scribd.com](http://www.scribd.com)

Acesso em: 19/03/2009.

*Management methods, models and more.* Disponível em:

[www.12manage.com](http://www.12manage.com)

Acesso em 22/03/2009.