

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

# Gestão da Qualidade: Conceitos e Ferramentas

Eng<sup>o</sup> M. Sc. Ivete S. Faesarella  
Prof. Dr. José B. Sacomano  
Prof. Dr. Luiz C.R. Carpinetti

São Carlos, abril de 2006  
reimpressão  
Código 03087

## CONTEÚDO

1. Introdução.....	1
2. Evolução Histórica.....	5
3. Qualidade, Função Qualidade e Custos da Qualidade.....	11
3.1. Qualidade do Produto e Qualidade Total.....	11
3.2. A Função Qualidade.....	16
3.3. Custos da Qualidade.....	19
4. A Visão dos Clássicos.....	24
4.1. A Visão de Deming.....	24
4.2. A Visão de Ishikawa.....	27
4.3. A Visão de Juran.....	29
4.4. A Visão de Feigenbaum.....	33
4.5. A Visão de Falconi.....	35
4.6. A Visão de Taguchi.....	39
5. Gerenciamento da Qualidade Total.....	42
5.1. Princípios do Gerenciamento da Qualidade Total.....	42
5.2. Gestão da Qualidade por toda a Empresa.....	45
5.2.1. A Visão Estratégica da Qualidade.....	46
5.2.2. Projeto do Produto.....	48
5.2.3. Projeto da Fábrica.....	52
5.2.4. Contratação de Colaboradores.....	57
5.2.5. Aquisição de Matéria-Prima e Desenvolvimento de Fornecedores.....	58
5.2.6. Logística de Distribuição.....	61
5.2.7. Marketing, pré-venda, assistência técnica e pós-venda.....	62
5.2.8. Educação e Treinamento.....	65
6. Ferramentas e Metodologias da Qualidade.....	68
6.1. Ferramentas Estatísticas.....	69
6.1.1. Folha de Verificação.....	69
6.1.2. Diagrama de Pareto.....	70
6.1.3. Diagrama de Causa e Efeito.....	71
6.1.4. Diagrama de Dispersão.....	73
6.1.5. Cartas de Controle.....	74
6.1.6. Capacidade do Processo.....	76

6.1.7. Fluxograma.....	77
6.1.8. FMEA .....	78
6.2. Ferramentas Organizacionais.....	83
6.2.1. 5S.....	83
6.2.2. Brainstorming.....	88
6.2.3. 5W 1H .....	88
6.2.4. Padronização.....	89
6.2.5. SETFI - Ferramenta de Priorização.....	92
6.2.6. Análise de Valor .....	94
6.2.7. Benchmarking.....	97
6.3. Metodologias da Qualidade .....	99
6.3.1. PDCA .....	99
6.3.2. QFD - Desdobramento de Função Qualidade.....	103
7. Normas da Qualidade .....	106
7.1. As Normas ISO 9000.....	106
7.2. Responsabilidade da Administração .....	109
7.3. Sistema da Qualidade.....	111
7.4. Análise Crítica de Contrato.....	116
7.5. Controle de Projeto .....	117
7.6. Outros Requisitos da ISO 9001.....	120
8. Bibliografia.....	125

## **1. Introdução**

Nas últimas décadas, especialmente a partir dos anos 70, os mercados passaram a ser regidos pela oferta. Ao objetivo de quantidade ao menor custo, juntou-se o objetivo da qualidade. Com isso, as empresas tem buscado uma maior capacidade de adaptar-se rapidamente a novos produtos, atendendo a demandas particulares cada vez mais exigentes. Outro aspecto marcante é que a demanda tornou-se diferenciada devido ao perfil mais complexo dos assalariados e assim novas formas de competição começaram a ser praticadas.

Segundo FLEURY (1995), no atual mercado, produzir certo e de maneira ótima não necessariamente resulta em vantagem competitiva. Antes da década de 70, como a demanda era maior que a oferta, o maior desafio era expandir a capacidade produtiva para atender a um mercado crescente, e, não produzir o que o mercado demandava no preço que estava disposto a pagar. A não ser que a empresa cometesse erros significativos, a simples operação das fábricas já era satisfatória.

Este quadro começa a reverter-se com a mudança nas regras de competição, resultantes de um mercado que hoje é comprador, ou seja, a oferta tornou-se maior que a demanda e com isso o cliente é quem determina as regras de um mercado em que competição é a palavra de ordem.

Essa mudança de paradigma faz com que a cada dia mais empresas se re-estruturem, procurando novas formas de garantir sua sobrevivência, que somente é conseguida pela conquista da preferência do consumidor pelos seus produtos.

Assim, o principal objetivo de uma empresa, para manter-se competitiva, deve ser satisfazer os seguintes agentes:

- a) os consumidores, que devem estar satisfeitos com os produtos e serviços;
- b) os funcionários, que devem ter oportunidades de crescerem como pessoas e como profissionais, recebendo salários justos e condições de trabalho favoráveis;
- c) os acionistas, que devem receber dividendos e
- d) a comunidade, que deve ser respeitada através do controle ambiental.

Assim, as mudanças descritas acima e a necessidade de garantir a preferência do cliente levam à constatação dos principais fatores que fazem com que as organizações adotem programas de qualidade, que podem ser sintetizados como segue:

### A concorrência

Está havendo um aumento da competição no mercado nacional e internacional, principalmente com a crescente abertura do mercado, redução de barreiras alfandegárias e tendência de globalização da economia.

As empresas estrangeiras que entram no mercado brasileiro têm bons produtos, pois atuam em mercados exigentes como o dos Estados Unidos e Europa, fazendo com que haja uma preocupação crescente com relação à qualidade dos produtos nacionais.

A concorrência com empresas que estão se desenvolvendo leva outras a tentarem entender o porquê desse sucesso. Muitas descobrem que existem novas formas de gerenciamento e são levadas a analisar os novos modelos para não perderem mais espaço.

### Os subterrâneos da empresa

A maioria das empresas tem desperdícios que podem chegar a 15% do faturamento bruto anual<sup>1</sup>. São processos mal planejados e administrados que produzem produtos e serviços de má qualidade.

Esses desperdícios reduzem a competitividade das empresas, pois são como um *iceberg* onde a maior parte dos custos está encoberta, conforme ilustra a Figura 1. Os programas de qualidade propõem uma visão integrada da empresa com eliminação dos desperdícios e das atividades que não agregam valor ao produto ou serviço.

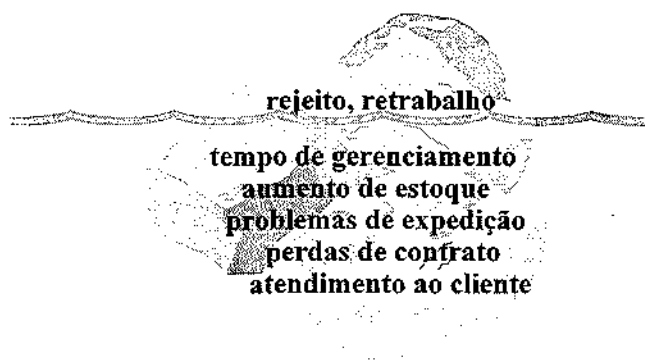


Figura 1: Custos encobertos. Fonte: Campos (1992).

<sup>1</sup> Revista Veja, Problemas Brasileiros, n.271, 7 de novembro de 1990.

### **Exigência do consumidor**

Os clientes hoje sabem exatamente o que querem. A diversidade de produtos em oferta faz com que, em curto espaço de tempo, os cliente tornem-se mais exigentes quanto aos produtos que lhes são oferecidos em termos de sofisticação e atendimento às suas necessidades.

A exigência dos clientes é intensificada pelo Código de Defesa do Consumidor, fazendo com que as empresas, especialmente as que produzem bens de consumo final, passem a dar maior atenção aos clientes. Essas empresas encontram nos Programas de Qualidade Total a saída para garantir qualidade, prazo de entrega, assistência pós-venda e custo competitivo dos seus produtos e serviços.

Se o consumidor está satisfeito com a qualidade dos produtos e serviços oferecidos pela empresa, ele torna-se fiel a ela, enquanto suas necessidades forem satisfeitas. Mas se ele estiver insatisfeito com a qualidade, ele irá procurar outras opções no mercado e levará consigo outros consumidores.

### **Exigência contratual**

Muitas empresas, que já têm implantada uma filosofia de qualidade, exigem que seus fornecedores também adotem um sistema de garantia da qualidade para atenderem às especificações do produto ou serviço, manterem regularidade na entrega e preços competitivos, enquadrando-se assim no sistema produtivo da empresa compradora.

### **Percepção do empresário**

Empresários de visão, que não acreditam no pensamento de que “em time que está ganhando não se mexe”, buscam identificar as tendências mundiais e iniciam um processo de melhoria contínua. Estas empresas desenvolvem programas de educação que sustentam uma cultura de aprendizagem permanente, buscando sempre novas oportunidades de desenvolvimento e novos conhecimentos.

### **Mercados exteriores**

Muitas empresas, especialmente as dos países pertencentes à União Européia, passaram a exigir o certificado ISO de seus fornecedores. Esta exigência abre caminho para programas mais amplos de qualidade que são implementados pelas empresas fornecedoras brasileiras como forma de manterem-se competitivas nos mercados exteriores.

Estes fatores tem levado muitas empresas no Brasil e no exterior, a iniciarem programas de gerenciamento pela qualidade total, através da implantação de sistemas de garantia da qualidade, implementação de ferramentas e metodologias organizacionais e estatísticas de gerenciamento da qualidade, desenvolvimento de recursos humanos e disseminação da cultura empresarial decorrente da adesão aos princípios do gerenciamento pela qualidade total.

## **2. Evolução Histórica**

Até o período que antecedeu a Revolução Industrial, a qualidade era uma atividade de auto controle, realizada pelos artesãos. Nesta fase, o artesão desenvolvia todas as atividades: concepção, escolha de materiais, produção e comercialização, mantendo um contato direto com os clientes. Produziam-se pequenas quantidades de cada produto, e as peças eram ajustadas manualmente. A inspeção, após o produto pronto, era informal, quando feita. Nesta fase, o conceito de qualidade é sinônimo de perfeição técnica.

No início do Século XX, com o advento da produção em massa e das teorias de Administração Científica da Produção, lançadas por F. W. Taylor (*Principles of Scientific Management*, Harper & Brother, NY, 1911), ainda que o conceito de qualidade continuasse a ser o de perfeição técnica, a prática do controle da qualidade mudou substancialmente. O controle de qualidade passou a ser atividade externa à produção. Segundo Taylor:

“O inspetor é responsável pela qualidade do trabalho, e tanto os operários quanto os mestres (que providenciam o uso das ferramentas de corte apropriadas, que verificam se o trabalho está no rumo certo e se os cortes estão sendo feitos na parte certa da peça) tem que cuidar para que o trabalho seja acabado de maneira a satisfazê-lo”.

Ou seja, a inspeção tinha por objetivo separar os produtos bons dos defeituosos, antes de serem despachados para o consumidor. As atividades de inspeção foram relacionadas mais formalmente com o controle de qualidade em 1922, com a publicação da obra *The Control of Quality in Manufacturing*, de G. S. Radford. Pela primeira vez, a qualidade foi vista como responsabilidade gerencial distinta e como função independente.

É importante observar que, além da separação entre as atividades de controle da qualidade e produção, a filosofia Taylorista impôs uma série de amarras à atividade de controle da qualidade durante o ciclo de fabricação de produtos, tais como:

- A segmentação excessiva do trabalho fez com que o trabalhador, reduzido a uma pequena e repetitiva tarefa, perdesse a dimensão do efeito da sua parcela de trabalho no resultado final, em termos de qualidade do produto.
- A produtividade como parâmetro absoluto de competitividade e o estabelecimento de tempos padrões obrigava o pessoal da produção a trabalhar cada vez mais pesado, sem considerar aspectos de qualidade de fabricação.



- Para motivar os trabalhadores a aumentar a produtividade, foram criados incentivos a título de produtividade.

No final da década de 20, W. Shewhart, trabalhando no Laboratório Bell desenvolveu as Cartas de Controle de Processo. Suas teorias (apresentadas no livro *The Economic Control of Quality of Manufactured Product*, D. Van Nostrand, NY, 1931) levaram à identificação de dois tipos básicos de causas de variabilidade da resposta (parâmetro de qualidade) de um processo: as causas crônicas ou inerentes ao processo, assim como ele foi projetado, e as causas especiais ou esporádicas, que levam a um aumento transitório da variabilidade do processo. Um dos pontos fundamentais da teoria de Shewhart é que quando um processo está sujeito não somente a causas crônicas de variabilidade, mas também a causas transitórias, o resultado da produção apresentará maior índice de refugo e portanto o processo deixou de ser econômico. Assim, através da introdução de simples mas fundamentais ferramentas estatísticas, ele mostrou ser possível estabelecer um modelo estatístico de variabilidade máxima da resposta de um processo produtivo (baseado nas causas crônicas de variabilidade) e a partir deste modelo (limites da carta de controle) monitorar a qualidade do processo de fabricação.

Entretanto, as teorias lançadas por Shewhart esbarravam nos princípios de administração da Produção segundo os moldes Tayloristas (segundo o qual à produção não cabe controlar a qualidade) e, conseqüentemente, algumas décadas se passaram até que as Cartas de Controle se popularizassem como ferramenta de controle de qualidade.

A partir no final da década de 30, H. F. Dodge e H. G. Romig, também do Laboratório Bell, desenvolveram técnicas para a inspeção de lotes de produtos por amostragem (*Sampling Inspection Tables: Single and Double Sampling*, 2nd Ed., Wiley, NY, 1959), baseadas na abordagem probabilística para a previsão da qualidade do lote a partir da qualidade da amostra. As técnicas de Inspeção por Amostragem se consolidaram como ferramenta de controle de qualidade muito mais rapidamente do que as técnicas propostas por Shewhart, principalmente por não se chocarem com a filosofia dominante de inspeção final da qualidade dos produtos (decorrentes da visão Taylorista de Administração da Produção). Muito pelo contrário, essas técnicas em muito simplificaram e aumentaram a precisão do processo de inspeção.

Um dos produtos das teorias de Dodge e Romig é o conceito de Nível de qualidade Aceitável, ou seja uma meta em termos de porcentagem de defeituosos, supostamente baseado em razões econômicas. Hoje se reconhece que, um efeito devastador desse conceito de nível de qualidade aceitável é que ele promove a melhoria da qualidade até um

determinado nível, além do qual melhorias da qualidade não se justificam economicamente. Ou seja, a partir desta visão, o refugo da produção passou a ser entendido como indesejável porém inevitável. Por muitas décadas, esse pensamento prevaleceu.

Portanto, no período entre as décadas de 20 e 50, enquanto que as técnicas de controle de qualidade evoluíram para o controle estatístico da qualidade do processo (Cartas de Controle) e Inspeção por Amostragem, em termos conceituais a qualidade evoluiu de Perfeição Técnica para Nível Aceitável de Qualidade.

A partir da década de 50, o conceito de qualidade foi radicalmente revisto, com a introdução dos conceitos de Qualidade Total por pioneiros como Deming, Juran, Feigenbaum, entre outros, que hoje são tidos como os Gurus da Qualidade. A solidificação da filosofia de Qualidade Total aconteceu primeiro no Japão, que revolucionou e assustou a indústria Ocidental.

E. Deming, um estatístico eminente que trabalhou na área de Controle Estatístico da Qualidade durante a Segunda Guerra, é uma das pessoas responsáveis por introduzir os métodos estatísticos para a melhoria da qualidade no Japão. É interessante observar que depois da Segunda Guerra, Deming não conseguiu conquistar a confiança do empresariado Americano de se estabelecer margem de competitividade através de melhorias de qualidade e conseqüente redução de custos. A economia americana estava em franca expansão, e portanto cega e surda para seus postulados.

Do outro lado do Pacífico, no Japão, a situação era bastante diferente: um parque industrial devastado pela guerra, e uma reputação de produtos de má qualidade impediam a recuperação econômica. Em 1950, a convite da JUSE (Japanese Union of Scientists and Engineers), Deming foi ao Japão para proferir uma série de palestras sobre Controle Estatístico de Qualidade. Ao encontrar uma platéia formada por altos executivos ansiosos por encontrarem formas de saírem da crise, Deming percebeu ali um ambiente favorável para a colocação de suas idéias em prática. Sua primeira decisão foi promover uma série de seminários, aonde ele definiu obrigações e responsabilidades de executivos da alta administração, sem as quais, segundo o seu pensamento, seria impossível enraizar a prática de controle e melhoria da qualidade. Esse conjunto de mandamentos ficou conhecido como os 14 Pontos de Deming.

É importante observar que Deming, assim como outros pioneiros do movimento da Qualidade Total, conseguiu perceber a importância, para o bom uso das ferramentas estatísticas de controle da qualidade, do comprometimento de longo prazo da alta

administração para o objetivo de melhorias contínuas da qualidade, assim como investimento em treinamento e educação de recursos humanos, e mudança nos métodos gerenciais.

Em 1956, A. Feigenbaum argumentava que produtos de alta qualidade não teriam chance de serem produzidos se o departamento de fabricação continuasse a trabalhar isoladamente. Segundo suas palavras: “O princípio em que se assenta esta visão de qualidade total é que, para se conseguir uma verdadeira eficácia, o controle precisa começar pelo projeto do produto e só terminar quando o produto tiver chegado às mãos de um freguês que fique satisfeito...o primeiro princípio a ser reconhecido é o de que qualidade é um trabalho de todos”.

Na mesma época, outros dois pioneiros da filosofia da Qualidade Total, Juran, e Ishikawa, cada um militando em situações diferentes, lançaram suas teorias sobre o comprometimento para a busca da melhoria da qualidade de produtos e processos.

A publicação dos trabalhos desses autores representa um marco na mudança do conceito de qualidade, aproximando-a mais da satisfação do consumidor e distanciando-se da visão de “perfeição técnica” ou “nível aceitável de qualidade”. As definições de qualidade desses teóricos eram praticamente coincidentes e seguiam a mesma tônica de satisfação do consumidor:

- Deming: qualidade do produto como a máxima utilidade para o consumidor.
- Feigenbaum: qualidade como o perfeito contentamento do usuário.
- Juran: qualidade como a satisfação das necessidades do cliente.
- Ishikawa: qualidade efetiva é a que realmente traz satisfação ao consumidor.

A partir da década de 70, duas importantes contribuições foram dadas por P. Crosby e G. Taguchi. P. Crosby introduziu o conceito de qualidade na administração e é um dos idealizadores do programa Zero Defeito, lançado pela Martin Marieta e mais tarde pela General Eletric. G. Taguchi, propôs o uso da Função Perda de Qualidade para avaliar os custos por não se ter qualidade e lança sua definição de qualidade como “a perda, mensurável e imensurável que um produto impõe à sociedade após o seu despacho”.

No campo do Controle Estatístico da Qualidade, a partir da décadas de 50, um novo impulso seria dado com a aplicação das Ferramentas Estatísticas da Qualidade, das técnicas de Confiabilidade e de Projeto de Experimentos na área de controle de qualidade,

e especialmente depois da abordagem proposta por Taguchi, para o projeto de produto e processo (projeto robusto).

Nas décadas de 60 e 70, uma série de ferramentas e metodologias para a melhoria da qualidade foram desenvolvidas (principalmente no Japão), tais como QFD (Quality Function Deployment, ou Desdobramento a Função Qualidade), as Sete Novas Ferramentas da Qualidade, CEDAC (Cause and Effect Diagram with the Addition of Cards, ou Diagrama de Causa e Efeito com a Adição de Cartas).

A filosofia de Qualidade Total levou, durante as últimas décadas, ao surgimento de programas de Gestão da Qualidade Total (Total Quality Management, TQM, ou Total Quality Control, TQC). TQM é um sistema ou conjunto de atividades cujo objetivo é identificar e administrar as atividades necessárias para a maximização da competitividade de uma empresa através da : melhoria contínua da qualidade de seus produtos, serviços, processos e recursos humanos, e conseqüente redução de custos.

A Gestão da Qualidade Total se fundamenta em alguns princípios que são:

- satisfação total do cliente
- compromisso da alta administração com a qualidade e constância de propósitos
- desenvolvimento de recursos humanos, educação, treinamento, delegação de responsabilidade
- gerência participativa e por processos
- garantia de qualidade e aperfeiçoamento contínuo de produtos e processos
- uso de metodologias científicas
- disseminação / padronização da informação

Com o objetivo de padronizar a sistemática de Gestão da Qualidade, a ISO (International Standard Organization) iniciou, a partir de 1987, a criação de normas internacionais de qualidade. Entitulada série ISO 9000, esse conjunto de normas apresenta, de maneira genérica e abrangente, um conjunto de recomendações para a implementação de sistemas de gestão e garantia da qualidade de produtos e serviços.

Dentro desse novo contexto, a qualidade deixou de ser vista como uma função separada e enfocada no processo de produção. Ao contrário, a qualidade, como qualidade total, passou a ser entendida como uma parte de cada função que direta ou indiretamente interfere em cada uma das fases do ciclo de vida do produto. A Tabela 1 apresenta uma comparação entre a visão tradicional e a nova visão da qualidade.

Visão Tradicional	Nova Visão
A produtividade e a qualidade possuem objetivos conflitantes	O ganho de produtividade é alcançado por meio de melhoria da qualidade
A qualidade é definida como conformidade às especificações e aos padrões	A qualidade é definida para satisfazer as necessidades dos clientes
A qualidade é medida pelo grau de não conformidade	A qualidade é medida pela contínua melhoria nos processos e produtos e pela satisfação dos clientes
A qualidade é alcançada por meio da inspeção dos produtos	A qualidade é determinada pelo planejamento do produto e é alcançada pelo controle efetivo das técnicas
Alguns defeitos são permitidos quando o produto se encontra dentro dos padrões mínimos de qualidade	Os defeitos são prevenidos por meio de técnicas de controle de processo
A qualidade é uma função separada e enfocada no processo de produção	A qualidade é uma parte de cada função em todas as fases do ciclo de vida do produto
As relações com os fornecedores não são integradas e relacionam-se diretamente com os custos	O relacionamento com os fornecedores é a longo prazo e é orientado pela qualidade.

Tabela 1: Duas Visões da Qualidade (Brocka e Brocka, 1994)

A expansão do conceito e da prática da qualidade para todos os processos, produtos e serviços, faz com que ela dependa, hoje em dia, da contribuição de várias disciplinas correlatas.

### 3. Qualidade, Função Qualidade e Custos da Qualidade

#### 3.1. Qualidade do Produto e Qualidade Total

Existe uma certa dificuldade em se definir qualidade, justamente pelo fato de ser este um conceito extremamente abrangente e as definições tentam, de um modo geral dar um único sentido à qualidade. Todos nós, por mais leigos no assunto que sejamos, nos utilizamos do conceito de qualidade no dia a dia de nossas vidas e especialmente quando compramos algum produto ou algum serviço.

De um modo geral, a literatura define qualidade como *satisfação do Cliente*. Primeiramente, cabe esclarecer o significado da palavra cliente. Cliente é todo aquele que de alguma forma é afetado pelo produto ou processo. Aí se incluem:

- clientes externos: incluem não somente o consumidor final como também clientes intermediários da cadeia de suprimentos.
- clientes internos: inclui não somente divisões de uma empresa, às quais são fornecidos peças e componentes intermediários para processamento ou montagem como também como também departamentos não diretamente envolvidos com a produção, como por exemplo o setor de compras, que tem como cliente a engenharia do produto.

O conceito de qualidade total leva a uma definição de cliente mais abrangente, incluindo todas as pessoas que são afetadas por nossos processos e nossos serviços. Essas pessoas incluem clientes internos e clientes externos. Os clientes externos são todas as pessoas que não pertencem à companhia mas que são afetados pelos produtos da companhia. A Tabela 2 lista algumas categorias de clientes externos (adaptado de Juran, 1990), junto com o que necessitamos deles e eles de nós.

Deve-se notar que existe uma relação bi-unívoca entre cliente e fornecedor. Ou seja, assim como os clientes externos dependem ou são afetados pelos produtos/serviços da companhia, a companhia também depende deles, e nesse sentido a companhia é um cliente dos próprios clientes.

Internamente a uma empresa também existem muitos clientes. De um modo geral, departamentos internos são clientes de outros departamentos. Por exemplo, funcionários administrativos do departamento A fornecem dados aos empregados do departamento B. Algumas relações internas cliente-fornecedor são apresentadas na Tabela 3.

<b>Categoria de Clientes</b>	<b>O que a companhia oferece</b>	<b>O que eles oferecem às</b>
<b>Externos</b>	<b>a eles</b>	<b>companhias</b>
Cliente/Usuário	Produtos com qualidade	Pedidos, respeito
Acionista	Faturamento, estabilidade	Apoio Amplo
Meios de Comunicação	Acontecimentos	Boa imagem
Comunidades Locais	Empregos, impostos etc.	Mão de obra, serviços etc.
Órgãos do Governo	Respeito `as regras	Proteção
Público em geral	Proteção ambiental, progresso etc.	Respeito e apoio

Tabela 2: Categorias de Clientes Externos.

<b>Departamentos Fornecedores</b>	<b>Principais Produtos</b>	<b>Alguns clientes internos</b>
Finanças	Balancetes	Diretores, Gerentes
Recrutamento	Novos funcionários	Todos os departamentos
Emissão de Pedidos	Pedidos emitidos	Produção, Ferramentaria
Engenharia	Projeto de produto	Produção, Ferramentaria, Compras etc.
Compras	materiais comprados	Produção, ferramentaria

Tabela 3: Categorias de Clientes Internos

Deve-se notar que aqui também há uma inversão de papéis. Os clientes fornecem requisições, especificações, informações sobre o desempenho do produto e assim por diante. Ou seja, o cliente torna-se fornecedor e o fornecedor torna-se cliente.

Deve-se também entender que “Produto”, enquanto resultado de algum processo, pode ser classificado em quatro categorias (NBR ISO 9000-1/1994):

- materiais e equipamentos (bens de consumo e de capital)
- informações (software )
- materiais processados (industrias de processamento)
- serviços (bancos, companhias de seguro etc.)

Em seguida, é preciso definir “satisfação do consumidor”. A satisfação do consumidor quanto à qualidade de um produto pode ser desdobrada em dois componentes básicos: presença de atributos e ausência de deficiências.

Os atributos de um produto são características de projeto do produto que o destacam. Garvin (1992), com o objetivo de desagregar o conceito de qualidade, identifica oito atributos ou dimensões da qualidade, conforme segue:

- Desempenho: que se refere às características básicas de um produto
- Características: que são os adereços do produto, aquelas características secundárias que suplementam o funcionamento básico do produto
- Confiabilidade: que reflete a probabilidade de mau funcionamento de um produto ou de ele falhar num determinado período
- Conformidade: atendimento das especificações ou o grau de variabilidade em torno de um valor de um parâmetro estabelecido como meta
- Durabilidade: que é uma medida da vida útil do produto
- Atendimento: ou seja, rapidez e eficiência do serviço
- Estética: a aparência de um produto
- Qualidade Percebida: inferência sobre a qualidade do produto

Juran (1993) numa abordagem bastante semelhante à de Garvin, classifica esses dois componentes da qualidade (presença de atributos e ausência de defeitos ) conforme mostrado na Tabela 4.

Um outro aspecto importante a considerar é que alguns autores vão mais além e agregam o fator preço ao conceito da qualidade.

Para Feigenbaum (1993), “a palavra qualidade não tem o significado popular de melhor, no sentido absoluto. Ela significa melhor para certos requisitos do cliente. Estes requisitos são o uso real e o preço de venda do produto. Ou seja, a qualidade seria aquilo que proporciona desempenho a um custo aceitável. Neste sentido a qualidade seria a maximização do valor do produto, entendendo valor como a relação entre expectativa do cliente e preço de venda.



<b>Indústrias de Manufatura</b>	<b>Indústrias de Serviço</b>
<b>Características / Atributos dos Produtos</b>	
Desempenho	Exatidão
Confiabilidade	Integridade
Durabilidade	Completitude
Facilidade de Uso	Cortesia
Fácil Manutenção	Presteza no atendimento
Estética	Estética
Disponibilidade de Opções	
Reputação	Reputação
<b>Isenção de Deficiências</b>	
Produtos Livres de defeitos e problemas na entrega e durante o uso	Serviço isento de problemas em transações atuais e futuras
Venda, Faturamento e outros processos administrativos livres de deficiências	Venda, Faturamento e outros processos administrativos livres de deficiências

Tabela 4: Atributos e ausência de deficiências de produtos (Juran, 1993).

Um ampliação ainda maior é feita quando consideramos a qualidade do produto sob a óptica da qualidade total, assim como proposta por Ishikawa (e aqui no Brasil por Vicente Falconi Campos). Ishikawa classifica a qualidade em quatro aspectos, conforme segue (ISHIKAWA, 1993):

- qualidade estrita: relacionada a atributos do produto e isenção de defeitos
- custo: relacionadas a custo e preço
- entrega: relacionadas a quantidades e prazos
- assistência

Ou seja, a qualidade do produto, sob a óptica do cliente, incorpora aspectos de eficiência e qualidade do sistema produtivo responsável pelo produto.

Na mesma linha, Vicente Falconi Campos, na sua visão de Qualidade Total (baseada no modelo Japonês) apresenta as dimensões da Qualidade Total como todas aquelas que afetam a satisfação das necessidades das pessoas envolvidas (conforme Figura 2) e por conseguinte a sobrevivência da empresa. Estas dimensões são (CAMPOS, 1992):

- **Qualidade:** esta dimensão está diretamente ligada à satisfação do cliente interno ou externo. Ou seja, a qualidade é medida através das características da qualidade dos produtos ou serviços finais ou intermediários da empresa. Ela inclui não só a qualidade do produto ou serviço (ausência de defeitos e presença de características/ atributos, conforme caracterizado por Juran, Ishikawa e Garwin), mas também a qualidade da rotina da empresa (previsibilidade e confiabilidade em todas as operações), a qualidade do treinamento, a qualidade da informação, a qualidade das pessoas, a qualidade da empresa, a qualidade da administração, a qualidade do sistema, a qualidade dos objetivos, etc.
- **custo:** visto não só como custo final do produto ou serviço, mas também incluindo os custos intermediários. Qual o custo de compras, o custo de recrutamento e seleção o custo de vendas. O preço deve refletir a qualidade. (cobra-se pelo valor agregado).
- **entrega:** dos produtos ou serviços finais e intermediários
- **moral:** mede a satisfação dos empregados de toda a empresa, de departamentos específicos
- **segurança:** mede-se a segurança dos empregados, a segurança do meio ambiente e a segurança dos usuários do produto

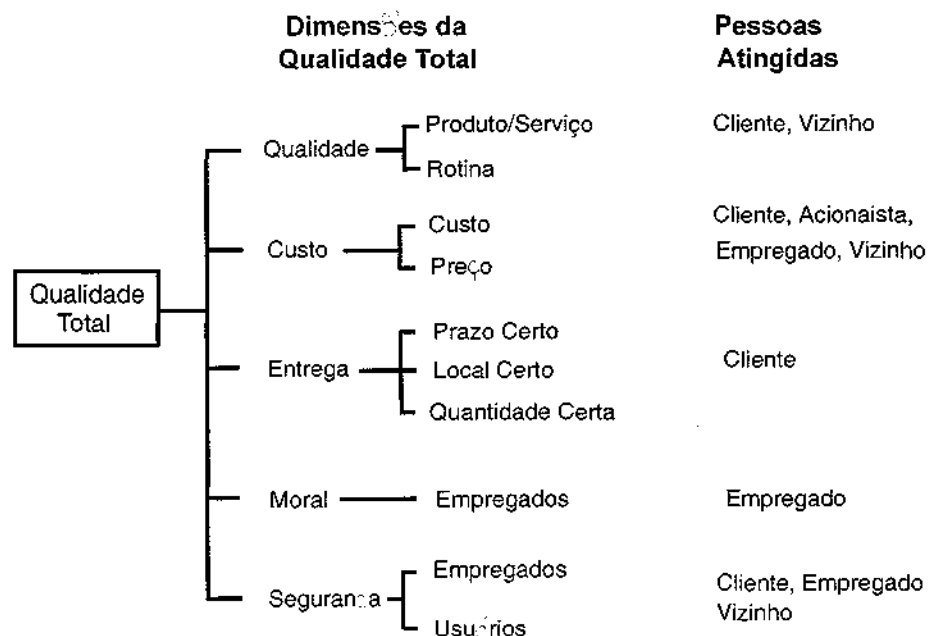


Figura 2: Componentes da Qualidade Total (CAMPOS, 1992).

### **3.2. A Função Qualidade**

Para se incorporar qualidade ao produto, uma série de atividades devem ser realizadas com qualidade. Dentre essas atividades, podemos considerar primeiramente aquelas diretamente relacionadas com as fases do ciclo de vida de um produto. Tipicamente, essas fases são (NBR ISO 9004-1/1994):

- pesquisa de mercado: cujo objetivo é o de fornecer subsídios ao planejamento do produto para que as expectativas dos clientes sejam incorporadas aos produtos em desenvolvimento;
- projeto e desenvolvimento do produto: que é responsável por traduzir as expectativas verbalizadas pelos clientes em características de projeto, tais como concepção, projeto para manufatura e montagem, especificações, tolerâncias, etc.;
- planejamento e desenvolvimento do processo: que é responsável pela seleção dos processos de manufatura mais apropriados, ou pelo projeto de equipamentos ou processos, seleção de métodos de trabalho, pelo projeto da fábrica, etc.;
- aquisição de materiais: que é responsável pelo desenvolvimento de fornecedores que melhor atendam aspectos como qualidade prazo e quantidades de materiais e componentes;
- fabricação: que é responsável pelo planejamento e controle da produção;
- inspeção e teste: que é responsável pelo monitoramento da qualidade do processo de fabricação durante processo e inspeção final;
- embalagem e armazenamento:
- vendas e distribuição
- instalação e colocação em operação
- assistência técnica e serviços associados

Esse conceito de que a qualidade de um produto é dependente do quanto as atividades do ciclo de vida do produto incorporam a qualidade é ilustrada pela espiral da qualidade de Juran (1993), Figura 3. Cabe aqui salientar o aspecto evolutivo do conceito de qualidade.

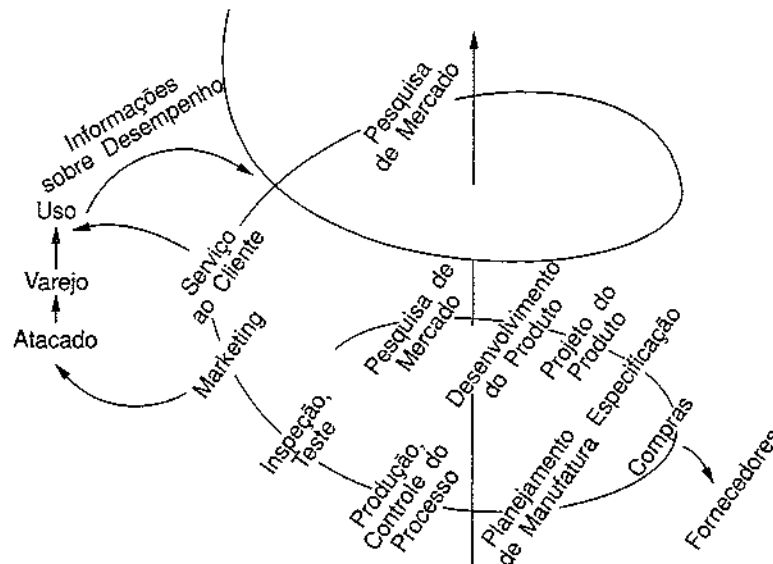


Figura 3: A Espiral do Progresso na Qualidade

Outras atividades, ainda que não diretamente relacionadas ao ciclo de vida do produto, e que portanto não afetam diretamente a qualidade do produto, podem afetar outros aspectos pertinentes ao conceito de qualidade total, como prazos de entrega, segurança etc. Portanto, quando consideramos o conceito de qualidade total, todas as atividades funcionais devem incorporar os objetivos da qualidade.

Considerando as fases do ciclo de vida de um produto, alguns aspectos são contribuições-chave à qualidade do produto. Estes aspectos são (NBR ISO 9000-1/1994):

a) **qualidade decorrente da definição das necessidades para o produto:** É o resultado das pesquisas de mercado identificando o que o consumidor deseja. A qualidade é então relacionada ao nível com que a adequação ao uso identificada através de pesquisa de mercado corresponde às reais necessidades do usuário.

b) **qualidade decorrente do projeto do produto:** é decorrente das atividades de:

- **Concepção do produto:** é a tradução das exigências de mercado. A qualidade está relacionada à escolha de uma concepção de produto que atenda às necessidades do usuário
- **engenharia de produto:** envolve o planejamento e detalhamento das especificações do produto. A qualidade está relacionada ao grau com que as metas de desempenho, custo, estilo e especificações de engenharia de produto correspondam ao conceito do produto.

Nesta fase, a qualidade, dependente do desenvolvimento do produto, é chamada de **Qualidade de Projeto**. As características / atributos do produto se referem à qualidade de

projeto. Um aumento da qualidade de projeto normalmente leva a um produto de maior custo. As características / atributos do produto tem um efeito preponderante nas vendas. Em muitos segmentos industriais, o conjunto de clientes pode ser fragmentado segundo o “grau” de qualidade esperado. Assim, o espectro de consumidores levam a uma demanda por produtos com atributos básicos somente, como também produtos “luxuosos”.

**c) qualidade decorrente da conformidade com o projeto do produto:** Na fase de fabricação, busca-se atingir as especificações de projeto do produto, e de produtividade do processo, definidas nas fases de projeto de produto e processo respectivamente.

A qualidade nestas fases, chamada de **Qualidade de Conformação**, pode então assumir duas conotações distintas:

- como atendimento às especificações de projeto de produto (Qualidade de Produto), e;
- como atendimento as especificações de máxima produtividade e mínimo custo (Qualidade de Processo)

Isenção de deficiências se refere à qualidade de conformação. A isenção de deficiências tem um efeito significativo no custo, através da redução em refugo, re-trabalho, reclamações, perda de clientes, e outros resultados de deficiências. Um aumento da qualidade de conformação normalmente leva a uma redução de custos. Em adição, melhor qualidade de conformação significa menor número de reclamações e conseqüentemente maior satisfação.

A qualidade de processo está estreitamente vinculada aos recursos tecnológicos disponíveis, a interação entre as atividades de desenvolvimento do produto e do processo com vistas à tradução das especificações do projeto do produto nos vários níveis do projeto do processo (projeto de fabrica), tais como planejamento, lay-out de máquinas, projeto de equipamentos e ferramentas, parâmetros de controle do processo etc.

**d) qualidade decorrente da comercialização e suporte ao produto:** Nesta fase, a qualidade se refere a:

- a qualidade na gestão da comercialização dos produtos
- a qualidade dos serviços de instalação, orientação de uso e assistência técnica.

Portanto, ainda que a qualidade de projeto e a qualidade de conformação assumam uma posição de destaque em termos de garantia da qualidade do produto, a qualidade do

produto é resultado da qualidade das várias atividades em todas essas fases do ciclo de produção.

### **3.3. Custos da Qualidade**

De um modo geral, os custos da qualidade englobam os custos decorrentes da falta de qualidade, assim como os custos para se obter qualidade.

Os custos da qualidade podem ser classificados em:

- Custos devido à Falhas Internas: são custos associados com defeitos (erros, não conformidades etc.), que são detectados antes do despacho do produto. Estes custos desapareceriam se os produtos fossem isentos de defeitos. Exemplos de custos decorrentes de falhas internas são:
  - refugo: material, horas de trabalho etc.
  - re-trabalho: horas de re-trabalho
  - re-inspeção, re-teste: horas de trabalho de re-inspeção de produtos retrabalhados
  - inspeção total: horas de trabalho em inspeção total de lotes com nível de qualidade inaceitável
  - redução de preço de venda devido à baixa qualidade
- Custos devido à Falhas Externas: são custos associados com defeitos encontrados no produto depois de comercializado. Estes custos também desapareceriam se os produtos fossem isentos de defeitos. Exemplos destes custos são:
  - custos de assistência técnica no período de garantia
  - custos de rompimento de contrato por não atendimento das especificações de qualidade
  - custos por ações na justiça
- Custos de Avaliação da Qualidade: são os custos decorrentes das atividades de verificação do grau de conformidade com os requisitos de qualidade. exemplos destes custos são:
  - inspeção e teste de recebimento: os custos das atividades de verificação da qualidade de componentes/produtos comprados de fornecedores
  - inspeção em processo

- inspeção final e teste
  - auditorias de qualidade
  - manutenção da rastreabilidade e acuracidade de equipamentos de inspeção e teste
- Custos de Prevenção: são os custos decorrentes das atividades necessárias para reduzir ao mínimo os custos devido à Falhas e os custos de Avaliação. Exemplos destes custos são:
- Planejamento da Qualidade: são os custos de todas as atividades que coletivamente criam o planejamento amplo e detalhado das metas da qualidade
  - Revisão de novos produtos em desenvolvimento: são os custos decorrentes das atividades de incorporação e garantia da qualidade do produto na fase de desenvolvimento.
  - Controle de Processo: são os custos decorrentes das atividades de controle de qualidade do processo
  - Auditorias da qualidade: são os custos de avaliação da execução de atividades da qualidade
  - Qualificação e desenvolvimento de fornecedores: são os custos de avaliação da qualidade de fornecedores previamente à seleção de fornecedores e durante o contrato de fornecimento
  - Treinamento: são os custos de treinamento em programas de qualidade

O modelo econômico tradicionalmente adotado para ilustrar a variação do custo total da qualidade (decorrente dos custos parciais), em função do nível de qualidade de conformação, é mostrado na Figura 4.

A consideração da contribuição relativa dos custos parciais da qualidade na composição do custo total, com base nesse modelo econômico pode ser útil na indicação de possibilidades de redução do custo total da qualidade. Para isso, a curva do custo total da qualidade é dividida em três zonas. Na zona a esquerda do ponto ótimo, os custos devido à falhas são muito maiores do que os custos de prevenção de falhas. Portanto, existe uma oportunidade de redução de custos através da melhoria da qualidade de conformação.

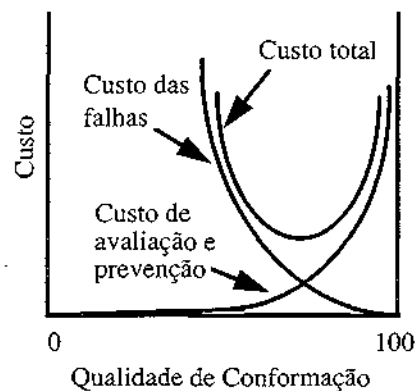


Figura 4: Modelo Econômico do Custo da Qualidade (Juran, 1993).

De outro modo, segundo este modelo, quando os custos de avaliação são maiores que os custos das falhas, o nível de qualidade sendo praticado não é sustentável economicamente. Ou seja, supõe-se que existe uma porcentagem de defeituosos que deve ser esperada na produção e que é considerada viável economicamente. Portanto, a partir de certa porcentagem decrescente de defeituosos a sua redução seria mais cara do que as economias resultantes dela. Essa porcentagem de defeituosos, conhecida como Nível Aceitável de Qualidade, reflete o pensamento dominante no Ocidente segundo o qual o custo por falta de qualidade seria inexistente desde que dentro das especificações de projeto, e constante fora dos limites especificados, conforme ilustrado na Figura 5a.

À essa visão, se opõe a teoria de Taguchi sobre custos da qualidade, baseada na Função Perda da Qualidade (TAGUCHI et al, 1990). Para Taguchi, é importante pensar na qualidade em termos da “perda causada à sociedade durante o uso do produto como resultado de variações funcionais e efeitos prejudiciais”. Variações funcionais refere-se à variação do desempenho do produto com relação ao pretendido em projeto. Taguchi usa o conceito da “Função Perda da Qualidade” para quantificar qualidade como uma “perda devido à variações funcionais”. Ele argumenta que a perda é minimizada quando o parâmetro da qualidade se encontra no seu valor nominal. Ele usa uma função quadrática, como ilustrado na Figura 5b.



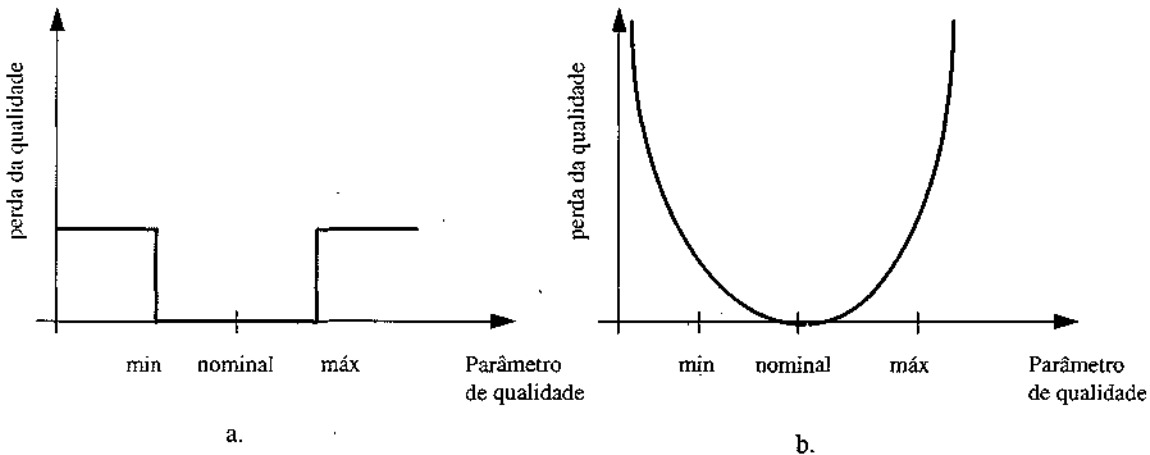


Figura 5: Perda da qualidade em função do afastamento do valor nominal: visão tradicional (a) e a visão de Taguchi (b).

Claramente, a variação dos custos da falta da qualidade conforme o modelo proposto por Taguchi é bem mais condizente com a realidade que o modelo convencionalmente aceito. Ou seja, conforme o valor do parâmetro da qualidade se afasta do seu valor nominal, os custos devido por exemplo à garantia e serviços de assistência ao cliente tendem a crescer. Os custos da falta da qualidade devido à não conformidades como re-trabalho é também variável em função do quanto o valor do parâmetro da qualidade se afasta do nominal.

Outro aspecto importante a se considerar é que o modelo convencional não leva em consideração os custos subjetivos decorrentes da falta de qualidade como:

- desperdício e ineficiência;
- perda de vendas por problemas de qualidade
- perda de clientes por falta de credibilidade
- custos de re-projeto por razões de qualidade (ou falta de qualidade)
- custos extras de fabricação, possíveis horas extras de trabalho
- refugo não computado
- custos adicionais devido à excessiva variabilidade do processo

Ainda um outro custo bastante subjetivo é o decorrente da impossibilidade de conquista de novos mercados pela falta de margem de competitividade na satisfação do cliente.

Por outro lado, a concepção de Taguchi torna explícito a relação direta entre redução de variabilidade e redução de ineficiência e desperdício.

Portanto, o conceito de Nível de Qualidade Aceitável se justifica apenas quando se considera o problema de melhoria da qualidade sob a óptica desse modelo. Ou seja, esse modelo é baseado na visão tradicionalmente utilizada para a avaliação da qualidade, onde, para melhorar a qualidade de fabricação a prioridade é dada (muitas vezes única e exclusivamente) a investimentos em novos processos, e os investimentos são avaliados considerando-se somente os retornos a curto prazo. A esta visão, entretanto, se opõe a visão da filosofia da Qualidade Total, onde melhorias significativas da qualidade podem ser obtidas através da mudança do paradigma de produção (por exemplo, maior integração entre projeto/fabricação/vendas, gerência participativa, treinamento, trabalho em equipes, delegação de responsabilidades etc.). Estas mudanças são de efeito mais demorado porém duradouro. Ou seja, no longo prazo, os gastos com prevenção são amortizados, os custos de falhas e avaliação diminuem, a qualidade do produto aumenta e o custo total da qualidade diminui.

## 4. A Visão dos Clássicos

Principalmente a partir da década de 50, vários autores desenvolveram abordagens sobre qualidade. A seguir são apresentadas as filosofias da qualidade segundo 6 autores clássicos.

### 4.1. A Visão de Deming

O enfoque de Deming para a qualidade é voltado principalmente para a estatística, focalizando os problemas de variabilidade e suas causas.

Qualidade é o grau previsível de uniformidade e dependência, baixo custo e de satisfação do mercado. É aquilo que o cliente necessita e quer.

Para ele a produtividade melhora quando a variabilidade diminui, mas a variação deve ser aceita como uma coisa inevitável. Esta variação pode ser resultante de causas comuns, inerentes ao processo, ou de causas assinaláveis, devido a diversas variáveis.

O conhecimento da influência de todas as variáveis que afetam os resultados do sistema, a compreensão e a inter-relação das partes é essencial para que o todo funcione harmoniosamente.

DEMING (1990) defende a participação do trabalhador no processo decisório e afirma que 94% dos problemas com qualidade é de responsabilidade da administração, sendo os operários prejudicados pelo sistema. Ele estimula a alta gerência a envolver-se nos programas de melhoria da qualidade.

A base de seu programa é o CEP que deve ser aprendido e utilizado pelo pessoal técnico. Outra técnica bastante utilizada por Deming é o PDCA, representado na Figura 6, que deve ser utilizado para o gerenciamento da implementação do programa. Sua idéia é melhorar e reduzir as diferenças entre as exigências dos clientes e a performance do processo.

O ciclo começa pelo planejamento **do que fazer**. Esta etapa melhora o projeto do produto e suas características, ou o processo que o produz. A análise de Pareto (ver seção 6.1.2) é usada para identificar os problemas prioritários.

A etapa **fazer** significa explorar os problemas, apontar possíveis causas, investigá-las e identificar as mais prováveis. A próxima etapa, **o checar**, envolve teste das hipóteses para análise da causa mais provável e de sua validade. A última etapa é **agir** e representa a

implementação da idéia, se tiver sucesso, ou seu abandono no caso contrário. Sempre que um novo procedimento é adotado deve-se padronizá-lo e torná-lo parte da cultura da empresa.

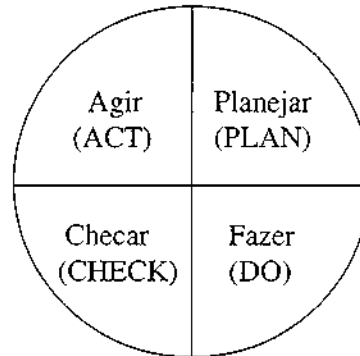


Figura 6: PDCA. Fonte: BICHENO (1994).

Deming apresenta 14 princípios administrativos que visam proteger os investidores e empregados, mantendo a empresa em atividade. Os princípios são transcritos a seguir:

1. Estabeleça constância de propósitos para a melhoria do produto e do serviço, objetivando tornar-se competitivo, manter-se em atividade e gerar empregos. Uma visão organizacional deve guiar a empresa e fornecer-lhe uma meta.
2. Adote a nova filosofia. A administração deve acordar para o desafio, conscientizar-se de suas responsabilidades e assumir a liderança na transformação. Não é possível conviver com altos níveis de atraso, erros e defeitos dos materiais.
3. Não dependa da inspeção para atingir a qualidade. Introduza ferramentas de qualidade, tais como: controle estatístico de processo, projetos de experimentos e o desdobramento da função qualidade. A inspeção somente mede um problema, não permitindo qualquer correção dele.
4. Abandone a prática de aprovar orçamentos com base somente no preço. Busque a minimização do custo total, desenvolva um único fornecedor para cada item, num relacionamento de lealdade e confiança de longo prazo.
5. Melhore constantemente e continuamente cada processo. Encontre os problemas trabalhando sobre os processos. Melhore a qualidade e a produtividade, em

- conseqüência os custos diminuirão. Não apague incêndios, previna-se dos defeitos e aperfeiçoe os processos.
6. Institua treinamento no local de trabalho. O treinamento se aplica a todos os níveis da organização.
  7. Adote e institua a liderança. Liderança vem de conhecimento, perícia e habilidades interpessoais, e não do nível de autoridade. Os líderes removem as barreiras que impedem as pessoas de atingirem o ótimo.
  8. Elimine o medo para que todos trabalhem de modo eficaz. O receio apaga a criatividade que é a máquina para a melhoria da qualidade. O receio aumenta com a insegurança das pessoas que dependem das regras de trabalho, autoridade, punição e de uma cultura corporativa baseada na competição interna. Ele pode ser eliminado identificando e superando as falhas na comunicação, na cultura e no treinamento.
  9. Elimine as barreiras entre os departamentos. As pessoas envolvidas em pesquisa, projeto, vendas, produção devem trabalhar em equipe para poderem prever problemas de produção, utilização e desempenho do produto/serviço.
  10. Elimine metas numéricas, slogans e exortações para os trabalhadores, pedindo nível zero de falhas sem dar condições e métodos para atingi-lo. Essas exortações geram inimizades entre os trabalhadores, pois na maioria das vezes a causa da baixa produtividade e má qualidade está no sistema.
  11. Elimine o gerenciamento por números. Os administradores devem substituir os padrões de trabalho por liderança baseada no conhecimento das tarefas. As cotas numéricas não consideram as noções estatísticas que causam impacto nos trabalhadores. As variações naturais devem ser consideradas, nem todos os trabalhadores podem estar acima da média e nem todos podem estar abaixo.
  12. Remova as barreiras que roubam das pessoas a satisfação no trabalho. Elimine o sistema anual de classificação e o gerenciamento por objetivos. Remova as barreiras que roubam do trabalhador as suas horas de satisfação no trabalho.
  13. Adote um forte programa de educação, treinamento e auto melhoria. O treinamento fornece uma mudança imediata no comportamento. Os resultados da educação apresentam seus efeitos a longo prazo. A auto melhoria é uma tarefa de educação e auto-desenvolvimento que requer cursos de gerenciamento do tempo, redução do estresse, permissão aos empregados para exercerem atividades físicas na hora do expediente, caso tenham um trabalho sedentário, participação em tarefas de desafios mentais ou em processos educacionais.

14. Crie uma estrutura para que todos na empresa realizem os 13 princípios anteriores. A alta gerência deve colocar todos para trabalharem acompanhando a transformação.

Além desses 14 princípios, Deming apresenta 8 obstáculos que comprometem o desenvolvimento das organizações, conforme segue:

- a) Negligência no planejamento e na transformação a longo prazo, buscando resultados imediatos.
- b) A idéia de que os problemas são resolvidos com automação.
- c) A falta de princípios básicos para implementar melhorias, usando uma mistura de abordagens.
- d) A confiança de que o departamento de qualidade cuida de todos os problemas de qualidade da empresa, negligenciando a visão de que a qualidade deve fazer parte do trabalho de todos.
- e) A crença de que os trabalhadores são responsáveis pelos problemas e que as melhorias do sistema e dos produtos dependem deles.
- f) A visão simplista de que a Qualidade é conseguida pela inspeção e pelo atendimento às especificações.
- g) A idéia de que os computadores podem dirigir a fábrica, esquecendo-se de que eles, embora possam realizar cálculos complexos, não dispensam a necessidade de interpretação.
- h) Realização de teste inadequado. Os testes são mais baratos que as falhas na produção em massa.

#### **4.2. A Visão de Ishikawa**

O programa de qualidade de Ishikawa tem influência de Deming e Juran. Sua contribuição é o desenvolvimento da visão ampla da qualidade, a ênfase no seu lado humano, o desenvolvimento do diagrama de causa e efeito, o uso das 7 ferramentas e dos círculos de controle da qualidade.

Sua visão de qualidade destaca a importância da rápida percepção e satisfação das necessidades do mercado, adequação ao uso dos produtos e serviços e baixa variabilidade dos processos.

Vendo o processo como um conjunto de causas que devem ser controladas para se obter bons produtos e serviços, ele desenvolveu o diagrama de causa e efeito.

ISHIKAWA (1993) classificou as técnicas de controle estatístico em 3 grupos de complexidade crescente.

O primeiro grupo é formado pelas 7 ferramentas que requerem um conhecimento por todos da companhia e podem ser usadas na análise e resolução de 90% dos problemas de qualidade. São elas: Análise de Pareto, Diagrama Causa e Efeito, Histograma, Cartas de controle, Folha de Verificação, Gráfico de Dispersão e Fluxograma.

Os métodos estatísticos intermediários formam o segundo grupo e são para uso dos especialistas da qualidade e por alguns gerentes responsáveis por qualidade em sua seção. Estes métodos requerem algum conhecimento estatístico, mas podem ser aprendidos por alguns gerentes. Eles incluem: inspeção amostral, estimativas estatísticas e projeto de experimentos.

O último grupo é formado por métodos estatísticos avançados, para uso dos especialistas em qualidade e consultores. Eles incluem análise multivariável, técnicas de pesquisa operacional, entre outras.

ISHIKAWA (1993) acredita que qualidade total implica em participação de todos e no trabalho em grupos ao invés de individual. Isto o levou à criação dos círculos de controle da qualidade, que devem ser parte de um programa mais amplo de qualidade.

Segundo ele, Qualidade não é uma droga miraculosa, é um remédio natural que tem resultados a longo prazo. Ela começa no consumidor, com o entendimento de suas necessidades, tradução para especificações claras e considerando suas reclamações uma oportunidade vital para a melhoria da qualidade.

Seu Programa de Qualidade baseia-se em 6 pontos:

1. Definição, pela alta gerência, de uma política onde a qualidade está em primeiro lugar, conseguindo com isso a confiança do consumidor, o aumento das vendas e dos lucros a longo prazo.
2. Orientação voltada para o consumidor. A empresa deve produzir produtos e serviços que atendam às necessidades e exigências do cliente.
3. Eliminação das barreiras entre as divisões e departamentos. Deve-se definir claramente quem são os clientes de cada processo, para que possa haver uma comunicação eficiente entre eles, facilitando a identificação de problemas e a verificação de sua satisfação.

4. Descrição dos fatos através de dados e uso de Métodos Estatísticos. Os fatos devem ser expressos através de dados precisos que serão analisados através de métodos estatísticos.
5. Filosofia administrativa de respeito à condição humana. Padronização de processos e procedimentos e delegação de autoridade. A administração deve permitir o crescimento do potencial humano, dar autoridade às pessoas e permitir que todos participem do controle da qualidade através do CCQ (Círculos de Controle da Qualidade).
6. Gerenciamento por função, quebrando a rigidez vertical da empresa e ajudando-a a trabalhar transversalmente, entrelaçando as divisões e funções.

#### **4.3. A Visão de Juran**

Para Juran, a qualidade está associada à satisfação e insatisfação com um determinado produto. A satisfação ocorre quando um produto tem performance ou características superiores. A insatisfação, quando há deficiências no produto ou serviço. Assim há duas dimensões no conceito de qualidade, uma externa que considera as necessidades dos consumidores e uma interna relacionada com a correta construção do produto.

Tendo em vista estas duas dimensões, JURAN (1989) propõe a definição de qualidade como “adequação ao uso”. Considerando que os consumidores internos e externos podem usar o produto de diferentes maneiras, para se conseguir qualidade, deve-se começar com o entendimento de quem será o usuário, como e onde o produto será usado.

Para Juran a empresa é um processo composto de vários estágios, cada um fazendo o papel de consumidor e fornecedor. Em cada um desses estágios há oportunidades de melhorias que são conseguidas projeto a projeto. Ou seja, através de uma sucessão de pequenos projetos de melhorias que podem ser sugeridos pelos gerentes, operadores e especialistas em qualidade.

Assim há clientes e fornecedores internos que ligados formam uma cadeia (Figura 7).



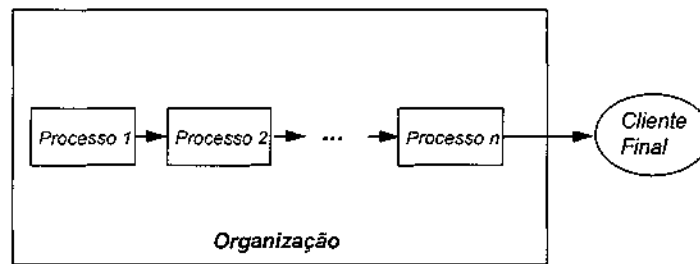


Figura 7: Interligação dos clientes e fornecedores internos.

Os projetos de melhoria são analisados utilizando o princípio de Pareto para identificar os poucos problemas vitais, os muitos triviais e assim direcionar corretamente os esforços.

Outra maneira de analisar os projetos de melhorias é através dos custos da má qualidade, pois o dinheiro é a principal linguagem do gerenciamento. Por isso Juran defende a idéia de que a média gerência deve estar apta a traduzir a linguagem das coisas para a linguagem do dinheiro e vice-versa. Assim é necessário um sistema de classificação de custos, dividindo-os em custos de falha interna e externa, custos de avaliação ou inspeção e custos de prevenção.

A melhoria projeto a projeto é semelhante ao ciclo PDCA de Deming e faz parte de sua Trilogia da Qualidade.

A trilogia de Juran é um processo de gerenciamento composto de planejamento, controle e melhoria, como mostra a Figura 8.

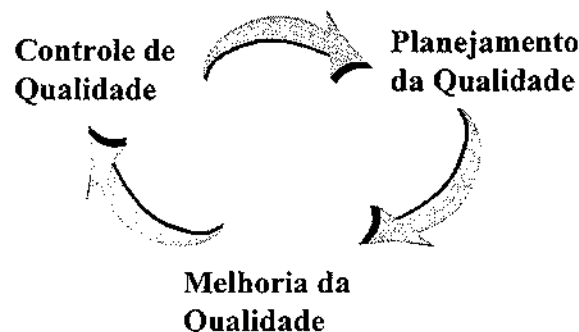


Figura 8: Trilogia da Qualidade. Fonte: JURAN (1989).

O gerenciamento da qualidade envolve um processo de controle de um nível de performance de qualidade, planejamento de melhorias desse nível, através do uso de ferramentas e técnicas adequadas e saltos para um nível de desempenho melhor, que uma vez alcançado deve ser controlado.

Abaixo são vistas, com mais detalhes, as etapas do gerenciamento propostas por Juran.

### Planejamento

O planejamento deve ser estruturado, com a participação de todos os que sofrerão o impacto dele e com planejadores treinados na utilização de métodos e ferramentas de planejamento da qualidade. Deve seguir a seqüência ilustrada na Figura 9.

### Controle

O controle é feito através do mecanismo conhecido como “Alça de *Feedback*” (realimentação), com os trabalhadores sendo controlados até atingirem um estado de autocontrole. Os trabalhadores devem ser treinados na coleta e análise de dados para que possam tomar decisões baseadas em informações precisas.

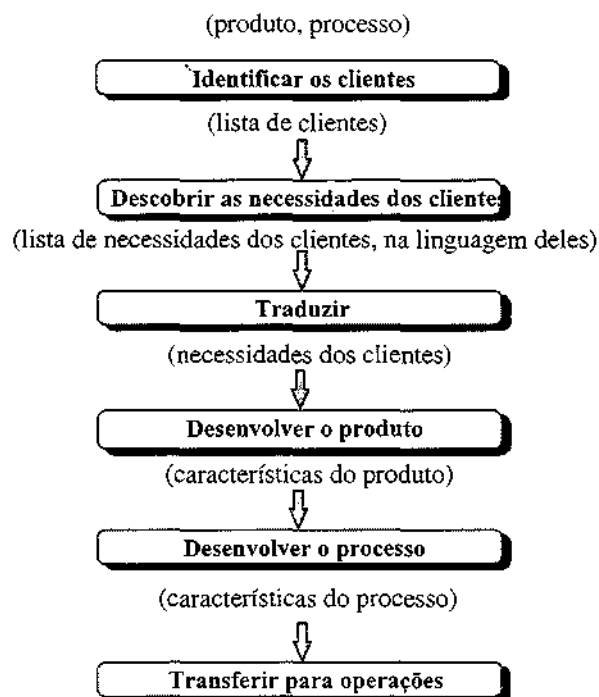


Figura 9: Seqüência de atividades do Planejamento segundo Juran.

O processo de controle, mostrado na Figura 10, funciona da seguinte forma: Um sensor avalia o desempenho real do processo e relata-o a um árbitro. O árbitro, que também recebe informações a respeito da meta planejada, compara o desenvolvimento real com a meta e se há necessidade de ação comunica ao atuador. O atuador executa as ações para ajustar se à meta.

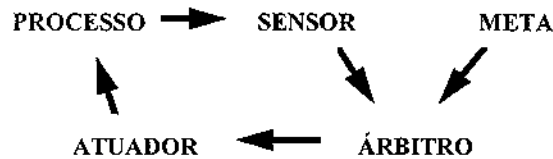


Figura 10: Alça de *feedback* usada para o controle. Fonte: Juran (1989).

### Melhoria

É a maneira de elevar o desempenho da qualidade para níveis inéditos. Apresenta 4 etapas:

1. Estabelecimento da infra-estrutura para assegurar um melhoramento da qualidade anual.
2. Identificação dos projetos de melhoramento.
3. Estabelecimento de uma equipe de projeto, capaz de fazer com que o projeto seja bem sucedido.
4. Fornecimento de recursos, motivação e treinamento para as equipes a fim de diagnosticar as causas dos problemas, estimular a procura de soluções e estabelecer controles para manter os ganhos.

As melhorias devem ser feitas projeto a projeto. A ênfase é para o treinamento e trabalho em equipe e a gerência é incentivada a atuar de forma participativa, dando condições para que se desenvolvam projetos de controle e melhoria.

A implementação do Programa de Qualidade deve ser feita de cima para baixo, isto é, começar pela alta diretoria e chegar até os operários.

Mais recentemente, Juran tem falado sobre o “Grande Q” para enfatizar que qualidade não está somente concentrada na produção, ou mesmo dentro da organização, mas estende-se através das ligações entre as organizações, incluindo todos os serviços e operações.

#### 4.4. A Visão de Feigenbaum

Para FEIGENBAUM (1991) Qualidade é um modo de vida corporativa, uma forma de administrar a empresa, através de uma abordagem sistêmica, com envolvimento de todas as funções no processo de qualidade. Ele introduziu o termo Controle de Qualidade Total nos Estados Unidos nos anos 50.

A proposta de FEIGENBAUM (1991) destaca-se pela busca da integração das atividades da empresa, referindo-se ao ciclo industrial como uma seqüência de atividades necessárias para trazer os produtos do conceito para o mercado. Neste ciclo estão incluídos marketing, projeto, engenharia, compras, manufatura, inspeção, embalagem, expedição, instalação e serviços, estando a qualidade presente em todos estes estágios, conforme a Figura 11.

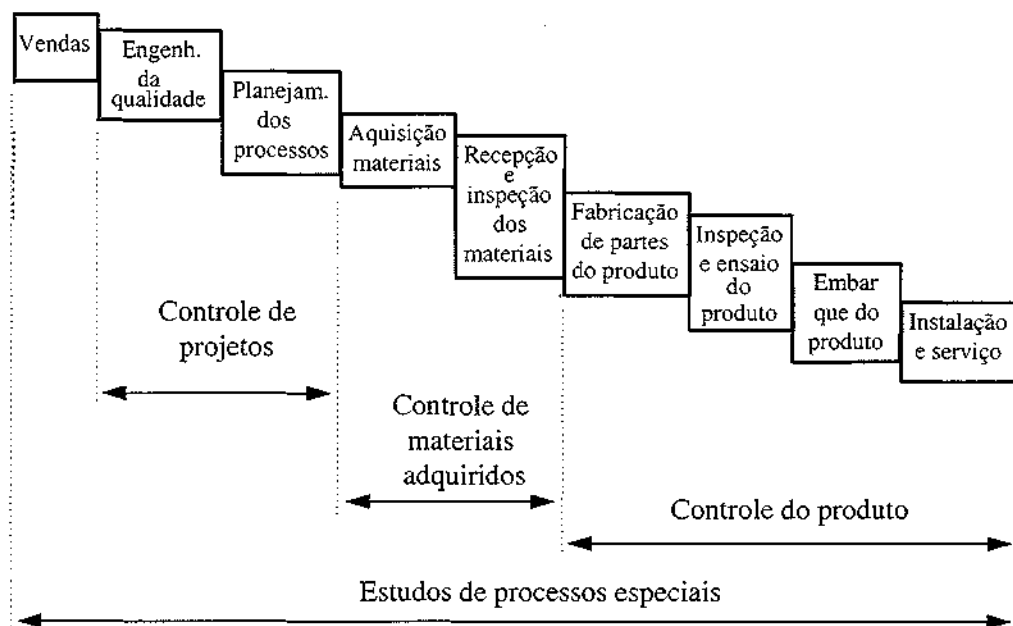


Figura 11: Atividades integradas do controle de qualidade. Fonte: BROKA & BROKA (1994).

O custo da qualidade está presente nestes estágios e pode ser minimizado através de uma visão total da qualidade, gerenciada em todos os estágios.

Devem existir especificações em todas as fases de produção para garantir que as exigências dos clientes sejam concretizadas.

O treinamento relacionado com a tarefa e a motivação devem ser um compromisso da organização.

Os programas de qualidade não devem ser deixados de lado quando a demanda aumenta ou quando algo novo chama a atenção da alta gerência.

Seu Programa de melhoria da Qualidade apresenta 18 passos:

1. Definição de Controle de Qualidade Total com um sistema que integra o desenvolvimento, a manutenção e a melhoria para a qualidade dos grupos da empresa, gerando níveis mais econômicos para satisfazer o cliente.
2. Representação do controle como uma ferramenta de gerenciamento composta de 4 passos:
  - a) Estabelecimento de padrões de qualidade,
  - b) Avaliação da conformidade a esses padrões,
  - c) Atuação quando os padrões são excedidos,
  - d) Planejamento para conseguir melhorias nos padrões.
3. Integração das atividades coordenando-as para a satisfação do cliente.
4. Aumento do lucro resultante da qualidade, pois ela traz melhorias para a satisfação do cliente, redução nas perdas operacionais e nos custos dos serviços e otimização dos recursos, reduzindo os custos totais.
5. Qualidade produz qualidade. Quando um fornecedor busca qualidade, outros trabalham para encontrar ou superar esse novo padrão.
6. Os recursos humanos produzem impacto na qualidade. As ações das pessoas produzem as maiores melhorias na qualidade.
7. O Controle de Qualidade Total se aplica a todos os produtos e serviços. Todos os departamentos e todas as pessoas devem fornecer produtos e serviços de qualidade aos seus clientes.
8. A qualidade é uma atenção total ao ciclo de vida do produto ou serviço. A qualidade está presente em todas as fases do processo de produção, iniciando com a especificação do cliente, projeto, fabricação, transporte, instalação do produto e assistência pós-venda.
9. Controle do processo envolve 4 tipos de processos: controle de projeto, controle de entrada da material, controle de produto e estudo de processos especiais.
10. Definição de um sistema de Controle de Qualidade Total. Este sistema controla de forma integrada e contínua as atividades chave da empresa tais como: elaboração, documentação e integração dos procedimentos técnicos e gerências, que conduzem as

ações das pessoas, máquinas e informações de forma coordenada, de modo a garantir a satisfação do cliente e custos econômicos da qualidade.

11. Os benefícios resultantes dos programas de Qualidade Total geram melhorias na qualidade do projeto e do produto, reduzindo as perdas e os custos operacionais, elevando o moral dos empregados e reduzindo os gargalos na linha de produção.
12. Os custos da qualidade são um meio para medir e otimizar as atividades de Controle de Qualidade Total. Os custos operacionais da qualidade são divididos em 4 categorias: custo de prevenção, custo de avaliação, custo de falha interna e custo de falha externa.
13. O Controle de Qualidade deve ser um programa organizado. As responsabilidades de todos os membros da empresa com a qualidade devem ser definidas claramente.
14. Desenvolvimento de facilitadores da qualidade e não policiais da qualidade. O Controle de Qualidade deve comunicar os resultados conseguidos, fornecer novas técnicas, facilitar as atividades, atuando como um consultor interno e não como um policial da qualidade.
15. Comprometimento contínuo com a qualidade. O Programa de Qualidade não deve ser visto como uma melhora temporária na qualidade ou uma redução do custo de projeto. Ele é contínuo e de longo prazo.
16. Utilização de ferramentas estatísticas. As estatísticas são uma parte dos padrões de Controle de Qualidade Total, não são o padrão.
17. A automação não é uma panacéia, ela é complexa e pode tornar-se muito difícil de implantar, por isso deve-se analisar se as pessoas estão realizando as atividades da melhor forma, antes de se decidir pela automação.
18. Controle de Qualidade na fonte. A qualidade de um produto deve ser controlada pelo seu elaborador que deve ter a autoridade e a liberdade necessárias.

#### **4.5. A Visão de Falconi**

Para Falconi, Qualidade Total são todas as dimensões que interferem na satisfação das necessidades das pessoas, ou seja, conformidade, custo, entrega, moral e segurança. Quando qualquer um desses resultados está fora de controle, deve-se buscar as causas e atuar sobre elas.

Assim, um produto ou serviço que tem um projeto perfeito, uma fabricação perfeita, dá segurança ao cliente, tem assistência perfeita, que é entregue no prazo certo e tem um baixo custo, tem a preferência do cliente e portanto tem qualidade.

A qualidade melhora a produtividade da empresa, tornando-a mais competitiva e garantindo sua sobrevivência, como ilustra a Figura 12.

Assim, garantir a sobrevivência de uma empresa é cultivar uma equipe de pessoas que saiba montar e operar um sistema, que seja capaz de projetar um produto que conquiste a preferência do consumidor a um custo inferior ao do seu concorrente.



Figura 12: Interligação dos conceitos de qualidade. Fonte: CAMPOS (1992).

CAMPOS (1992) conceitua gerenciamento da qualidade como um processo composto de duas ações básicas: Controle da Rotina e Melhorias, conforme a Figura 13.

A Rotina significa permanecer no rumo atual, obedecer às normas e aos padrões, atuando na causa dos problemas para prevenir reincidência. Embora ela traga previsibilidade à empresa, ela ameaça sua competitividade, pois pode fazer com que haja a preocupação de apenas manter as metas, esquecendo-se de acompanhar as mudanças e atualizar-se.

Gerenciamento	
Rotina	Melhorias
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obedecer aos padrões</li> <li>• Atuar na causa dos problemas para evitar a reincidência.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feitas a partir da situação vigente e por etapas , como numa escada.</li> <li>• Objetivam níveis melhores de desempenho.</li> </ul>
<b>PREVISIBILIDADE</b>	<b>COMPETITIVIDADE</b>

Figura 13: Conceito de gerenciamento. Fonte: CAMPOS (1992).

Melhorias significam mudanças, um movimento para níveis melhores de desempenho. Correspondem às ações de criação de novos produtos e processos, redução de custos, de acidentes de trabalho e do absenteísmo, aumentando a produtividade da empresa.

Este programa de gerenciamento da qualidade, chamado de Gerenciamento pelas Diretrizes, é um sistema administrativo que proporciona flexibilidade e baixo tempo de resposta às mudanças. Ele está representado na Figura 14 e é feito através de:

- a) Estabelecimento de uma visão estratégica, baseada na análise do sistema empresa-ambiente e na cultura da empresa, que será a base para o estabelecimento das diretrizes e responsável pela solução de problemas prioritários da alta administração
- b) Gerenciamento da Rotina do Dia-a-Dia, que é a prática do controle da qualidade por todas as pessoas da empresa, tratando da manutenção e melhoria das operações do dia a dia



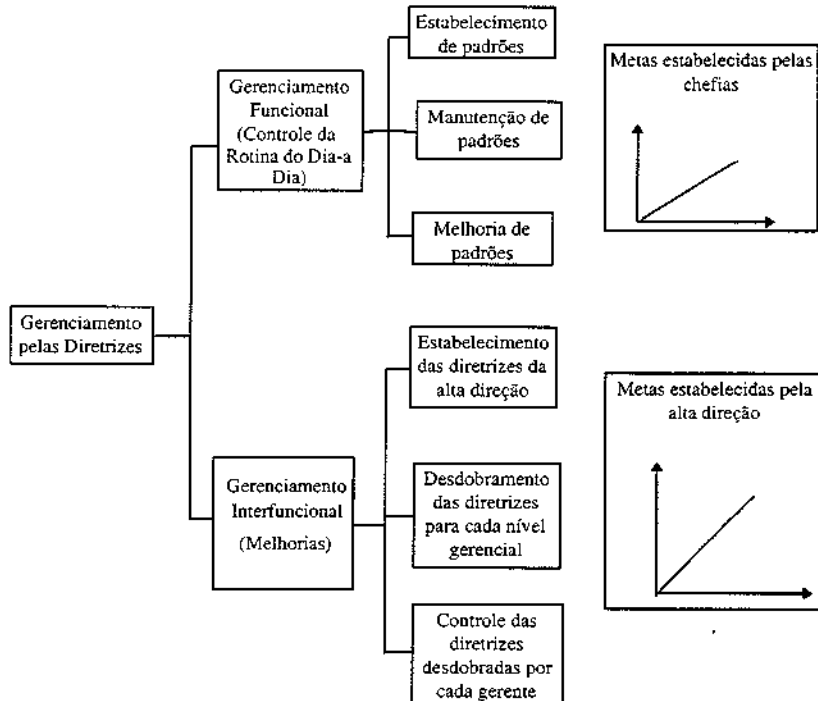


Figura 14: Gerenciamento pelas diretrizes. Fonte: CAMPOS (1992).

A filosofia de qualidade de CAMPOS (1992) baseia-se em 11 princípios:

1. Orientação pelo cliente. Produzir e oferecer produtos e serviços que sejam requisitados pelo cliente.
2. Qualidade em primeiro lugar. Identificar a qualidade no mercado, definindo-a no planejamento, no projeto e na produção. O domínio da qualidade traz lucro contínuo e garante a sobrevivência da empresa.
3. Ação orientada por prioridades. Identificar o problema mais crítico e solucioná-lo pela mais alta prioridade.
4. Ação orientada por fatos e dados. Falar, raciocinar, decidir e agir com base em fatos e dados.
5. Controle de processos. Deve-se controlar o processo e não os resultados dele. Todos devem garantir o resultado de seu próprio trabalho.
6. Controle da dispersão. Observar a dispersão dos dados e isolar a causa principal dela. Identificar a forma, o valor médio e a variação da dispersão, analisando se ela é causada por causa geral ou única.

7. O próximo processo é seu cliente. O cliente interno ou externo é um rei com quem não se deve discutir mas satisfazer os desejos, desde que razoáveis. Procure conhecer esses desejos e não deixe passar produtos defeituosos.
8. Controle a montante. A satisfação do cliente é conseguida com realização de atividades a montante. As contribuições a jusante são pequenas.
9. Ação de bloqueio. Não permita que o mesmo erro ocorra novamente. Tome ação preventiva de bloqueio para que o mesmo problema não ocorra pela mesma causa.
10. Respeito pelo empregado. Os empregados devem ser respeitados como seres humanos independentes.
11. Comportamento da alta direção. Entender a definição da missão da empresa e a visão estratégica e executar as diretrizes e metas através de todas as chefias.

CAMPOS (1992) utiliza o ciclo PDCA no controle do processo através de atividades que visam PLANEJAR as metas e os métodos para atingi-las, MANTER os padrões atuando primeiro no resultado e na causa e MELHORAR os padrões para garantir a satisfação das pessoas.

#### **4.6. A Visão de Taguchi**

Sua principal contribuição foi no sentido de mostrar como as especificações do produto influenciam sua qualidade e podem ser traduzidas em custos.

Taguchi critica a visão tradicional da qualidade, mostrada na Figura 15, que determina limites fixos de valores para as especificações, dentro dos quais o produto está bom.

Para ele existe uma função chamada de função perda (pelo fato de que qualquer desvio representar uma perda para a sociedade) que se afasta do valor considerado ótimo, proporcionalmente ao quadrado do desvio deste valor. Assim, quando a distância do valor ótimo dobra, a perda aumenta em quatro vezes, como ilustra a Figura 16.

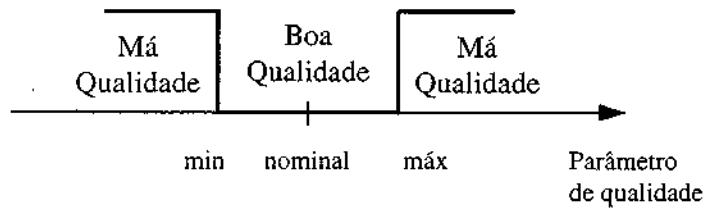


Figura 15: Visão tradicional. Fonte: BICHENO (1994)

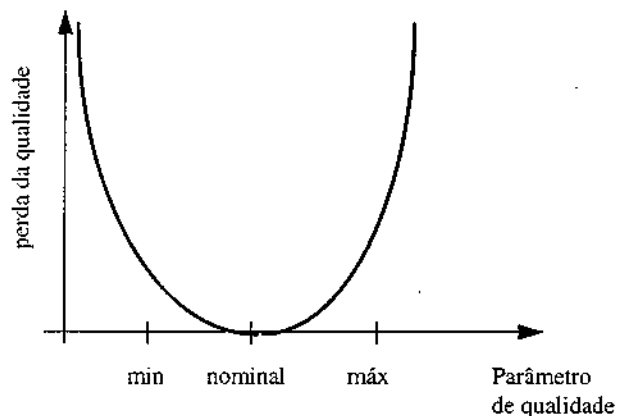


Figura 16: Visão de Taguchi. Fonte: BICHENO (1994)

Uma outra proposta de Taguchi é a de que devem existir limites de tolerância, ao invés de valores fixos para as especificações de projeto. Deste modo haverá limites fora dos quais o consumidor considerará o produto ou serviço inaceitável.

A idéia da função perda contribui para a melhoria da qualidade, pois, como os limites para as especificações não são valores fixos, o esforço de melhoria para alcançar o valor ótimo deve ser constante.

Sua filosofia defende a idéia de que se deve projetar um produto menos sensível à variação durante o processo de manufatura antes de se tentar controlar todas as variáveis que interferem no processo. Um exemplo proposto para ilustrar esta visão é a melhoria da qualidade de telhas de uma determinada empresa. Ao invés de controlar fatores como temperatura, pressão, erro humano, que interferem nas dimensões da telha, altera-se a composição dela de modo a torná-la mais resistente às variações nesses fatores.

Neste ponto as idéias de Taguchi sobre projeto de parâmetros e controle de experimentos são úteis.

Em análise estatística tradicional, frequentemente é necessário coletar um grande número de amostras para identificar os parâmetros que interferem no processo, resultando em um grande volume de trabalho. Com o método Taguchi, identifica-se o conjunto de parâmetros do projeto que mais influencia a queda de performance do produto.

Segundo Taguchi, o projeto do produto é o principal determinante do custo final do produto e seu desenvolvimento é composto de três estágios.

**1. Projeto do Sistema:** Fase de desenvolvimento de um protótipo, envolvendo conhecimentos de engenharia, marketing e comércio.

**2. Projeto de Parâmetros:** Busca da performance desejável do produto através de mudanças nos parâmetros. É a fase de análise do custo mais eficiente que garanta uma performance dentro de limites considerados bons, mesmo com mudanças nas condições operacionais.

**3. Projeto de Tolerâncias:** Designação de tolerâncias com base em valores alvos estabelecidos, buscando o equilíbrio entre o custo de manufatura e a perda de desempenho do produto.

Os métodos de Taguchi representam uma evolução nos procedimentos de controle de qualidade. A Figura 17 mostra os estágios do controle da qualidade que inicialmente era feito através da inspeção do produto. O controle do processo é considerado superior, sendo o projeto de parâmetros mais eficiente, pois não há a necessidade de estreito controle dos processos. O projeto robusto do produto é o melhor, pois garante a performance do produto mesmo com mudanças nas características operacionais.

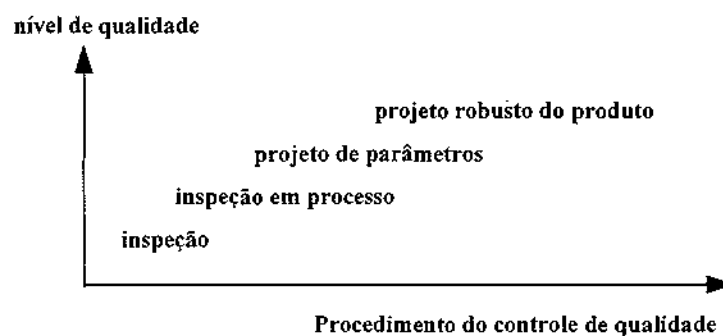


Figura 17: Evolução dos procedimentos do controle de qualidade: Fonte: BICHENO (1994).

## 5. Gerenciamento da Qualidade Total

### 5.1. Princípios do Gerenciamento da Qualidade Total

Os pilares ou elementos primários da filosofia da Gerenciamento da Qualidade Total variam de autor para autor, mas sua essência pode ser descrita nos dez pontos listados a seguir (Folha de S. Paulo; SEBRAE, 1994):

- Foco no cliente: Na estrutura tradicional da empresa, quase sempre os clientes são colocados como receptores passivos dos produtos e serviços oferecidos. Não raro, são vistos como aqueles que perturbam a rotina. A filosofia da Qualidade Total inverte esse quadro e coloca o cliente como a pessoa mais importante para a organização. A empresa que busca qualidade estabelece um processo sistemático e permanente de troca de informações e mútuo aprendizado com seus clientes. A empresa precisa prever as necessidades e superar as expectativas dos clientes. O gerenciamento pela Qualidade Total deve assegurar a satisfação de todos os que fazem parte dos diversos processos da empresa: clientes externos e internos, diretos e indiretos, parceiros e empregados.
- Constância de propósitos: a adoção de novos valores é um processo lento e gradual, que deve levar em conta a cultura existente na organização. Os novos princípios devem ser repetidos e reforçados, estimulados em sua prática, até que a mudança desejada se torne irreversível. É preciso persistência e continuidade. O papel da administração é fundamental no acatamento e na prática dos mandamentos da Qualidade Total.
- Desenvolvimento de recursos humanos: é possível ter o máximo controle sobre os empregados, determinar normas rígidas, supervisionar, fiscalizar. Mas nada será tão eficaz quanto o espírito de colaboração e a iniciativa daqueles que acreditam no trabalho. As pessoas são a matéria prima mais importante na organização. Nela, buscam não apenas remuneração adequada, mas espaço e oportunidade de demonstrar aptidões, participar, crescer profissionalmente e ver seus esforços reconhecidos. Satisfazer tais aspirações é multiplicar o potencial de iniciativa e trabalho. Ignorá-las é condenar os empregados à rotina, ao comodismo, ao “tanto-faz como tanto-fez”, clima exatamente contrário ao espírito da qualidade total. Para que os empregados tenham uma nova postura em relação ao trabalho, é preciso, primeiro, que cada um conheça o negócio e as metas da empresa. A organização também deve aproveitar os conhecimentos, técnicas e

experiências dos empregados, e investir em educação, treinamento, formação e captação das pessoas.

- Delegação: o melhor controle é aquele que resulta da responsabilidade atribuída a cada um. Só com os três atributos divinos - onipresença, onisciência e onipotência - seria fácil ao empresário desempenhar a mais importante missão dentro da organização: relacionar-se diretamente com todos os clientes, em todas as situações. A saída é delegar. Delegar significa colocar o poder de decisão o mais próximo da ação. Mas é preciso saber delegar: transferir poder e responsabilidade a pessoas que tenham condições técnicas e emocionais para assumir o que lhes for delegado.
- Gerência participativa: a participação fortalece decisões, mobiliza forças e gera compromisso de todos com os resultados. É preciso criar a cultura da participação. O objetivo é conseguir o “efeito sinergia”, onde o todo é maior que a soma das partes. Novas idéias devem ser estimuladas e a criatividade aproveitada para o constante aperfeiçoamento e a solução de problemas. Dar ordens e exigir obediência é restringir ao mínimo o potencial do ser humano. No processo de Qualidade Total, gerenciar é sinônimo de liderar. E liderar significa mobilizar esforços, atribuir responsabilidades, delegar competência, motivar, debater, ouvir sugestões, compartilhar os objetivos, transformar grupos em verdadeiras equipes.
- Melhoria contínua: o avanço tecnológico, a renovação dos costumes e do comportamento levam a mudanças rápidas nas reais necessidades dos clientes. Acompanhar e até mesmo antecipar as mudanças que ocorrem na sociedade é uma forma de garantir mercado e descobrir novas oportunidades de negócios. Além disso, não se pode ignorar a crescente organização da sociedade civil, que vem conquistando novas leis e regulamentos para a garantia dos produtos e serviços.
- Gerência de processos: a gerência de processos, aliada ao conceito de cadeia cliente-fornecedor, faz cair as barreiras entre as áreas da empresa, elimina feudos e promove integração. A empresa é um grande processo com a finalidade de atender às necessidades dos clientes/usuários, através da produção de bens/serviços, gerados a partir de insumos recebidos de fornecedores e beneficiados e/ou manufaturados com recursos humanos e tecnológicos. O grande processo se divide em outros processos mais simples, até a tarefa individual. Os processos se interligam formando cadeias cliente fornecedor.

- **Garantia da qualidade:** a base da garantia da qualidade está no planejamento e na sistematização (formalização) de processos. Esta formalização estrutura-se na documentação escrita, que deve ser de fácil acesso, permitindo identificar o caminho percorrido. O registro e o controle de todas as etapas relativas à garantia proporcionam maior confiabilidade ao produto. Em qualquer atividade produtiva, fazer certo da primeira vez é o desejável.
- **Disseminação de informações:** a implantação da qualidade total tem como pré-requisito a transparência no fluxo de informações dentro da empresa. Todos devem entender qual é o negócio, a missão e os planos empresariais. A participação coletiva na definição dos objetivos é a melhor forma de assegurar o compromisso de todos com sua execução. Serve também para promover maior conhecimento do papel que a atividade de cada um representa
- **Não-aceitação de erros:** o padrão de desempenho desejável na empresa deve ser o de “zero defeito”. Este princípio deve ser incorporado à maneira de pensar de empregados e dirigentes, na busca de perfeição em suas atividades. Todos na empresa devem ter clara noção do que é estabelecido como “o certo”. Esta noção deve nascer de um acordo entre empresa e clientes, com a conseqüente formalização dos processos correspondentes dentro do princípio da garantia da qualidade. Desvios podem e devem ser medidos para localizar a causa principal do problema e planejar ações corretivas. O custo de prevenir erros é sempre menor do que o de corrigi-los.

Depurando tudo isso, temos quatro ingredientes essenciais dos quais outros conceitos vão fluir. Esses ingredientes são:

- visão estratégica de cima para baixo demonstrada diariamente por meio da liderança
- foco no cliente
- melhoria contínua de produtos e serviços
- aumento de poder e de liberdade dos empregados

Esses componentes formam a componente estratégica da pirâmide da qualidade (Snee, 1990), conforme ilustra a Figura 18.

A política da qualidade está relacionada ao nível de direção da organização, já que a utilização do conceito de qualidade total como estratégia de negócio leva à definição das estratégias de atuação da empresa no mercado, dos recursos e do grau de prioridade para investimentos.

A estratégia da qualidade leva a definição de objetivos, que para serem alcançados requerem planejamento. De um modo geral, o planejamento envolve a definição de ações necessárias para alcançar os objetivos fixados, a atribuição de responsabilidades por tais ações, o fornecimento de recursos e treinamento necessário e o estabelecimento de meios para avaliar o desempenho face aos objetivos. Portanto, o planejamento está relacionado à dinâmica de gerenciamento da qualidade para o desdobramento dos objetivos fixados pela alta administração.

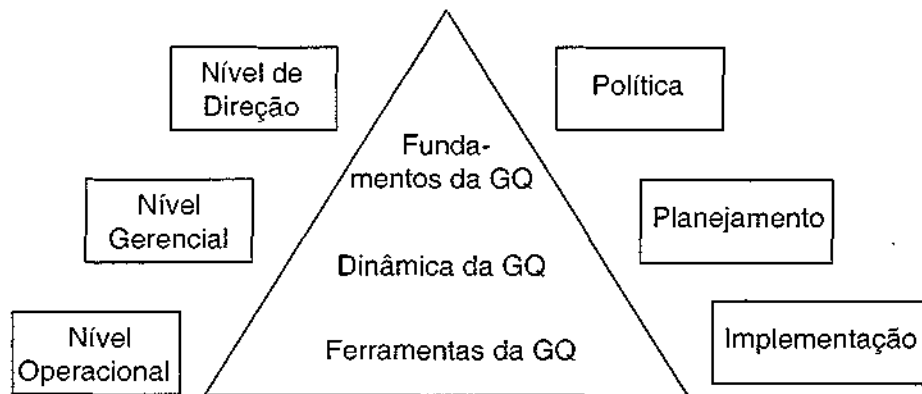


Figura 18: Pirâmide do Gerenciamento da Qualidade

A implementação das ações está relacionada ao aspecto operacional da pirâmide da qualidade. É principalmente nesta fase que as inúmeras metodologias e ferramentas estatísticas e organizacionais da qualidade podem vir a ser aplicadas, dependendo da estratégia da qualidade, nas diferentes fases do ciclo de produção.

## 5.2. Gestão da Qualidade por toda a Empresa

A organização empresarial pode ser entendida como um macroprocesso composto de vários processos que estão interrelacionados entre si e devem funcionar de forma sistêmica, conforme ilustrado na Figura 19.

A qualidade deve estar presente em todos estes processos, para que o produto final possa satisfazer os clientes.

A seguir são apresentados alguns pontos importantes, relativos à qualidade, de cada processo, segundo vários autores.



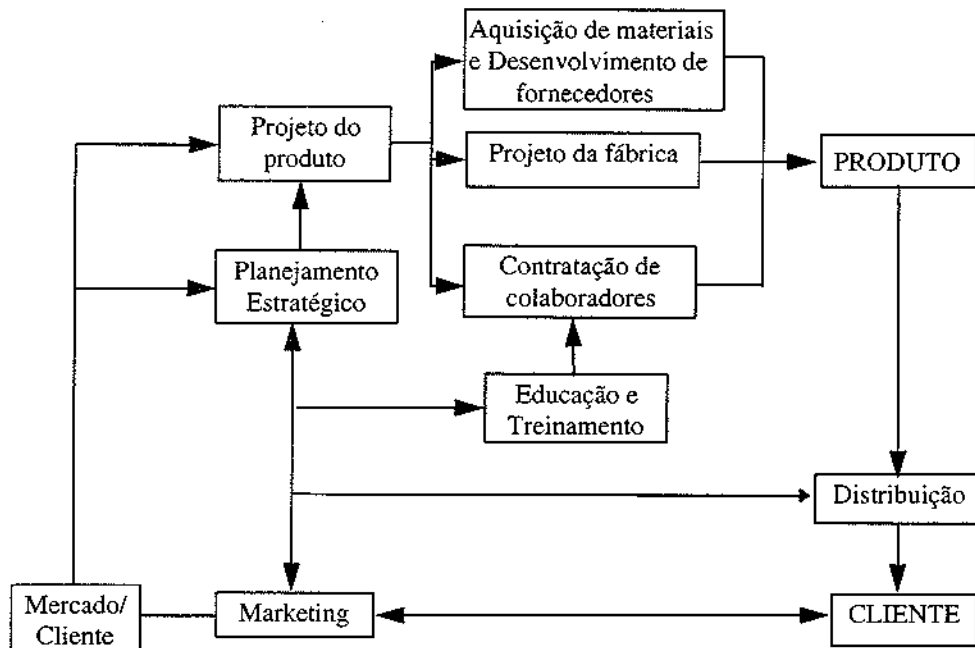


Figura 19: Visão sistêmica da empresa.

### 5.2.1. A Visão Estratégica da Qualidade

Planejamento Estratégico é o processo de avaliação das tendências mundiais, da conquista de uma determinada meta, das oportunidades externas, resistências internas, recursos necessários para atingir as metas, do conjunto de ações para alcançá-las e da articulação antecipada das conseqüências e resultados desta meta.

O planejamento estratégico consiste em analisar o ambiente interno, as realidades do negócio, suas forças, suas fraquezas, gargalos, vulnerabilidades, combinando-o com o ambiente externo, o cenário mundial, o setor, o mercado, o ramo de negócios, as ameaças, as oportunidades, a concorrência, para estabelecer estratégias, objetivos, metas e capacitações requeridas.

Para gerar resultados positivos, o planejamento estratégico deve ser baseado no comprometimento das pessoas, na participação de todos, resultando em aumento de entusiasmo, pois as estratégias só têm valor quando as pessoas enchem-se de energia.

Deste modo, planejar estrategicamente é olhar para o mercado, para as condições ambientais, para os consumidores, para dentro da empresa, para a situação política e econômica do país e elaborar o rumo que a empresa deve seguir.

MINTZBERG (1994) propõem 3 etapas para o planejamento estratégico:

1. **Codificação** - expressar as estratégias claramente, para que suas conseqüências possam ser analisadas.
2. **Elaboração** - quebrar as estratégias codificadas em subestratégias e preparar planos de ação para alcançá-las.
3. **Conversão** - conversão das estratégias, considerando os efeitos e as mudanças nas operações da empresa.

O planejamento estratégico deve ser uma forma de administração de negócios baseada em dados, não intuitiva, na qual o desenvolvimento das estratégias é um processo de entrelaçamento de todos os aspectos necessários para administrar uma organização.

Na administração das empresas a Qualidade é uma das dimensões competitivas mais exploradas estrategicamente pelas indústrias. Segundo FLEURY (1995) as dimensões de competitividade são: qualidade, custo, tempo, flexibilidade e inovação. No caso do Brasil, os programas de qualidade são implementados em áreas infra-estruturais em que as técnicas mais apropriadas difundem-se com maior facilidade e requerem menores investimentos.

Na exploração estratégica da qualidade um aspecto importante a ser considerado pela empresa é a escolha do enfoque da qualidade mais adequado para que o produto atenda às necessidades dos clientes. Deve-se examinar os competidores e os desejos dos consumidores, para depois analisar qual a dimensão da qualidade mais interessante a ser explorada.

As dimensões da qualidade possíveis de serem exploradas pelas estratégias são:

- a) **desempenho** - características operacionais primárias,
- b) **características** - itens secundários para o funcionamento,
- c) **conformidade** - igualdade entre projeto e produto,
- d) **durabilidade** - tempo de uso antes do produto se deteriorar,
- e) **assistência técnica** - rapidez, cortesia e competência no reparo,
- f) **estética** - interpretação do produto pelos 5 sentidos.

Depois de escolhida a dimensão da qualidade a ser destacada, deve-se analisar suas implicações na fábrica. Por exemplo, se a dimensão escolhida foi o desempenho, deve-se

dar especial atenção ao projeto e ter uma boa equipe de projetistas. Caso se pretenda explorar a durabilidade do produto é preciso usar componentes duráveis e ter um bom entrosamento entre os departamentos de Engenharia e Compras.

Em cada caso uma função assume o papel principal, sendo necessárias tarefas diferentes para alcançar o sucesso. Com a correta exploração da dimensão da qualidade, consegue-se reduções de custo, ganhos de mercado e melhorias no lucro, garantindo a satisfação e antecipação das necessidades dos clientes.

### **5.2.2. Projeto do Produto**

O projeto do produto é um processo composto de atividades que traduzem as necessidades do cliente num conjunto de requisitos de projeto para a fabricação.

Para projetar é preciso compreender o problema e ter bem definida suas condições de contorno.

As fases do desenvolvimento e lançamento dos produtos são:

#### **1. Identificação dos clientes**

Cliente é qualquer pessoa que sofra o impacto do produto ou processo.

Segundo JURAN (1989), quando os clientes são numerosos, deve-se aplicar o Princípio de Pareto e classificá-los em dois grupos: os poucos vitais e os muitos triviais. Isso ajuda a assegurar que a alocação de recursos se concentre nas áreas mais importantes.

É importante analisar as pessoas que serão afetadas pelo produto ou serviço para saber qual a melhor característica a ser explorada durante o projeto.

#### **2. Percepção das necessidades do cliente**

Ouvir o cliente é uma regra de ouro para o sucesso da empresa. Os clientes expressam suas necessidades de acordo com seus próprios pontos de vista e na sua linguagem. Muitas vezes as necessidades reais são diferentes das necessidades expressas, por isso elas devem ser bem analisadas antes do desenvolvimento do projeto.

Os principais métodos para descobrir as necessidades dos clientes, citados por JURAN (1989), são:

**a) Ser um cliente**

Em muitas empresas são criados grupos de pessoas que participam de todas as fases do projeto e usam o produto ou serviço, fornecendo informações importantes que orientam os projetistas.

**b) Comunicar-se com os clientes**

A comunicação é feita através de reclamações e devoluções dos clientes e das informações dos revendedores quanto à satisfação com o produto e sua facilidade de venda.

**c) Simulação**

As necessidades dos clientes podem ser estudadas simulando-as em laboratório. Deve-se considerar que a simulação não reproduz as condições reais de operação do produto ou serviço, mas é mais barata que a pesquisa de mercado.

**d) Pesquisa de mercado**

Através dela é possível obter várias informações sobre o cliente, tais como: Quais as características do produto que têm maior importância. Como o produto se compara ao do concorrente com relação a essas características. Qual o significado dessas diferenças para a qualidade. E muitas outras informações essenciais para o sucesso do produto ou serviço.

**3. Geração de idéias**

Após identificar as necessidades dos clientes, devem-se criar idéias de produto ou serviço que as satisfaçam. Essas idéias podem surgir de fontes internas ou externas.

As fontes internas são: marketing, pesquisa e desenvolvimento, arquivos da empresa, vendedores, serviços à clientes.

As fontes externas podem ser: feiras e exposições, pesquisa de mercado, análise dos concorrentes, livros técnicos, jornais e revistas especializadas e fornecedores.

**4. Triagem inicial**

Do conjunto de idéias criado inicialmente, deve-se selecionar as mais adequadas levando em conta alguns aspectos, tais como:

a) O mercado: tamanho, perspectiva de crescimento, susceptibilidade a flutuações econômicas.

b) A concorrência: investimento mercadológico, número e porte dos concorrentes, política de preços e distribuição.

c) A empresa: compatibilidade do produto, facilidade de produção e distribuição, compatibilidade com força de vendas existente, volume de investimento necessário.

### **5. Tradução para linguagem do Fornecedor**

As características do produto ou serviço identificadas junto aos clientes devem ser expressas na linguagem da empresa. Isso garante que todos dentro da empresa interpretem os produtos e serviços da forma como foram idealizados. JURAN (1989) propõe alguns instrumentos para auxiliar na tradução:

- a) glossário: lista de termos-chaves e suas definições,
- b) amostras: usadas como especificação para características sensoriais do produto como amostras de cor, tato, som, sabor, fitas de áudio.
- c) padrões: referenciais usados dentro da empresa e com outras empresas que facilitam a comunicação.
- d) sistemas de medição: são meios de expressar fatos através de números.

### **6. Desenvolvimento e teste do conceito**

A fase de desenvolvimento e teste do conceito apresenta 4 etapas:

#### **a) Desenvolvimento do conceito do produto**

O conceito do produto é um pequeno texto que exprime claramente aquilo que torna a marca mais desejável no mercado. O objetivo do conceito é fornecer uma base clara e simples a qualquer pessoa para o desenvolvimento da propaganda.

#### **b) Desenvolvimento do protótipo**

Protótipos são construídos e testados para avaliar fatores como capacidade do projeto básico, efeitos de ambientes externos, confiabilidade em longos períodos de operação.

É uma fase importante para o projetista avaliar a adequação do projeto e revisá-lo antes da fabricação. Nesta etapa pode-se também fazer um teste de mercado para analisar o potencial de vendas e identificar inconsistências no produto ou serviço.

c) Realização de discussões em grupo, com os consumidores, para avaliar a idéia, o conceito, o protótipo, o interesse, a utilização e a intenção de compra.

#### **d) Avaliação dos resultados**

Avaliar o conceito e o protótipo aprovado para continuar o desenvolvimento e aprimoramento de ambos ou encerrar o projeto.

## 7. Análise de viabilidade do negócio

A análise de viabilidade do negócio é composta de 3 itens:

- a) Análise mercadológica: onde são verificados o potencial de mercado, oferta dos concorrentes, participação pretendida no mercado, público alvo, forma de distribuição, plano promocional e propaganda.
- b) Análise tecnológica: na qual se avaliam os recursos humanos necessários, *know how*, recursos técnicos, equipamentos e patentes requeridas.
- c) Análise econômico-financeira: em que se estudam os investimentos necessários, disponibilidade financeira, receita prevista, margem de contribuição e lucratividade, retorno do investimento, custos de mão de obra, de matéria prima, de equipamentos, e de comercialização.

## 8. Desenvolvimento do produto

Essa fase engloba o desenvolvimento do produto em si, aspectos técnicos, desempenho, *design*, materiais e de suas demais dimensões como embalagem, marca, rótulo, etc.

Determinam-se as características do produto ou serviço que irão atender às necessidades do cliente e do fornecedor, tornar o produto competitivo e otimizar os custos totais. Para facilitar o desenvolvimento do produto utilizam-se matrizes que relacionam as necessidades primárias e secundárias do cliente e as características tecnológicas do produto ou serviço.

## 9. Planejamento da obsolescência

Consiste na análise dos problemas associados com a retirada e eliminação dos produtos que se tornam obsoletos tecnicamente ou que sofreram deterioração física.

O produto ou serviço deve ser projetado para que se desgaste fisicamente à medida que se torne tecnicamente obsoleto. Para isso o projeto do produto deve ser desenvolvido considerando:

- a) uma redução da razão da obsolescência,
- b) uma vida física mais longa que a vida útil,
- c) vários níveis de utilização, para que o produto possa ser adaptado para outro tipo de utilização,
- d) uso de materiais recicláveis e componentes recuperáveis,
- e) exame e testes de produtos inutilizados para obter informações úteis.

## 10. Teste e pesquisa de marketing

Os testes e pesquisas de marketing englobam:

- a) Testes de laboratório para medir desempenho do produto em nível técnico, comparar os resultados com os padrões estabelecidos e com o desempenho dos concorrentes.
- b) Testes de uso para checar a percepção dos consumidores em relação a aspectos técnicos como formação, desempenho, aroma, sabor, aspectos estéticos como embalagem, rótulo, cores, *design* e avaliação em relação aos concorrentes.
- c) Testes de mercado, com lançamento em área de teste, para avaliar o perfil do comprador, as formas de distribuição, possíveis mudanças nos padrões de consumo, preço, imagem da marca, reações da concorrência e campanhas de propaganda.

## 11. Revisão e otimização do projeto

O projeto deve atender às necessidades do cliente e do fornecedor, minimizando seus custos combinados. Para se conseguir a otimização, o ideal é o planejamento conjunto ou a comunicação aberta entre clientes e fornecedores, conseguindo-se com isso dados para se chegar num produto ou serviço ideais, avisos antecipados de possíveis problemas e questionamento de crenças e teorias não provadas na prática.

## 12. Lançamento e comercialização

Esta etapa é composta da elaboração do plano de lançamento com seus objetivos, áreas de lançamento, estratégias de preços, plano de comunicação, plano de distribuição, controle de cronogramas, identificação e atribuição de responsabilidades.

O projeto do produto deve ser desenvolvido tendo em vista a realidade da fábrica para que não seja necessário modificá-lo nem realizar mudanças nos processos produtivos, minimizando, deste modo, os ajustes, o índice de refugo e retrabalho.

Um bom projeto do produto garante a satisfação das necessidades do cliente e a perfeita adequação aos processos da empresa.

### 5.2.3. Projeto da Fábrica

Depois de estabelecer os objetivos do produto deve-se desenvolver o processo, fornecendo às unidades operadoras os meios para produzir os produtos e serviços de modo a satisfazer às necessidades dos clientes.

O projeto da fábrica consiste na formulação de um plano completo para a criação de bens e serviços. Envolve a localização da fábrica, determinação dos processos, equipamentos necessários, escolha do arranjo físico, as instalações físicas necessárias, os procedimentos, as informações sobre as operações, o controle e a manutenção das instalações e toda a infra-estrutura para a produção. Através do projeto da fábrica pode-se melhorar a combinação de material, equipamentos e mão de obra no espaço disponível, evitando-se ociosidade de equipamentos, erros na utilização do terreno, altos custos de rearranjo, desperdícios de tempo, problemas como corredores estreitos, má iluminação, manuseio excessivo de materiais, armazenagem inadequada e outros.

Os planejadores do processo devem analisar os objetivos do produto para verificar os obstáculos oferecidos pelo processo, identificando objetivos não realistas e informações incompletas sobre o produto ou serviço.

Uma consideração importante no planejamento do processo é a determinação das realidades operacionais como o treinamento, as habilidades das pessoas que utilizarão o processo, os ambientes físicos onde o processo será realizado e o fluxo real do processo. A análise desses aspectos fará com que o processo seja o mais adaptado possível às realidades da empresa, não exigindo mudanças significativas.

Os elementos que formam a base do planejamento das instalações são:

- a) **Produto** - o que será produzido;
- b) **Quantidade** - quanto de cada item será produzido em cada local;
- c) **Roteiro** - como é o processo, suas operações, equipamentos, seqüências;
- d) **Serviços de Suporte** - recursos, atividades e funções auxiliares que devem suprir a área dando condições de funcionamento efetivo;
- e) **Tempo** - quando será produzido, por quanto tempo, com que freqüência e qual o prazo.

A partir desses dados pode-se começar o projeto da fábrica seguindo o seguinte roteiro proposto por KEHL ( 1979):

1. Definição dos objetivos - saber quais os objetivos, as limitações, os fatores envolvidos, as restrições de projeto, o campo de atuação do projetista, etc.
2. Levantamento dos dados - envolve todos os fatores do arranjo físico, dados sobre a localização da fábrica, previsão das vendas, diversidade das linhas de produtos, os processos de manufatura, pessoal e instalações necessárias.
3. Reavaliação dos objetivos - verificar se não houve mudança de objetivos depois do levantamento dos dados.



4. Planejamento do método - o método de projetar a fábrica deve ser um processo em que após a realização de cada passo faz-se uma verificação antes de seguir em frente.
5. Verificação dos resultados - em cada fase deve-se verificar a adequação do projeto utilizando os dados levantados e os objetivos fixados.
6. Adaptação do projeto - introdução de modificações e ajustes no projeto para corrigir distorções verificadas entre os objetivos traçados e o plano efetuado.
7. Preparação do plano definitivo - o plano a ser implantado pode ser feito depois de verificar o arranjo ideal e as limitações existentes.
8. Planejamento e acompanhamento da implementação - o planejamento visa evitar que a colocação de um equipamento atrapalhe os outros e o acompanhamento é importante para solucionar dificuldades não consideradas no projeto.

Além destes, outros aspectos que fazem parte do planejamento do projeto do processo são:

- a) Projeto de ferramentas e gabaritos;
- b) Planejamento, especificação e projeto de nova produção e instalações;
- c) Planejamento do sistema da qualidade;
- d) Planejamento para o pessoal de produção - especificações de tarefas, tempos padrões, custos;
- e) Planejamento do fluxo de informações - informações necessárias para a transmissão de instruções, modelos de fluxos e rotas;
- f) Planejamento do controle da produção - programas de trabalho, seqüência de operações, controle de estoque, custos do trabalho, materiais e serviços;
- g) Planejamento financeiro - fontes de recursos financeiros, meios e retorno do investimento do capital.

No que diz respeito à anatomia dos processos ou *layout*, o modo pelo qual as várias máquinas serão distribuídas entre os centros de trabalho dependerá da natureza organizacional desses centros.

Existem basicamente 3 maneiras de organizar os equipamentos: o *layout* em linha, o *layout* funcional e o *layout* em grupo.

Diferenças no *layout* têm importante influência no controle da produção.

O *layout* em linha pode ser controlado com maior eficiência e menor custo que o *layout* funcional e, quando é adequado, o *layout* em linha possibilita uma melhor utilização da mão de obra, equipamento e capital.

Tanto no *layout* em linha como no em grupo, cada seção é organizada para fazer uma determinada família de peças. A diferença essencial entre os dois é que em uma linha todos os componentes da família usam os equipamentos na mesma seqüência, enquanto em um grupo esta restrição não se aplica.

Uma das vantagens do *layout* em grupo é oferecer um método para que empresas pequenas e médias, que fazem uma grande variedade de produtos, possam reduzir o tempo de fabricação, melhorando a utilização do capital e as entregas.

Segundo KEHL (1979), alguns princípios do arranjo físico que devem ser seguidos durante o planejamento são:

- a) **Integração:** a fábrica deve ter todos os recursos bem dimensionados e colocados nos lugares adequados, para que funcione como um sistema sincronizado, com todas as partes entrosadas. Desde o relógio de ponto até os vestiários, tudo deve ser colocado em posições determinadas e dimensionadas adequadamente.
- b) **Minimização das Distâncias:** as distâncias entre as operações devem ser reduzidas, mantendo somente os transportes indispensáveis dentro da fábrica.
- c) **Obediência ao Fluxo de Operação:** os locais de trabalho devem ser projetados para que homens, materiais e equipamentos movam-se em um fluxo contínuo, evitando cruzamentos e retornos que causam congestionamento.
- d) **Uso do Espaço:** As 3 dimensões do espaço físico devem ser aproveitadas.
- e) **Satisfação e Segurança:** as condições de trabalho devem ser tais que possam propiciar um aumento de produtividade. A iluminação deve ser adequada, os postos de trabalho devem proporcionar a realização das atividades da forma mais confortável possível e os equipamentos de segurança devem estar em lugares de fácil acesso.
- f) **Flexibilidade:** devem ser identificadas as possíveis alterações na fábrica e projetá-la de modo que seja fácil a mudança e adaptação à novas condições.
- g) **Tempo de fabricação:** o tempo de produção pode ser diminuído com um bom projeto da fábrica, otimizando a utilização do capital.
- h) **Material em Processo:** um bom *layout* influencia o volume do estoque, propiciando sua redução.

### A Escolha da Região

A capacidade de inovar e melhorar depende enormemente do ambiente que circunda a empresa. Assim ela deve concentrar suas atividades em um local apropriado, facilitando

a coordenação interfuncional e integrando conhecimentos e insumos coletados, em vez de distribuir atividades isoladas em locais diversos visando apenas a minimização de custos.

Desta forma, os principais fatores que devem ser considerados na escolha da região são: facilidade de atendimento ao cliente; minimização dos custos logísticos; presença de funcionários qualificados, em constante renovação de conhecimentos; presença de mercado consumidor, de concorrentes que motivem o progresso da empresa e de fornecedores de máquinas, componentes e serviços que contribuam para a melhoria do produto ou processo de produção.

A higiene e segurança da empresa também podem ser aumentadas através de um bom projeto da fábrica. Alguns cuidados que devem ser tomados no projeto do arranjo são:

- a) pisos sem obstáculos e desníveis, não escorregadios, resistentes à substâncias corrosivas e adequados aos equipamentos de movimentação;
- b) dimensões adequadas de corredores, escadas, rampas, saídas;
- c) isolamento de partes perigosas das máquinas;
- d) evitar sobrecarga dos equipamentos de transporte;
- f) ventilação ou exaustão suficientes de ar contaminado;
- g) extintores de incêndio e prontos socorros em locais de fácil acesso;
- h) saídas de emergência em lugares adequados;
- i) atendimento aos códigos de segurança sobre iluminação e cor;
- j) espaçamento adequado entre colunas;
- l) local agradável aos funcionários.

Hoje existe a facilidade da simulação via computador, em que programas de *softwares* podem analisar o funcionamento da fábrica, fazendo mudanças e estudando seus impactos no processo.

Um aspecto que vem ganhando importância dia-a-dia é o respeito ao meio ambiente, que recebe pressões de órgãos internacionais, por parte dos governos, da mídia e outras sociedades.

O comportamento das empresas com o ambiente deve acompanhar o processo de globalização da economia, conciliando produtividade e proteção ambiental, que passa a ser uma vantagem competitiva.

Isto porque as melhorias introduzidas, decorrentes do ajustamento da empresa a níveis mais elevados de qualidade ambiental, frequentemente resultam no uso mais racional e produtivo de insumos, reduzindo os custos de produção.

A implantação de um programa de gestão ambiental é uma estratégia para identificação de oportunidades de melhorias que reduzem os impactos das atividades da empresa sobre o ambiente, de forma integrada à conquista de mercado e de lucratividade.

#### 5.2.4 Contratação de Colaboradores

As pessoas são o bem mais precioso das empresas. Somente através delas é que se pode fazer com que uma empresa alcance a excelência.

Mas é necessário colocar as pessoas certas nos lugares certos para que seu desempenho seja o melhor possível e elas se sintam realizadas e motivadas.

A contratação dos funcionários é responsável por buscar no mercado as pessoas adequadas para uma determinada função, analisando suas características e habilidades, através do recrutamento e da seleção.

No processo de recrutamento a empresa divulga suas ofertas de emprego, tentando atrair bons candidatos.

De acordo com CHIAVENATO (1990), as fases do recrutamento são:

1. Análise das requisições de funcionários - conhecer a vaga a ser preenchida e as características necessárias aos candidatos.
2. Análise das fontes de recrutamento - analisar onde se pode encontrar os candidatos adequados para preencher a vaga. As fontes podem ser internas, dando oportunidades de crescimento dos funcionários e externas, trazendo pessoas com idéias novas para a empresa.
3. Escolha das técnicas de recrutamento - escolher a melhor maneira de informar ao mercado as vagas disponíveis na empresa. As principais técnicas são: cartazes na portaria, apresentação de candidatos pelos funcionários, visitas às universidades e escolas, anúncios em jornais e revistas e agência de recrutamento.
4. Escolha do conteúdo do recrutamento - escolher o que será transmitido aos candidatos para atraí-los e as exigências do cargo como local de trabalho, remuneração, benefícios, entre outros.

Depois do recrutamento dos candidatos, passa-se para a fase de Seleção de Pessoal, onde são comparadas as qualificações dos candidatos com as exigências do cargo e escolhem-se aqueles que apresentam qualificações mais adequadas à função.

A seleção é importante pois coloca nos cargos as pessoas com qualificações adequadas ao bom funcionamento da empresa, que podem ser promovidas a cargos mais elevados à medida que adquirirem maiores conhecimentos e habilidades. Com isso tem-se menor treinamento, menor tempo de adaptação à função, maior produtividade, maior eficiência e menor *turnover*.

Durante o processo de seleção são usadas diversas técnicas para buscar as características pessoais e as qualificações dos candidatos. Essas técnicas devem dar informações rápidas e precisas sobre o comportamento dos candidatos. As mais comuns são:

- a) **Entrevista de seleção** - são feitas perguntas planejadas que provocam reações nos candidatos, possibilitando conhecê-los melhor.
- b) **Provas de conhecimento ou de capacidade** - procuram medir conhecimentos e habilidades dos candidatos por meio de perguntas e respostas escritas ou de testes.
- c) **Testes Psicotécnicos** - testes ou provas para avaliar as aptidões que as pessoas possuem e que podem ser transformadas em habilidades ou capacidades. Eles apontam o potencial de desenvolvimento das pessoas e para onde poderão direcionar seus esforços no futuro.
- d) **Técnicas de Simulação** - nas quais os candidatos representam o papel de ocupante de um determinado cargo na empresa.

A seleção permite a adequação do homem à função e conseqüentemente a satisfação do empregado com a empresa e da empresa com o trabalho do funcionário. Através dela a integração e o ajustamento do novo funcionário ao cargo são mais rápidos, a permanência e estabilidade no emprego são maiores, as pessoas selecionadas têm maior produtividade, pela adequação de suas capacidades e habilidades aos cargos, as relações humanas e no trabalho são melhoradas devido à satisfação resultante da adequação ao cargo e à possibilidade de ascensão.

Embora o recrutamento e seleção tenham seus custos, eles são um importante investimento que traz excelentes retornos, garantindo a qualidade das pessoas que ingressam na empresa.

#### **5.2.5. Aquisição de Matéria-Prima e Desenvolvimento de Fornecedores**

No Brasil a maioria das compras ainda é baseada no preço, constituindo um relacionamento de desconfiança entre o fornecedor e a empresa compradora.

É preciso que as organizações conscientizem-se de que o preço da matéria prima ou componente é somente uma parte do custo. Elas devem buscar além do menor preço, um método de redução de custos do fornecedor, melhoria da qualidade do produto e confiabilidade nos prazos de entrega.

CAMPOS (1992) acredita que o desenvolvimento de fornecedores seria uma ótima política para aumentar a produtividade das indústrias brasileiras, com as grandes empresas, que já possuem programas de qualidade, auxiliando seus fornecedores a se desenvolverem.

O desenvolvimento de fornecedores é um projeto de longo prazo em que é necessário um bom relacionamento entre fornecedor e comprador, que devem preparar e revisar periodicamente as especificações de matérias-primas, peças, componentes, com base em dados, fatos, análise do processo e análise da qualidade de ambos.

CAMPOS (1992) descreve 10 princípios para o relacionamento comprador/fornecedor:

1. Ambos, comprador e fornecedor, são totalmente responsáveis pela aplicação do controle de qualidade, com entendimento e cooperação entre seus sistemas de controle da qualidade.
2. Ambos devem ser mutuamente independentes e promover a independência um do outro.
3. O comprador é responsável por entregar informações e exigências claras e adequadas, para que o fornecedor saiba o que fabricar.
4. Ambos, ao iniciarem as negociações, devem fazer um contrato com relação à qualidade, quantidade, preço, entrega e condições de pagamento.
5. O fornecedor é responsável pela garantia da qualidade que dará satisfação ao comprador e pela apresentação dos dados necessários quando requisitados pelo comprador.
6. Ambos devem decidir com antecedência um método satisfatório de avaliação dos itens.
7. Ambos devem estabelecer no contrato os sistemas e procedimentos que devem ser seguidos caso ocorra algum problema.
8. Ambos devem trocar informações necessárias para que o controle da qualidade funcione eficientemente.
9. Ambos devem controlar as atividades de controle dos negócios como pedido, planejamento da produção e estoques, administração, etc. para que seu relacionamento seja amigável e satisfatório.

10. Ambos devem sempre colocar em primeiro lugar os interesses do consumidor quando estiverem negociando.

Com base nesses princípios CAMPOS (1992) propõe um fluxograma, ilustrado pela Figura 20, para desenvolvimento de fornecedores.

O processo começa com uma auditoria de possíveis fornecedores pela empresa compradora, que seleciona dois deles.

Durante certo tempo são mantidas negociações preliminares com ambos, realizando testes nas encomendas para verificar se as condições de suprimento são satisfatórias à empresa compradora. Se o fornecimento for considerado de qualidade, inicia-se o programa de desenvolvimento do fornecedor através de conselhos, cursos, treinamento, visitas, assistência técnica e premiação por bons resultados conseguidos. Se a qualidade do fornecimento não for satisfatória, as negociações são suspensas.

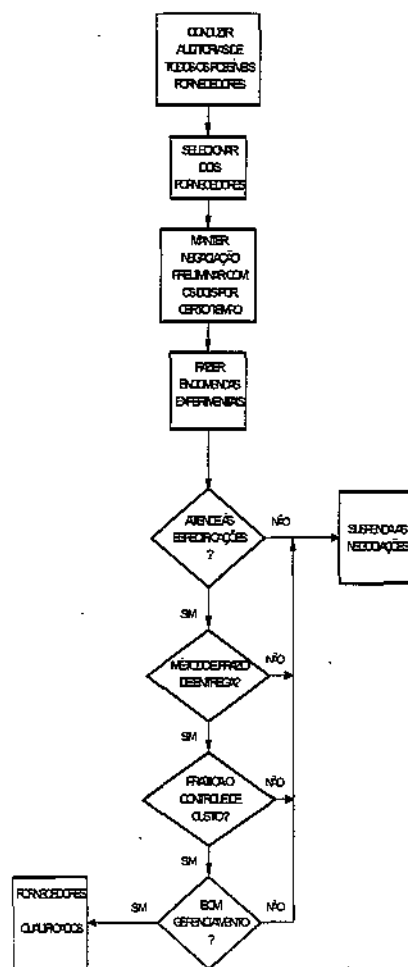


Figura 20: Fluxograma de desenvolvimento de fornecedor. Fonte: CAMPOS (1992).

À medida que o desenvolvimento do fornecedor avança pode-se passar do estágio em que o comprador inspeciona 100% dos itens comprados, para garantir a conformidade com as especificações, para o caso ideal, onde o controle de processos pelo fornecedor dispensa inspeção do comprador.

O bom relacionamento entre a empresa compradora e o fornecedor deve levar ao estabelecimento de uma relação de parceria. A parceria estabelece vínculos entre as empresas e os fornecedores que incluem desde o desenvolvimento conjunto de novos projetos, aperfeiçoamento de produtos e peças já existentes, por meio de auxílio técnico, utilização em comum de laboratórios, pessoal, equipamentos para testes, podendo ocorrer até mesmo auxílio financeiro.

A empresa deve ser vista como parte de uma cadeia de compradores e fornecedores onde a competitividade de um depende da competitividade de todos.

#### **5.2.6. Logística de Distribuição**

Nos dias atuais a distribuição de produtos passou a ter um papel de grande destaque para as empresas. Isso deve-se, de um lado ao custo crescente do dinheiro (custo financeiro) que força as empresas a reduzirem os estoques e a agilizarem o manuseio, transporte e distribuição de seus produtos e de outro ao aumento da concorrência entre empresas, que têm exigido melhores níveis de serviço no atendimento aos clientes.

A logística de distribuição opera de dentro para fora da manufatura. Envolve o controle e a transferência de produtos entre a fábrica e os armazéns, os estoques, os subsistemas de entrega urbana e interurbana, os armazéns, onde se realizam as operações de recebimento, movimentação, armazenagem, separação, expedição e circulação externa e outras atividades.

A logística de distribuição deve fazer a ligação entre as áreas de suprimentos, produção, comercial e de distribuição.

Na logística o enfoque sistêmico é vital, identificando com clareza as relações de causa e efeito entre os elementos que formam o sistema.

O enfoque sistêmico trata o sistema industrial como um processo que engloba além dos diversos estágios da manufatura, a obtenção de matéria prima, a armazenagem dos produtos semi acabados e acabados, a distribuição e o consumo final, conforme ilustrado na Figura 21.



Deste modo, as melhorias de desempenho advém não somente de ajustes no próprio sistema logístico, mas de uma integração com os sistemas de seus fornecedores e clientes.

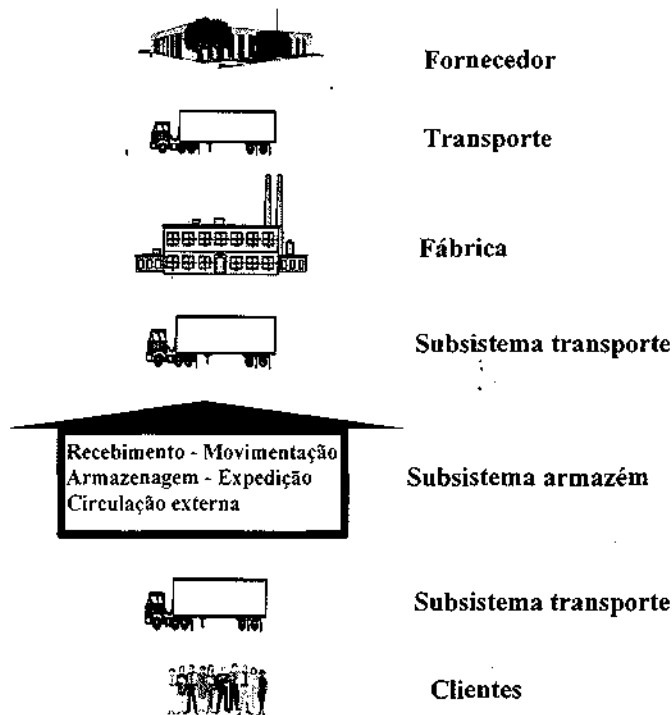


Figura 21: Sistema Industrial

### 5.2.7. Marketing, pré-venda, assistência técnica e pós-venda

Segundo ISHIKAWA (1993) o marketing é a entrada e a saída da qualidade. É através das atividades de marketing que será possível captar as necessidades e anseios dos clientes e desenvolver produtos ou serviços que os satisfaçam. O marketing forma o “eixo de produção” de uma empresa, fazendo a ligação do mercado com a produção.

Deste modo, o principal segredo do Marketing é estar atento às tendências de mercado, para identificar e produzir rapidamente aquilo que o cliente quer. Para isto é preciso cercar-se de informações detalhadas sobre os consumidores, possibilitando um tratamento personalizado a cada um. Esta é uma tendência conhecida como *Database Marketing*, que possibilita detectar a insatisfação do cliente antes que este procure outro produto, fornecendo informações preciosas à empresa.

O *Database Marketing* é uma evolução natural das atividades do marketing, que desde a década de 60 passaram por diferente momentos, nos quais o cliente era visto de diversas maneiras.

Nos anos 60 o cliente era uma amolação, a empresa dizia o que vender, como vender e a quanto vender.

Nos anos 70, com o aumento da competição, a empresa começa a pensar na satisfação do cliente, mais ainda era preciso que este pedisse o queria.

Nos anos 80 a competição aumenta ainda mais e a empresa tem que antecipar as necessidades dos clientes. Pensava-se nos clientes trabalhando com informações sobre ele, procurando saber quais seriam suas necessidades.

Hoje, nos anos 90, a empresa tem que comprometer-se com o sucesso do cliente e para isso é preciso ter o máximo de informações sobre ele.

Deste modo a base do marketing é a informação, ela é a matéria prima com a qual ele trabalha, garantindo produtos e serviços adequados à satisfação dos clientes. A informação bem administrada gera vendas. Mas é preciso desenvolver uma nova maneira de vender tendo em vista a perspectiva de que o cliente é o rei.

Para MARINS (1993), “Vender é administrar eficazmente as contingências de compra.” É saber o que o cliente costuma comprar, o que já comprou, o que fará com o produto. Não é mais “empurrar” produtos para ele.

Neste contexto, a pré-venda adquire um aspecto muito importante. Ela é formada por um conjunto de atividades desenvolvidas antes da venda. É a fase de pesquisa, de conhecimento do cliente, de seus desejos, do tipo de propaganda adequada para atingi-lo e das possibilidades de crescimento do mercado.

Segundo MARINS (1993), para que as vendas sejam garantidas, o marketing deve elaborar um “Projeto Cliente”, na fase de pré-venda. Este projeto consta de:

1. Diagnosticar os 20% dos maiores clientes, obtendo todas as informações sobre eles: o que faz, estado civil, número de filhos, onde trabalha, salário, o que costuma comprar, o que espera do produto, atividades que costuma praticar nas horas de lazer, etc.
2. Definir os objetivos e metas, isto é, o que se espera do cliente e estabelecer as metas.
3. Elaborar estratégias e planos a serem usados para atingir os objetivos. O que fazer, quem fará, quando fazer, onde fazer e como fazer.
4. Elaborar o plano de ação.

A pré-venda fornece informações ao pós-venda para que este verifique se o cliente está realmente satisfeito e analise possibilidades de melhoria no atendimento.

O pós-venda é um conjunto de atividades realizadas com o objetivo de analisar a satisfação das necessidades do cliente, não o abandonando após a compra. Ele é importante na identificação de possibilidades de perda de cliente, pois o custo de conquistar um novo cliente é 10 vezes o custo de manter um.

A análise das atividades do pré-venda e pós vendas conduz ao grande objetivo do marketing que é transformar o cliente num vendedor ativo, alguém que fale sobre o produto espontaneamente em casa, no trabalho, no supermercado, etc.

Para transformar o cliente num vendedor ativo é preciso encantá-lo, surpreendê-lo, atraí-lo com características que ele não espera encontrar no produto ou serviço, impressionando-o e fazendo com que venda o produto/serviço naturalmente.

De acordo com o exposto acima, a função de marketing ganha importância fundamental na competitividade da empresa, garantindo a satisfação das necessidades do cliente durante todo o ciclo de vida do produto e a sobrevivência da empresa.

### **Marketing Interno e Motivação**

Um produto, um bom serviço, um bom projeto, bons equipamentos pouco valem se por trás não estiver o homem, o profissional treinado, motivado e integrado com os objetivos da empresa.

Antes da tecnologia de ponta e das máquinas sofisticadas é preciso trabalhar com a cultura, com o comportamento e com a postura das pessoas, através da educação, motivação e clara definição dos objetivos da empresa, para depois aspirar à integração e ao envolvimento delas.

O homem hoje não aceita ser mais um número, um instrumento, uma peça insignificante do todo. Ele busca o reconhecimento, deseja ser respeitado, valorizado pela importância de seu trabalho na construção do todo.

Dentro desta visão desenvolveu-se o marketing interno, que é uma estratégia gerencial que visa o treinamento e a motivação dos funcionários de uma empresa, para que eles ofereçam produtos e serviços de qualidade que irão satisfazer os clientes.

Deste modo, o marketing interno é um pré requisito para o marketing externo, pois não faz sentido anunciar excelente atendimento antes que os funcionários da empresa estejam prontos para proporcioná-lo.

Os principais objetivos do marketing interno são:

- a) Assegurar que os funcionários sejam motivados por uma orientação para o cliente e uma cultura de qualidade superior, agindo como uma equipe de marketing em sua interação com clientes internos e externos;
- b) Atrair e reter bons funcionários;

O marketing interno administra as atitudes, a motivação e a comunicação das informações aos funcionários, para que todos possam saber o que fazer em caso de emergência, reclamação dos clientes e imprevistos. Todos devem ser informados sobre as rotinas dos cargos, procedimentos relacionados a produtos e serviços e tratamento de reclamações.

Para que a comunicação na empresa seja eficiente é necessário um sistema que permita conhecer as necessidades dos empregados, ouvir suas reclamações, sugestões para melhorar seu desempenho e suas descobertas sobre o desejo dos clientes.

A comunicação é fator fundamental na implantação de um sistema de Qualidade em todos os níveis: entre a alta direção e os funcionários, divulgando os objetivos, compromissos e meios de alcançá-los; entre os departamentos, proporcionando trabalhos multidisciplinares; entre encarregados e funcionários, para a boa realização das tarefas do dia-a-dia; entre os funcionários, possibilitando trabalhos em grupos; da base ao topo, através de propostas de melhoria; e fundamentalmente, como elemento de motivação e mobilização.

Pode-se perceber que a Qualidade está intimamente relacionada à motivação, pois a qualidade é obtida pelas pessoas e os programas de qualidade envolvem ações no sentido de motivá-las. Do mesmo modo, a melhoria da qualidade produz efeito positivo sobre a motivação e o moral dos funcionários.

A motivação faz com que a organização funcione adequadamente, assegurando sua sobrevivência em condições de equilíbrio e tornando-a flexível o bastante para adaptar-se às novas circunstâncias que venham a alterar o ambiente.

#### **5.2.8. Educação e Treinamento**

A educação e o treinamento são um meio para se conseguir o crescimento do ser humano e para garantir a sobrevivência da empresa, através do desenvolvimento das habilidades e desejo de trabalhar.

Com a mudança de paradigma ocorrida a partir da década de 70, já detalhada anteriormente, o treinamento assume um caráter mais dinâmico, não se resumindo apenas ao “adestramento” dos funcionários. Ele envolve uma postura pró-ativa por parte dos funcionários, possibilitando que aprendam e entendam a importância de suas funções, e não apenas façam suas atividades de maneira automática. Isto possibilita mudanças no perfil da mão de obra tornando-a adequada às novas condições de trabalho e dando-lhe uma base para tomar decisões, adaptar-se à novas situações e para que desenvolva um comportamento de busca de novos conhecimentos.

Segundo SENGE (1992), as organizações baseadas em alta educação ganharão competitividade global. Elas contarão com trabalhadores que identificam problemas e oportunidades, analisam-nos e seguem em frente por si sós.

A educação e o treinamento são processos através dos quais as pessoas adquirem conhecimentos, habilidades e atitudes para desempenhar suas atividades na empresa. Seus objetivos são:

- a) **Desenvolver o raciocínio das pessoas** - fazer com que todos conheçam os problemas e que busquem suas causas para que não voltem a ocorrer.
- b) **Desenvolver a sensibilidade e a tenacidade para mudanças** - fazer com que os funcionários adquiram uma visão crítica e que percebam que nada é perfeito e tudo pode ser mudado para melhor.
- c) **Desenvolver a consciência de que a empresa é sua** - mostrar que a empresa não é somente um lugar para trabalhar; ela é uma oportunidade de se realizar uma visão do futuro.
- d) **Manter as pessoas preparadas para o desempenho de seus cargos**, atuais e futuros, transmitindo a elas informações e conhecimentos, desenvolvendo suas habilidades ou mudando suas atitudes.

A educação e o treinamento são muito importantes para a empresa e para o funcionário pois proporcionam excelência no trabalho, produtividade, qualidade, utilização correta de materiais e gratificação pessoal por ser bom naquilo que faz.

Segundo CAMPOS (1992) existem 10 pontos importantes na educação e treinamento:

1. A delegação é a base da educação. O funcionário deve ter autoridade sobre seu processo usando seu conhecimento e sua iniciativa para produzir bons resultados.
2. As pessoas devem sentir necessidade de treinamento. As pessoas devem se sentir desafiadas para o treinamento, com vontade de aprender cada vez mais para que ele gere

bons resultados. Mas para que as pessoas sintam a necessidade do treinamento elas devem conhecer seu trabalho para perceberem oportunidades de melhoria.

3. O treinamento nas tarefas é baseado nos procedimentos operacionais, que são a descrição do trabalho a ser executado em cada tarefa. Assim, junto com o treinamento, deve ser implantado um sistema de padronização.

4. Todo treinamento deve ter um objetivo bem definido.

5. Todo treinamento deve ser acompanhado da aplicação prática dos conhecimentos adquiridos.

6. Os instrutores devem ser pessoas de dentro da fábrica preferencialmente e o material didático deve ter exemplos da própria empresa.

7. Os cursos devem ser padronizados para que a mensagem transmitida seja sempre a mesma.

8. A empresa deve ter um plano de educação e treinamento que possa ser executado, avaliado e melhorado constantemente. O plano deve acompanhar todos os funcionários durante toda a sua vida na empresa.

9. O treinamento é responsabilidade dos chefes. Todos os chefes devem ensinar seus subordinados e estar conscientes de que no próprio relacionamento entre o chefe e o subordinado deve haver uma atitude de treinamento.

10. O conhecimento caminha na direção do elogio. Os chefes devem elogiar os funcionários quando estes conseguem bons resultados, como forma de motivação.

Muitas empresas, percebendo a importância da educação, oferecem cursos supletivos, primário e técnico para os funcionários e seus filhos com o objetivo de prepará-los para futuras funções na empresa e ambientá-los com a cultura dela.

Lee Iacocca,<sup>3</sup> diretor presidente da Chrysler, afirma que a educação é a chave de tudo. Não adianta contar com capital e máquinas, pois são as pessoas que fazem o sistema funcionar. Elas precisam ser qualificadas para poderem ter autoridade e responsabilidade sobre seu trabalho.

A educação e o treinamento são as bases de sustentação da melhoria da qualidade. É preciso reconhecer a sua importância e a necessidade de um método de educação que atenda aos objetivos da empresa e contribua para a satisfação e motivação dos funcionários.

---

<sup>3</sup> Em entrevista realizada em outubro de 1993 e publicada na revista Exame, n. 26, edição especial de 20 de dezembro de 1995.

## 6. Ferramentas e Metodologias da Qualidade

Os programas de qualidade têm dois componentes: os conceitos e princípios fundamentais que geram uma cultura organizacional propícia ao desenvolvimento da melhoria contínua e da qualidade total; e as inúmeras metodologias e ferramentas da qualidade, que podem vir a ser aplicadas na implementação das ações nas diferentes fases do ciclo de produção, conforme ilustra a Figura 22.

As metodologias e ferramentas podem ser genericamente classificadas como organizacionais ou estatísticas. Nas próximas seções, algumas dessas ferramentas e metodologias são brevemente consideradas.

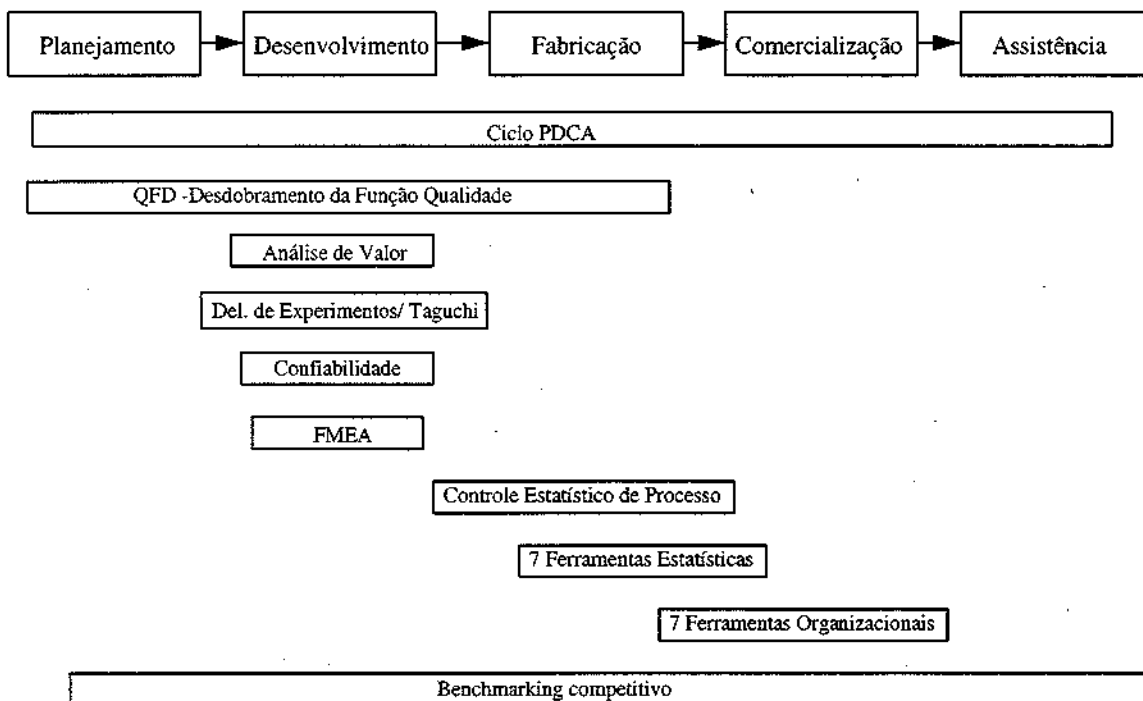


Figura 22: Ferramentas e metodologias da qualidade.

## 6.1. Ferramentas Estatísticas

### 6.1.1. Folha de Verificação

Técnica utilizada quando se deseja obter dados, baseados em observações amostrais, para definição de um modelo. É o ponto de partida na maioria dos ciclos de solução de problemas, sendo uma ferramenta de fácil compreensão que mostra a frequência com que certos eventos ocorrem. As folhas de verificação tem como objetivos:

- a) Verificação do processo de produção;
- b) Verificação de itens defeituosos;
- c) Verificação da localização dos defeitos;
- d) Verificação das causas dos defeitos.

Sua construção envolve 4 etapas:

1. Estabelecimento do evento que será estudado;
2. Definição do período durante o qual os dados serão coletados;
3. Coleta dos dados de forma consistente;
4. Construção de um formulário claro e de fácil manuseio.

As observações devem ser as mais aleatórias possíveis, o universo observado deve ser homogêneo e o processo de amostragem eficiente.

Um exemplo de folha de verificação é apresentado na Figura 23.

ERROS	MÊS			TOTAL
	1	2	3	
Tabulação	II	III	III	8
Palavras erradas	IIII	IIIIII	III	15
Pontuação	IIIIIIII	IIIII	IIIIIIII	24
Omissão de palavra	II	I	I	4
Números errados	III	III	III	10
Tabelas erradas	III	III	III	10
Total	24	25	26	75

Figura 23: Folha de Verificação para erros de digitação.



### 6.1.2. Diagrama de Pareto

Usado quando se deseja ressaltar a importância relativa entre vários problemas, facilitando a escolha do ponto de partida para a solução, avaliar o progresso ou identificar a causa básica de um problema. Ele auxilia no direcionamento da atenção e esforços para os problemas mais importantes, dividindo um problema grande num grande número de problemas menores e de fácil resolução, permitindo a priorização dos projetos e o estabelecimento de metas concretas e tangíveis. É uma técnica universal que permite separar os problemas em duas classes: os poucos vitais e os muito triviais.

As etapas de construção do Diagrama de Pareto são :

1. **Identificação do problema.** Um problema é qualquer resultado indesejável: um grande número de reclamações dos clientes, custo elevado que impossibilita a prática de preços competitivos, atrasos de entrega de produtos/serviços, insatisfação dos funcionários, número elevado de acidentes de trabalho, etc.
2. **Estratificação.** Divisão do problema em estratos de problemas de origens diversas. É uma análise do processo que busca a origem do problema com a participação de todas as pessoas que possam colaborar.
3. **Coleta de dados.** Para cada estrato são levantados dados referentes à sua frequência que auxiliarão na verificação da importância de cada um.
4. **Priorização com ajuda do diagrama de Pareto.** O diagrama de Pareto é a representação gráfica da estratificação dos dados coletados. Este gráfico permite priorizar quantitativamente os itens mais importantes.
5. **Desdobramento.** Os estratos que apresentam maior frequência são desdobrados em problemas menores (Figura 25), quantificados e analisados para encontrar soluções.
6. **Estabelecimento de metas.** Com base no diagrama de Pareto, analisam-se os problemas prioritários e suas frequências e estabelecem-se metas de melhoramento

Exemplo: Análise do tipo de acidente (Figura 24).

#### Estratos

- acidentes envolvendo os olhos
- acidentes com ferimento nas costas
- acidentes nas mãos

**Coleta de dados**

Estratos	Frequência
olhos	24
costas	13
mãos	09

**Priorização com diagrama de Pareto.**

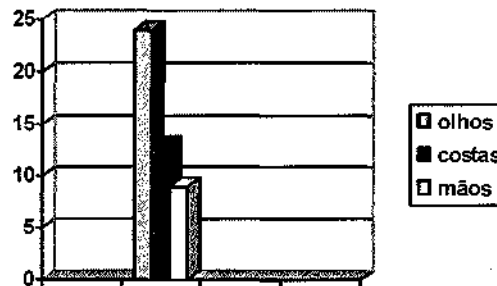


Figura 24: Gráfico do numero de acidentes x local afetado.

**Desdobramento**

Causas de acidentes nos olhos:

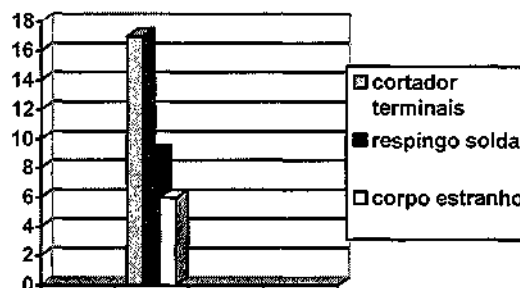


Figura 25: Gráfico do número de acidentes x causa dos acidentes nos olhos.

**6.1.3. Diagrama de Causa e Efeito**

Conhecido também como diagrama espinha de peixe ou diagrama Ishikawa (devido ao seu criador), ele é usado quando se deseja identificar, explorar e ressaltar as causas possíveis de um problema, representando a relação entre o efeito (resultado) e suas possíveis causas.

As causas principais podem ser divididas em 6 categorias principais, conforme segue:

- a) **Método:** expõe itens relacionados aos procedimentos operacionais como clareza e simplicidade dos procedimentos, facilidade de execução, ausência de passos essenciais ao desempenho da função, etc.
- b) **Mão de obra:** trata os aspectos físicos e mentais dos trabalhadores envolvidos no problema, a pontualidade, o absenteísmo, cumprimento das regras e o comportamento em geral.
- c) **Máquina:** refere-se aos equipamentos quanto a sua deterioração, manutenção, identificação, armazenagem, etc.
- d) **Meio ambiente:** aspectos relativos ao ambiente de trabalho como iluminação, resíduos, temperatura, vibração, pó, nas oficinas, escritórios, corredores, passagens e áreas ligadas ao problema em estudo.
- e) **Material:** aborda itens como situação dos fornecedores, fornecimento interno, condições de armazenagem, etc.
- f) **Medida:** detalha itens relacionados à medição como condições do instrumento de medida, condições de medição, frequência, inspeção, etc.

Depois de levantar as principais causas, deve-se selecionar as mais prováveis e analisá-las.

As etapas da construção do diagrama são:

1. Definição do problema a ser analisado, onde ocorre, quando ocorre, sua extensão.
2. Levantamento das causas do problema e outras que auxiliem sua organização, após a observação.
3. Construção do diagrama de causa e efeito. O problema é colocado à direita de uma linha horizontal; as causas são colocadas nas pontas de ramos que partem da linha horizontal, conforme a Figura 26. Para cada causa questiona-se o porquê de sua ocorrência e anotam-se as respostas em ramos menores que nascem dos ramos principais.
4. Interpretação. Observação da repetição das causas, obtenção do consenso do grupo e coleta de dados para determinar a frequência relativa das causas. A análise do diagrama destaca a causa mais importante do problema.

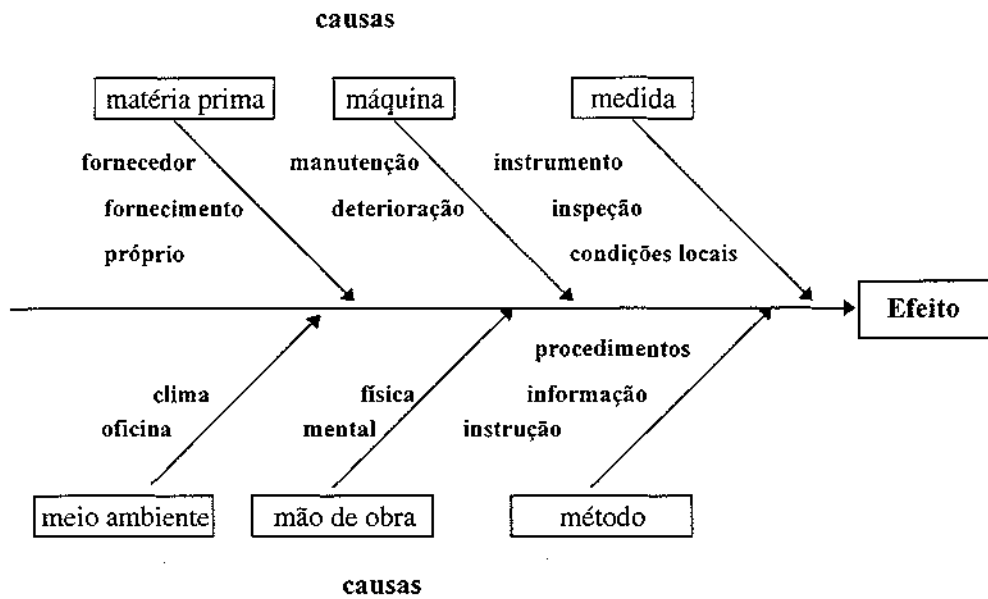


Figura 26: Diagrama de Causa e Efeito. Fonte: CAMPOS (1992).

A Figura 27 apresenta um exemplo de utilização do Diagrama de causa e efeito de acidentes nas escadas.

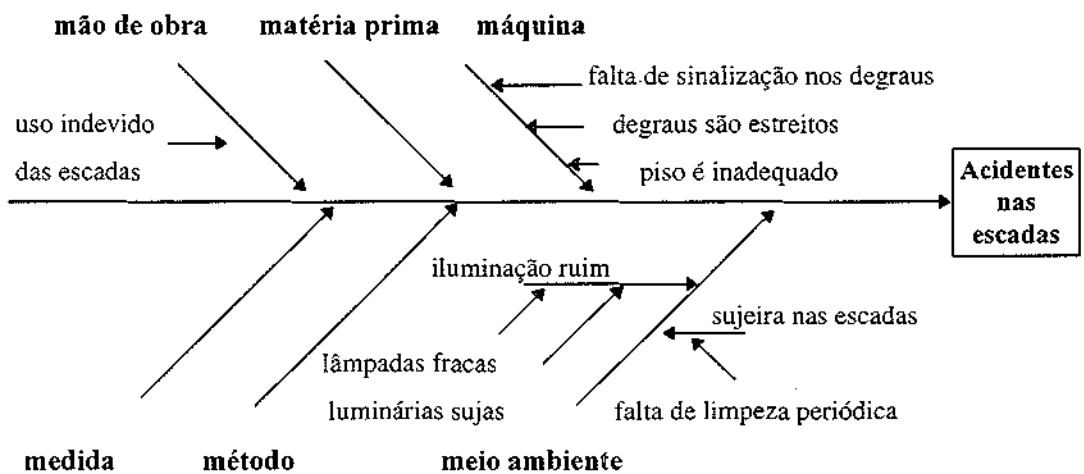


Figura 27: Diagrama causa e efeito de acidentes nas escadas. Fonte: BRASSARD (1985).

#### 6.1.4. Diagrama de Dispersão

Usado para visualizar a relação de dependência entre um parâmetro de qualidade e uma variável do processo, analisando uma possível relação entre elas, bem como sua intensidade.

O diagrama de dispersão é construído através dos seguintes passos (BRASSARD, 1985):

1. Coletar de 50 a 100 pares de amostras.
2. Plotar os valores em um gráfico x,y em ordem crescente para cima e para a direita, colocando no eixo horizontal a variável que “possivelmente” é a causa.
3. Marcar os dados no diagrama. Quando houver valores repetidos circulá-los tantas vezes quanto necessário.

A direção e espessura da nuvem de pontos indicam a intensidade da relação entre as variáveis. Quanto mais o agrupamento tender a uma reta, maior a relação entre elas.

A Figura 28 apresenta um exemplo de aplicação do diagrama de dispersão para relacionar o número de erros decorrentes de falha humana com o número de horas extras.

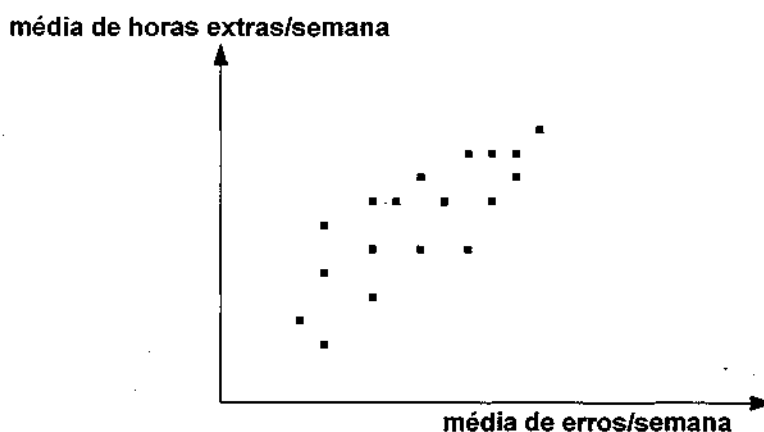


Figura 28: Gráfico da média de horas extras por semana x média de erros na semana.

Fonte: BRASSARD (1985).

### 6.1.5. Cartas de Controle

Cartas de Controle fornecem informações sobre um dado processo, com base em amostras periodicamente coletadas dele. As amostras são reunidas em grupos com o mínimo de variação, os grupos são selecionados e o valor médio de cada um é plotado no gráfico.

A flutuação dos pontos dentro dos limites de controle e distribuída de forma aleatória é resultado da variação intrínseca do processo, devido à causas comuns, inerentes ao sistema. Pontos localizados fora dos limites ou, ainda que dentro dos limites, com uma distribuição não aleatória (cíclica, crescente etc.) podem refletir causas especiais, que

devem ser eliminadas. Para distinguir as causas especiais das comuns e prever se o processo está sob controle ou não, é preciso avaliar se há mudança de parâmetros como a média e o desvio padrão. Se não houver mudança nesses parâmetros ao longo do tempo, o processo estará sob controle estatístico e só as causas comuns estarão presentes. Mas, se houver mudança nos parâmetros, diz-se que uma causa especial agiu sobre o processo.

Essas cartas somente monitoram o processo, mantendo-o sob controle estatístico, ou seja, mostrando que o processo é consistente, mas não garantem que ele é capaz de atender às especificações.

A Figura 29 ilustra uma carta de controle.

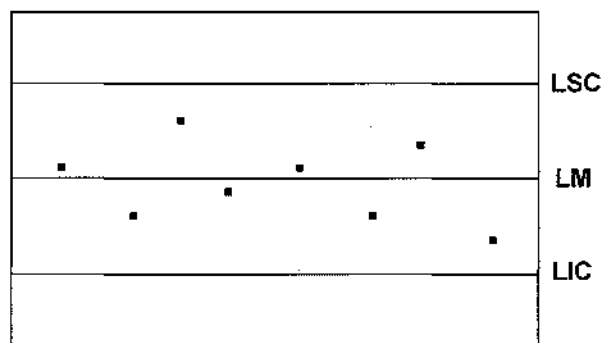


Figura 29: Carta de Controle.

Existem dois tipos de gráficos de controle: gráfico de variáveis e gráfico de atributos.

Os gráficos de variáveis normalmente utilizados são os gráficos de  $\bar{x}$  e R.

Os passos para construir uma carta de controle são:

1. Tomar um número de amostras estatisticamente grande (entre 25 e 30).
2. Calcular a linha central e os limites de controle para os dados, conforme segue:
  - a) Para cada subgrupo, calcular a média. Com os valores das médias dos subgrupos, calcular a média ( $\bar{X}$ ) do processo. Este valor será a linha central do gráfico da média.
  - b) Calcular a amplitude (maior valor-menor valor) de cada subgrupo. Calcular a média das amplitudes (R) dos subgrupos, que será a linha central do gráfico da amplitude.
  - c) Limites de controle para a média:
 

Limite Superior de Controle:  $LSC = \bar{X} + A_2 R$

Limite Inferior de Controle:  $LIC = \bar{X} - A_2 R$
  - d) Limites de Controle para a amplitude:
 

Limite Superior de controle:  $LSCr = D_4 R$

Limite Inferior de Controle: LICr = D<sub>3</sub>R

Os valores A<sub>2</sub>, D<sub>4</sub> e D<sub>3</sub> dependem do tamanho do subgrupo e são tabelados.

### 6.1.6. Capacidade do Processo

Capacidade do Processo é uma técnica utilizada para julgar se o processo, com suas variações naturais, é capaz de atender às especificações estabelecidas, mostrando assim o potencial que o processo tem de produzir peças dentro dos limites de especificação. Ou seja a capacidade de processo é uma medida da relação entre a faixa de variação tolerável em torno de um valor nominal de um parâmetro de qualidade de um produto e a dispersão desse parâmetro decorrente da variabilidade do processo de fabricação.

Assim, o índice de capacidade do processo (C<sub>p</sub>) é dado por:

$$C_p = \frac{Lse - Lie}{6\sigma}$$

onde Lse e Lie são, respectivamente, os limites superior e inferior da especificação e  $\sigma$  o desvio padrão do processo.

Dependendo do valor de C<sub>p</sub>, o processo é julgado como capaz, razoável ou incapaz, conforme ilustrado na Tabela 5.

Nível do Processo	Cp	Proporção de não conformidade	Histograma típico
1 - capaz	$Cp \geq 1,33$	$p \leq 64 \text{ ppm}$	
2 - razoável	$1 \leq Cp \leq 1,33$	$64 \text{ ppm} < p < 0,27\%$	
3 - incapaz	$Cp < 1$	$p > 0,27\%$	

Tabela 5: Classificação dos processos. Fonte: CAMPOS (1991).

### 6.1.7. Fluxograma

Utilizado na identificação de problemas, através desta técnica as pessoas que conhecem bem o processo, desenham o fluxograma do processo atual, o fluxograma do processo ideal, os passos que o processo deveria seguir, se tudo corresse bem, e comparam os 2 esquemas para verificar as diferenças e encontrar a raiz do problema.



É uma representação gráfica, através de símbolos padronizados, conforme Figura 30, mostrando os passos de um processo e suas relações.

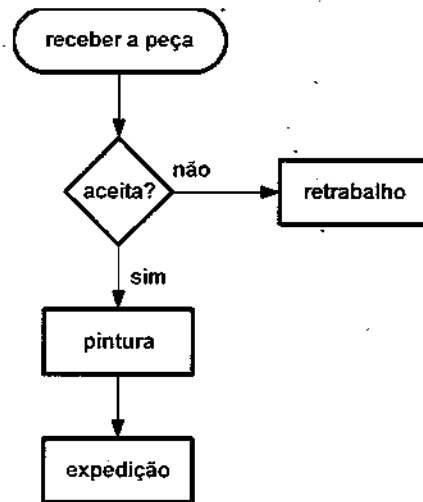


Figura 30: Fluxograma. Fonte: BRASSARD (1985).

### 6.1.8. FMEA

Análise dos tipos de falhas e seus efeitos, FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*), é uma técnica usada para analisar todas as possíveis falhas de um processo ou produto, objetivando sua eliminação.

Através do FMEA é possível:

- a) Identificar itens críticos e de segurança;
- b) Determinar as características do produto/processo que necessitam de controles adicionais;
- c) Rever controles atuais em produtos/processos existentes, buscando a eliminação daqueles desnecessários e melhorando os ineficientes;
- d) Auxiliar no projeto do processo, indicando as operações e circunstâncias em que o processo pode falhar e promovendo a melhoria contínua do processo de prevenção;
- e) Indicar prioridades de implantação para as ações corretivas necessárias.

Esta técnica requer um profundo conhecimento do projeto e processo do produto e uso do bom senso de cada participante na elaboração das análises.

O FMEA deve ser realizado ou revisado nas seguintes situações:

- a) Produto ou processo novo;

- b) Alterações significativas no produto ou processo;
- c) Transferência de ferramental existente em outra instalação;
- d) Alteração de fornecedor;
- e) Existência de problemas de qualidade no processo.

Um FMEA tem 5 pontos importantes:

1. Identificação dos tipos de falhas possíveis;
2. Descrição dos efeitos e das causas de cada tipo de falha e dos controles existentes;
3. Cálculo do risco para cada causa de falha, levando-se em consideração a frequência de ocorrência, o grau de severidade e a probabilidade de detecção;
4. Proposta de ação corretiva para as causas de falhas apontadas;
5. Reavaliação após a implantação das ações.

O FMEA é uma técnica de grupo em que os participantes devem ser representantes de áreas envolvidas no desenvolvimento e produção de produtos e processos.

Durante a execução do FMEA as seguintes informações devem ser levantadas:

#### **Descrição do produto/processo**

Descrição detalhada do produto ou processo que está sendo analisado, destacando sua função.

#### **Tipo de Falha**

Descrição do tipo de falha que o processo pode gerar. Devem ser previstas falhas para características que não estejam explícitas nas especificações, tais como: falha de pintura, corrosão e outras que podem causar algum tipo de descontentamento ao cliente.

Falhas ocorridas em processos e produtos semelhantes, reclamações dos clientes e relatórios de produtos devolvidos em garantia, podem ser fontes de informações para previsão de falhas.

#### **Efeito da Falha**

Análise da consequência que a falha acarretará ao produto e conseqüentemente ao cliente. Como cliente, deve ser entendido também a próxima operação ou qualquer operação subsequente.

### **CCS - Características Críticas - Funcionais ou de Segurança**

Identificação das características críticas (C) e de segurança (S) do produto ou processo.

### **Causa da Falha**

A determinação da causa da falha é essencial em um estudo do FMEA, pois é nela que o grupo irá atuar para determinação das ações recomendadas. A causa deve ser corretamente determinada para que as ações recomendadas possam ter o efeito desejado. Deve-se notar que, para alguns tipos de falha, podem existir duas ou mais causas, e neste caso, todas elas devem ser consideradas, analisando-se os índices de ocorrência e de detecção para cada uma delas.

### **Severidade**

Representa a gravidade da falha para o cliente. Os critérios para determinação do grau de severidade levam em consideração o efeito da falha e estão descritos abaixo (Tabela 6).

### **Ocorrência**

É a frequência com que um tipo de falha ocorre, devido a uma causa específica. No caso de duas causas, para um mesmo tipo de falha, deve ser verificada a frequência de cada uma.

Se o processo está sob Controle Estatístico, dados como Cpk podem ser utilizados para determinação do índice de ocorrência, conforme a Tabela 7.

### **Detecção:**

É a estimativa da probabilidade de detectar a falha no processo. O índice de detecção independe do índice de ocorrência. Os critérios para determinação do índice de detecção são (Tabela 8):

Efeito	Conseqüência	Grau
Mínimo	A falha não causará efeito real na performance do produto. Também não trará conseqüências ao processo subsequente ou à montagem. O cliente não notará a falha.	2
Tolerável	A falha causará uma leve deterioração na eficiência do produto ou alguma inconveniência no processo subsequente ou na montagem. O cliente provavelmente notará a falha, porém, não ocasionará reclamação ou retrabalho.	4
Moderado	A falha causará uma perda moderada na eficiência do produto ou conseqüência ao processo subsequente ou à montagem. O cliente se sentirá insatisfeito com a falha, resultando em reclamação ou retrabalho.	6
Grave	A falha causará deficiência no funcionamento do produto e grande insatisfação do cliente. Pode causar sérias conseqüências ao processo subsequente ou à montagem, requerendo grandes retrabalhos ou pondo em risco a segurança do operador.	8
Muito grave	A falha afetará a segurança do usuário, causando perda total da eficiência do produto ou infringindo regulamentos ou leis.	10

Tabela 6: Índices de severidade. Fonte: Freios Varga.

Probabilidade de ocorrer a falha	Frequência de ocorrência da falha	Índice
Probabilidade baixa de ocorrer falha	$\leq 1$ em 1.000.000 Cpk $\geq 1,67$	1
Número de ocorrências baixo	$\leq 1$ em 20.000 Cpk $\geq 1,33$	2
Número de ocorrências moderado	$\leq 1$ em 10.000 Cpk $\geq 1$	3
	$\leq 1$ em 4.000	4
	$\leq 1$ em 1.000	5
Número de ocorrências alto	$\leq 1$ em 400 Cpk $< 1$	6
	$\leq 1$ em 80	7
	$\leq 1$ em 40	8
Número de ocorrências em proporções alarmantes	$\leq 1$ em 8	9
	$\leq 1$ em 2	10

Tabela 7: Índices relacionados ao tipo de falha. Fonte: Freios Varga.

Detecção	Probabilidade de detecção	Índice
Muito alta	Certamente será detectado	1
Alta	Grande probabilidade de ser detectado	3
Moderada	Provavelmente será detectado	5
Baixa	Provavelmente não será detectado	7
Nula	Certamente não será detectado	10

Tabela 8: Índices de detecção. Fonte: Freios Varga.

### Controle Atual

Descrição dos controles empregados atualmente no produto ou em produtos semelhantes, da frequência e do tamanho da amostra para verificação. Estes controles podem ser para prevenção ou detecção de falhas.

### Risco

É o produto dos índices de ocorrência, severidade e detecção. Seu objetivo é somente indicar prioridades às ações recomendadas. Para verificar a necessidade ou não de ações corretivas, devem ser analisados conjuntamente os índices de ocorrência, severidade e detecção.

### Ações Recomendadas

As ações recomendadas têm a finalidade de:

- a) Impedir ou diminuir a frequência de ocorrência da falha;
- b) Diminuir o índice de severidade da característica, desde que alterado o projeto;
- c) Aumentar a probabilidade de detecção e conseqüentemente diminuir o seu índice.

As ações recomendadas devem ser direcionadas para a prevenção de falhas, ou seja, para eliminar a causa da falha ou pelo menos diminuir sua ocorrência.

Aumentar o número de controles geralmente é mais oneroso para a empresa e não constitui uma ação positiva para a melhoria contínua do processo e da qualidade.

## Reavaliação

Após a implantação da ação, deve-se reavaliar os índices de ocorrência, detecção e o risco. Caso os resultados obtidos com a ação tomada sejam insatisfatórios, portanto insuficientes para diminuir os índices de ocorrência ou detecção, novas ações devem ser recomendadas.

O FMEA é um documento vivo, e portanto deve ser atualizado sempre que houver alterações de projeto, processo, matéria prima ou fornecedor.

## 6.2. Ferramentas Organizacionais

### 6.2.1. 5S

A sigla 5S vem das palavras japonesas SEIRI (senso de utilização), SEITON (senso de ordenação), SEISOU (senso de limpeza), SEIKETSU (senso de saúde) e SHITSUKE (senso de auto-disciplina). Eles foram interpretados como sentidos para refletirem a idéia de mudança comportamental e constituem um sistema interrelacionado.

O 5S é uma preparação do ambiente para a implantação do trabalho em equipe para solução de problemas e implantação de Programas de Qualidade. Eles são importantes, pois agem nas interfaces entre os subsistemas máquina/procedimento/homem e são a base para a padronização.

A essência do 5S é criar um ambiente de trabalho digno, em constante melhoria e no qual os funcionários sintam-se a vontade para desenvolverem suas atividades..

Com o 5S inicia-se a mudança de comportamento que deve ser mantida e melhorada a longo prazo. Ele pode mudar a percepção das pessoas em relação ao significado do trabalho e da qualidade de vida.

Para a implantação e manutenção do 5S é importante:

- a) Haver liderança para iniciar e manter as ações;
- b) Muita paciência, persistência e flexibilidade;
- c) Acreditar que o homem é digno de confiança;

d) Ter em mente que o 5S não tem fim, ele é causa e efeito do contínuo crescimento do ser humano.

Abaixo estão detalhados os 5 sentidos:

### Senso de Utilização

Refere-se a identificação, classificação e remanejamento dos recursos que não são úteis, eliminando tarefas desnecessárias, excesso de burocracia e desperdícios de recursos em geral.

Os objetos e dados são classificados de acordo com seu uso e colocados em locais adequados, como descrito abaixo na Figura 31.

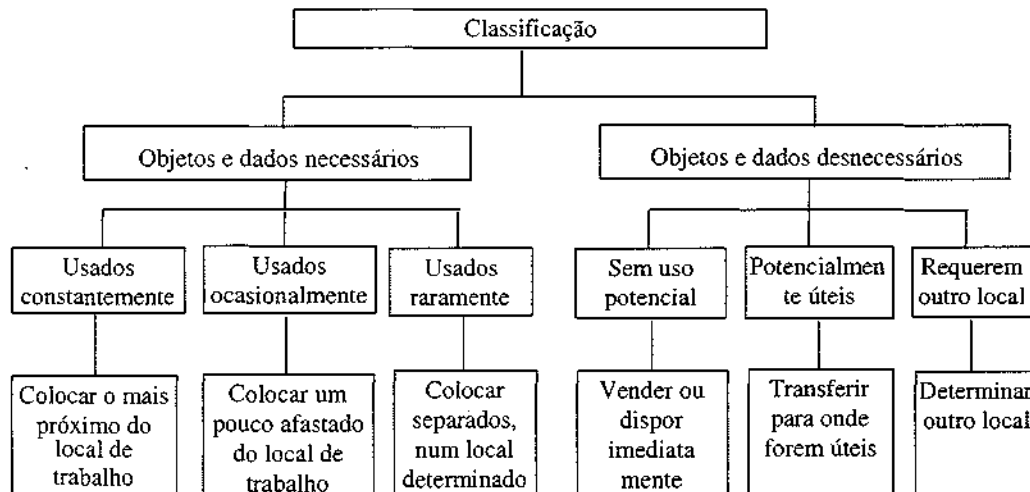


Figura 31: Classificação dos dados e objetos. Fonte: SILVA (1994).

As ações iniciais são: manter, no local de trabalho, somente os objetos e dados estritamente necessários.

Os principais benefícios são: liberação de espaços, reaproveitamento de recursos, realocação de excesso de pessoal, combate à burocracia e diminuição de custos.

Os pontos a analisar são: equipamentos, materiais e dados desnecessários, adequação de informações, burocracia, utilização do tempo, desperdícios do dia-a-dia e existência de padrões operacionais.

### Senso de Ordenação

Refere-se à disposição sistemática dos objetos e dados e uma boa comunicação visual, que facilite o rápido acesso a eles e o fluxo das pessoas, conseguindo com isso uma diminuição do cansaço físico por movimentação excessiva, economia de tempo e facilidade de tomada de medidas emergenciais de segurança.

Os benefícios são: economia de tempo, diminuição do cansaço físico por movimentação desnecessária e saída rápida em caso de perigo.

Os itens devem ser guardados de acordo com a frequência de uso: os usados a toda hora, no local de trabalho; os usados todo dia, próximos ao local de trabalho; os usados todo mês, num almoxarifado.

Os objetos devem ser guardados de forma que “o que entra primeiro, sai primeiro”. Deve-se usar rótulos e cores vivas para identificar os objetos, propiciando desta maneira, uma comunicação visual fácil e rápida.

Os pontos a analisar são: *layout* das instalações e dos equipamentos, arquivos, sistema de guardar ferramentas, desobstrução de corredores e passagens.

### **Senso de Limpeza**

Envolve a limpeza e conservação dos equipamentos, a eliminação das fontes de poluição que afetam o produto/serviço, os funcionários e os vizinhos.

Cada pessoa deve limpar sua área de trabalho e ser conscientizada das vantagens de não sujá-la, criando e mantendo um ambiente físico agradável.

Os benefícios são: bem estar pessoal, manutenção dos equipamentos, prevenção de acidentes, boa impressão aos clientes.

Para pôr em prática o senso de utilização deve-se:

- a) Definir responsáveis por áreas e criar tabela de rodízio para auditoria;
- b) Educar para não sujar;
- c) Estabelecer um horário para que todos façam suas limpezas diárias;
- d) Treinar os operários para que conheçam bem os equipamentos que usam;
- e) Elaborar listas de verificação de todos os pontos do equipamento que mereçam atenção durante a limpeza.

Os pontos a analisar são: banheiros, postos de trabalho, equipamentos, pisos, vestiário dos empregados e comportamento dos funcionários (não sujar).

### **Senso de Saúde**

Preocupação com a saúde física, mental e emocional dos funcionários, mantendo as condições de trabalho favoráveis à saúde, com os procedimentos de segurança sendo cumpridos por todos.

Os benefícios são: local de trabalho agradável, diminuição do número de acidentes, economia no combate à doenças, saúde e disposição dos funcionários.



Para se implantar o senso de saúde deve-se:

- a) Certificar-se de que os primeiros 3S (utilização, ordenação e segurança) estão implantados;
- b) Eliminar as fontes de perigo;
- c) Tornar o local de trabalho mais agradável;
- d) Difundir material educativo sobre saúde;
- e) Manter boas condições de higiene nos banheiros, restaurante, etc.;
- f) Promover, durante o trabalho, atividades rápidas para restauração do equilíbrio físico, mental e emocional.

Os pontos a analisar são: comportamento atual em relação aos primeiros 3S, iluminação, ruído, ventilação, temperatura, cuidados com materiais tóxicos e outras fontes de perigo, atividades práticas e educacionais preventivas em relação à saúde.

### **Senso de Autodisciplina**

Refere-se ao cumprimento dos padrões técnicos, éticos e morais pelos funcionários da empresa, obedecendo às decisões tomadas em conjunto. Todos devem sempre estar tomando iniciativas para o autodesenvolvimento e melhoria da empresa.

Os benefícios são: previsibilidade dos resultados, autoinspeção e autocontrole, melhoria contínua a nível pessoal e organizacional.

Para desenvolver o senso de autodisciplina deve-se:

- a) Compartilhar visão e valores;
- b) Dar recompensa material e moral;
- c) Educar para a criatividade;
- d) Ter padrões simples e de fácil execução;
- e) Melhorar a comunicação em geral;
- f) Ter um plano de educação e treinamento.

A educação e o treinamento devem ser constantes e de longo prazo, demonstrando bons exemplos da ação que se deseja, explicando repetidas vezes a finalidade da ação, repetindo a ação com o subordinado executando simultaneamente, observando-o executá-la sozinho e elogiando cada progresso alcançado.

Os pontos a analisar são: cumprimento dos padrões técnicos, éticos e morais, as relações humanas em geral, o entusiasmo do empregado com o trabalho e seu interesse pelo melhoramento contínuo.

### **Estratégias de Implantação**

Para implantar o 5S é preciso montar um programa que não entre em choque com a cultura da empresa, permitindo que a mudança ocorra a partir de uma base existente, sem rupturas bruscas. Experiências alheias e planos prontos, devem ser analisados e nunca copiados. Não há receita para a implantação do 5S, devendo ser usada a criatividade para montar um plano adequado à realidade da empresa.

A alta administração deve comprometer-se com a implantação do 5S através de um documento com seus objetivos, estratégias e diretrizes, aplicando-o no seu local de trabalho e autorizando a execução de melhorias propostas pelos funcionários.

### **Plano de Implantação**

Para elaborar um programa é preciso:

1. Saber os objetivos que se deseja atingir.
2. Adquirir conhecimento sobre o assunto através de seminários, cursos, material didático e visitas à empresas que o implantaram.
3. Relacionar todas as idéias possíveis sobre o tema, analisando-as e eliminando as inadequadas.
4. Fazer uma separação entre plano conceitual, que contém as ações abrangentes, e plano executável, que contém as ações detalhadas, prontas para serem executadas.
5. Definir as ações que estarão no programa (o que), responder às questões complementares (quem, como, onde, porque, quando) e sintetizá-las na folha de planejamento.
6. Definir a forma de avaliação dos resultados, sua periodicidade e certificar-se de que o sistema garante as ações corretivas necessárias.
7. Esclarecer os aspectos complementares num relatório.

Alguns aspectos importantes a serem considerados são:

- a) Previsão dos custos envolvidos;
- b) Atenção às resistências à execução do programa, exploração dos fatores que favorecem seu sucesso e montagem de um plano de atividades para cada funcionário.

### 6.2.2. Brainstorming

Brainstorming é uma técnica usada em reunião para auxiliar o processo criativo de uma equipe de trabalho. A seqüência proposta para o seu desenvolvimento é:

1. **Apresentação do problema.** O problema é apresentado ao grupo.
2. **Tempo para as pessoas pensarem no assunto.** Os participantes refletem sobre o assunto, analisando suas possíveis causas e soluções para o problema.
3. **Apresentação e anotação de idéias.** As idéias dos participantes são apresentadas e redigidas para futuras análises.
4. **Análise das idéias, eliminando as iguais ou que tenham o mesmo sentido.** O grupo analisa as idéias propostas, organizando-as.

Algumas regras importantes para o *Brainstorming* são:

- a) Não criticar idéias;
- b) Não interpretar as idéias dos participantes, escrevendo-as no quadro como foram propostas;
- c) Incentivar a liberdade, fazendo com que as pessoas sintam-se à vontade para gerarem o máximo de idéias;
- d) O tempo de duração não deve ultrapassar 30 minutos.

### 6.2.3. 5W 1H

O 5W1H é uma ferramenta usada para auxiliar o planejamento do desdobramento de ações. Através desta ferramenta, respostas às seguintes questões são definidas:

*What:* o que fazer?

*Who:* quem é o responsável e quem é o beneficiado com a ação?

*Where:* onde a ação deve ser feita?

*Why:* por que a ação deve ser feita?

*When:* quando a ação deve ser feita?

*How:* como a ação deve ser realizada, quais as etapas e sua seqüência?

#### 6.2.4. Padronização

Muitos problemas na indústria são causados pela falta de padrões para realização de uma tarefa, levando operários de turnos diferentes a realizarem a mesma tarefa de maneira diferente.

Padronizar é um processo de reunião das pessoas envolvidas em uma atividade, discussão do melhor procedimento para realizá-la, treinamento das pessoas e certificação de que a execução está de acordo com o que foi estabelecido.

A implantação da padronização tem alguns procedimentos a serem seguidos:

1. **Fase preparatória**, onde os diretores, gerentes e funcionários são conscientizados da necessidade e importância dos padrões. É necessário treinamento diferenciado para as pessoas, preparando a alta chefia para dominar os padrões de sistema e padrões técnicos e os operários para dominarem os procedimentos operacionais.
2. **Organização da padronização**. Etapa em que se estabelece um sistema de padronização e um comitê de direção da padronização, o qual irá avaliar e aprovar o planejamento geral da implantação dos padrões.
3. **Implantação da padronização**. É a fase de planejamento dos padrões da empresa, onde é feita a programação das propostas dos padrões, discussão, aprovação, distribuição e condução do trabalho de acordo com os padrões.

Os padrões têm algumas características básicas que devem ser respeitadas:

- a) Devem ser elaborados considerando seu usuário.
- b) Devem ter a forma mais simples possível, o menor número de palavras e ser de fácil entendimento.
- c) Devem ser equivalentes à situação atual, baseados na prática e possíveis de serem cumpridos;
- d) Devem ter nome e forma padronizados, indicar as datas de emissão, revisão, periodicidade da revisão e responsáveis.

Os padrões são utilizados principalmente no controle do nível de desempenho, visando eliminar a causa fundamental dos problemas. Para isso é necessário analisar o processo para descobrir a causa do problema, atuar nela, avaliar os resultados, padronizar o procedimento, caso o resultado seja positivo e criar índices numéricos estabelecidos sobre os resultados de cada processo para garantir que o problema não voltará a ocorrer.

Os principais padrões utilizados nas empresas são:

**1. Padrões de Sistema** - documentos relativos à organização e ao conteúdo dos sistemas, procedimentos e métodos. Seu objetivo é garantir que o sistema será conduzido sempre da mesma maneira, possibilitando que todos saibam o que, como, onde, quando e por que fazer.

**2. Padrões Técnicos** - Os padrões técnicos são especificações usadas no projeto do produto, projeto do processo, manutenção de equipamentos, operações das máquinas, gerenciamento dos estoques e das reclamações e muitos outros processos. Seu objetivo é fazer com que as informações fluam de forma simples e clara das áreas técnicas até os operadores.

Os padrões técnicos podem ser :

**a) Padrões de qualidade** - especificação do produto, dos componentes e dos materiais.

No projeto do produto, a especificação do produto (padrões de qualidade) é elaborada a partir das necessidades do cliente e transformada em características do produto através do Desdobramento da Função Qualidade (QFD), devendo levar à redução do custo e ao aumento na eficiência do processo de produção. Já a padronização de materiais é voltada para a redução de custos através da redução do número de fornecedores, dos tipos de materiais e do uso de materiais e componentes padronizados.

**b) Padrões de inspeção** - especificações de inspeção no processo e de inspeção de matérias primas.

**c) Padrões de operação** - padrão técnico de processo e procedimento operacional.

A Figura 32 mostra como os padrões são usados no ciclo PDCA para controle da qualidade.

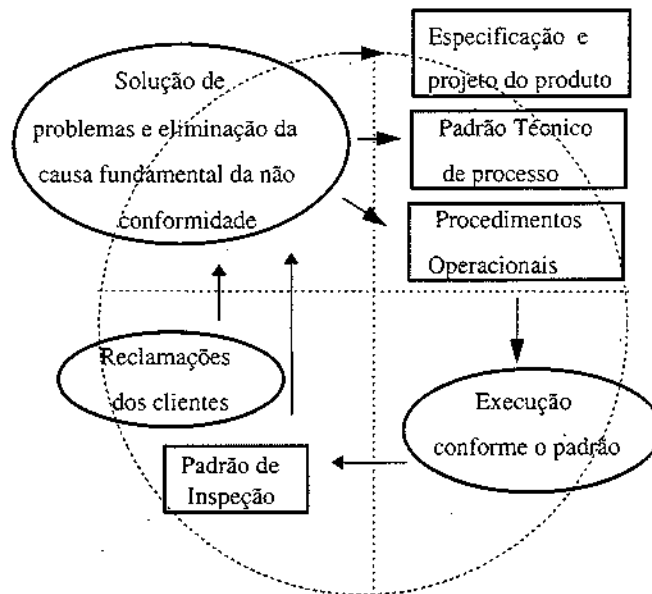


Figura 32: Controle de qualidade com PDCA. Fonte: CAMPOS (1991).

O padrão técnico de processo utilizado pelo projeto do processo, traduz para os funcionários as necessidades dos clientes que são transformadas em características do produto ou serviço. Ele mostra todo o processo de fabricação de um produto ou execução de um serviço, as características da qualidade e os parâmetros de controle.

Os procedimentos operacionais são preparados para as pessoas que estão diretamente ligadas à tarefa, para que atinjam, de maneira eficiente e segura, os requisitos da qualidade. Ele deve conter todas as informações necessárias para o bom desempenho da tarefa. Através dele as informações do mercado são transferidas para as especificações do produto, para o padrão técnico de processo e chegam até o operador.

A padronização da manutenção dos equipamentos da empresa visa prevenir problemas na produção, diminuir a dispersão das características da qualidade do produto, evitar a queda da eficiência do equipamento e o aumento dos custos de manutenção.

A padronização do gerenciamento dos estoques tem como objetivo reduzir os custos de manutenção de estoques e prevenir a deterioração das características da qualidade do material estocado. Deste modo os padrões são procedimentos de estocagem, de controle de estoques e ações a serem tomadas em caso de anomalias nos artigos.

A padronização do gerenciamento das reclamações garante um tratamento uniforme às reclamações e tenta revelar reclamações latentes, eliminando a causa fundamental dos

problemas. Neste caso o padrão é um fluxograma do sistema de gerenciamento das reclamações especificado pelo 5W1H (o que, quando, onde, porque, quem e como).

Para garantir o cumprimento dos padrões eles devem ser viáveis e fáceis de serem cumpridos, devendo haver um programa de educação e treinamento no seu uso.

A padronização gera uma redução de custo pela melhoria da intercambiabilidade e utilização mínima de componentes, além de permitir melhores condições de segurança no trabalho e controle ambiental. Também melhora e mantém a produtividade, permitindo o aperfeiçoamento do projeto do processo de fabricação, sendo uma base para a implantação da automação e informatização.

#### 6.2.5. SETFI - Ferramenta de Priorização

O SEFTI é uma ferramenta usada para analisar problemas existentes e priorizar a resolução dos problemas, de acordo com sua pontuação no quadro de notas do SETFI, a partir da consideração dos seguintes aspectos:

- a) Segurança: avalia o perigo que envolve o problema;
- b) Emergência: avalia a urgência da solução do problema;
- c) Tendência: avalia a tendência de agravamento do problema;
- d) Facilidade: avalia a facilidade de execução da solução;
- e) Investimento: avalia o nível de investimento necessário para solução.

Durante o SETFI deve-se:

1. Distribuir, para cada participante, uma folha com o quadro de notas;
2. Escrever, num quadro visível a todos, as alternativas que serão analisadas;
3. Atribuir notas de 1 a 5 para cada alternativa;
4. Multiplicar as notas de cada fator e colocar o resultado na coluna Produto;
5. Tirar a média, para cada alternativa, dos produtos de todos os participantes;
6. Comparar as médias e determinar uma ordem de prioridade. Se houver empate, o grupo define a prioridade.

Para facilitar a atribuição da nota, o quadro abaixo pode ser usado (Tabela 9).

Fator	Nota		
	1	3	5
S - segurança	O problema não implica em risco de acidente de trabalho	O problema tem algum risco de acidente	Existe sério risco de acidente de trabalho
E - emergência	Não há pressa para solucionar o problema	Solucionar o problema o mais cedo possível	É necessário ação imediata para solucionar o problema
T - tendência	O problema não vai piorar	O problema vai piorar a médio prazo	O problema tende a piorar rápido
F - facilidade	O problema é muito difícil de resolver	Existe alguma dificuldade para resolver o problema	O problema é fácil de ser resolvido
I - investimento	É necessário muito investimento para resolver o problema	É necessário pouco dinheiro para resolver o problema	Não é necessário investimento

Tabela 9: Quadro de notas utilizado como auxílio no SETFI. Fonte: SILVA (1994).

A seguir, é apresentado um exemplo de aplicação do SETFI para análise e priorização dos problemas existentes numa empresa. Através de um *Brainstorming* foram levantados os seguintes problemas em uma empresa:

- Excesso de limalha de ferro na área;
- Área de sucata desorganizada;
- Excesso de pó na área de estocagem;
- Temperatura dos silos muito alta;
- Excesso de água nas escadas;
- Poluição causada pela caldeira de vapor.

Aplicando-se a técnica de priorização do SETFI chegou-se à conclusão de que o primeiro problema a ser resolvido é o do excesso de água nas escadas, pois este apresenta maior valor na coluna dos produtos, como mostra a Tabela 10.

Alternativas	Fatores					produto
	S	E	T	F	I	
Excesso de limalha de ferro na área.	2	2	1	4	1	16
Área de sucata desorganizada.	2	2	2	4	2	64
Excesso de pó na área de estocagem.	2	2	1	4	2	32
Temperatura dos silos muito alta.	2	2	1	4	2	32
Excesso de água nas escadas.	4	5	3	5	4	1200
Poluição causada pela caldeira de vapor.	3	3	1	3	2	54

Tabela 10: Quadro de notas do SETFI. Fonte: SILVA (1994).



### 6.2.6. Análise de Valor

Análise de Valor é um processo no qual todas as alternativas para atingir o valor ótimo de um produto ou serviço são consideradas, sendo a melhor, cuidadosamente analisada. Através dela identificam-se os custos do processo de geração de produtos e serviços, eliminando desperdícios, sem comprometer a demanda do cliente. Ela otimiza a relação valor/custo, aumenta a produtividade e a competitividade da empresa.

Sua finalidade é determinar as alternativas que resultam em melhor desempenho do produto ou processo, ao menor custo.

A análise de valor tem 3 fases:

#### 1. Estabelecimento das Funções

Definição das funções primárias e secundárias de cada componente do produto ou serviço e da melhor forma de realizá-las, dividindo os componentes de acordo com suas áreas funcionais e obtendo os custos por função.

#### 2. Avaliação da Função por Comparação.

Análise e quantificação das formas de cumprimento de uma determinada função com o objetivo de determinar a de menor custo. Cada função é quantificada e a soma dos valores das funções dará o valor do produto ou da operação final.

#### 3. Desenvolvimento de Alternativas para o Valor Requerido

Análise dos obstáculos, do desenvolvimento de alternativas de engenharia de produto, de processos de manufatura, etc. para a função.

A análise de valor deve ser aplicada nas fases de projeto do produto, preparação para a produção e durante a produção.

Na fase de projeto do produto devem ser estimados os custos que auxiliarão o projetista a encontrar a melhor alternativa. Durante a preparação para a produção a seqüência de operações e os materiais envolvidos são detalhados e analisados.

Depois de decidir a qual componente aplicar a análise de valor, monta-se o plano de trabalho, como mostra a Figura 33, que é composto dos seguintes passos:

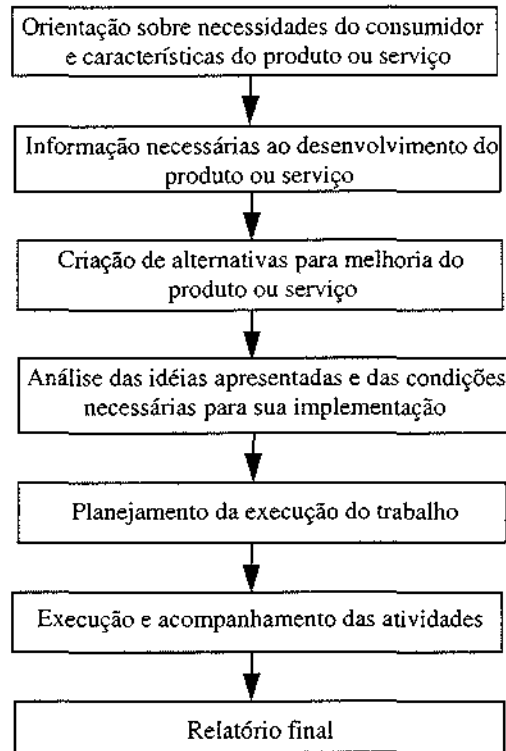


Figura 33: Etapas do desenvolvimento da Análise de Valor.

**Orientação:** Nesta fase decide-se o que deve ser feito quanto ao objetivo do produto, são pesquisados os desejos reais do consumidor, as características e propriedades desejadas quanto ao peso, dimensões, aparência, etc.

**Informação:** São coletados os dados disponíveis sobre custos, quantidades, fornecedores, investimentos, métodos de manufatura, produtos e componentes. As funções primárias e secundárias de um produto ou operação são definidas. Para as funções primárias deve-se procurar saber: para que serve o produto ou operação, como funciona, por que é necessário, o que o faz funcionar, o que o faz vendável. Para as funções secundárias é importante saber o que o faz trabalhar melhor, o que o faz vender melhor, o que mais pode desempenhar, como suporta a função básica e a possibilidade de eliminação da função secundária. A etapa mais importante desta fase é a comparação das funções do produto ou serviço com valores de funções similares. Por exemplo a função básica de uma lanterna é iluminar, ela pode ser comparada com o custo de um fósforo ou de uma lanterna incandescente.

**Criação:** Determinação de formas de melhoria do produto ou serviço diminuindo seus custos através da eliminação de funções desnecessárias ou substituição de componentes. Para cada uma das funções são propostas várias soluções

**Análise:** Para cada uma das idéias, analisa-se o que impede o funcionamento, quantificam-se seus valores, estabelecem-se prioridades e decide-se quais alternativas devem ser estudadas. Nesta fase também são analisados os problemas encontrados pela empresa quanto à conformidade, desempenho, peso, embalagem, assistência técnica, aparência, tempo entre a emissão da ordem e a entrega do produto ou serviço, custos industriais, fatores humanos e investimentos, decidindo se a empresa vai comprar ou produzir os itens necessários para o produto. Alguns aspectos de devem ser considerados na decisão de comprar ou produzir são:

- a) A existência de fornecedores confiáveis;
- b) A frequência da necessidade do serviço;
- c) Existência de razões estratégicas;
- d) Necessidade de *know-how* na produção do item;
- e) Os investimentos necessários;
- f) Avanços tecnológicos no setor e obsolescência técnica.

Após a decisão do que será comprado e do que será produzido internamente, seleciona-se o processo e o material adequados.

**Planejamento do programa:** Planeja-se a execução do trabalho, programando-se todas as atividades relacionadas com as 7 fases do plano de trabalho considerando-se os tempos e custos envolvidos.

**Execução do programa:** Executa-se o trabalho planejado, acompanhando as atividades até que estejam concluídas.

**Conclusões e relatório:** Decide-se as possíveis alternativas viáveis, levando-se em conta o tempo, os conflitos, a estratégia e o acaso. O relatório final deve conter um histórico do projeto, dados sobre os cálculos, condições de trabalho, métodos de manufatura, economia obtida, sugestões e outras observações, devendo ser distribuído aos participantes.

Os benefícios conseguidos com a Análise da Valor atingem todas as áreas envolvidas, conduzindo a uma economia real após o estudo. Além disso, os membros do grupo tendem a se identificar com a solução final adotada e a entender as razões de sua escolha, tornando sua implementação mais fácil e rápida.

### 6.2.7. Benchmarking

O *Benchmarking* é um processo consciente de pesquisa de novas idéias, novos métodos e processos, aliado a adoção ou adaptação de produtos, serviços e práticas e à superação desses pontos, para conseguir vantagem competitiva. É um exercício de correção de rota, um dos muitos caminhos para a melhoria e o aumento da produtividade.

Ele capacita a empresa a levar em consideração, ou até mesmo antecipar, acontecimentos mundiais.

Os passos para o desenvolvimento do *Benchmarking* são descritos abaixo e representados pela Figura 34:

- a) Entender as necessidades dos consumidores.
- b) Conhecer suas operações: avaliar seus pontos fortes e fracos e identificar o que deve ser melhorado. A função escolhida para aplicar o *Benchmarking* é aquela com maior possibilidade de aprimoramento ou que produza a mais alta porcentagem de custos.
- c) Identificar as empresas comparáveis: Inicialmente pode-se concentrar a atenção em empresas do mesmo setor, estendendo-se a análise para outros ramos. A idéia não é comparar o que de melhor as empresas estão fazendo, mas entender por que elas fazem produtos e serviços melhores que a sua empresa. Segundo CAMP (1994) o *Benchmarking* pode ser de três tipos:
  - interno: comparação de processos semelhantes entre diferentes departamentos da empresa;
  - competitivo: análise e comparação de processos semelhantes entre concorrentes diretos;
  - funcional: análise do funcionamento de atividades semelhantes desempenhadas em empresas de diferentes setores;
  - genérico: sistema de reformulação contínua dos processos básicos de uma empresa.

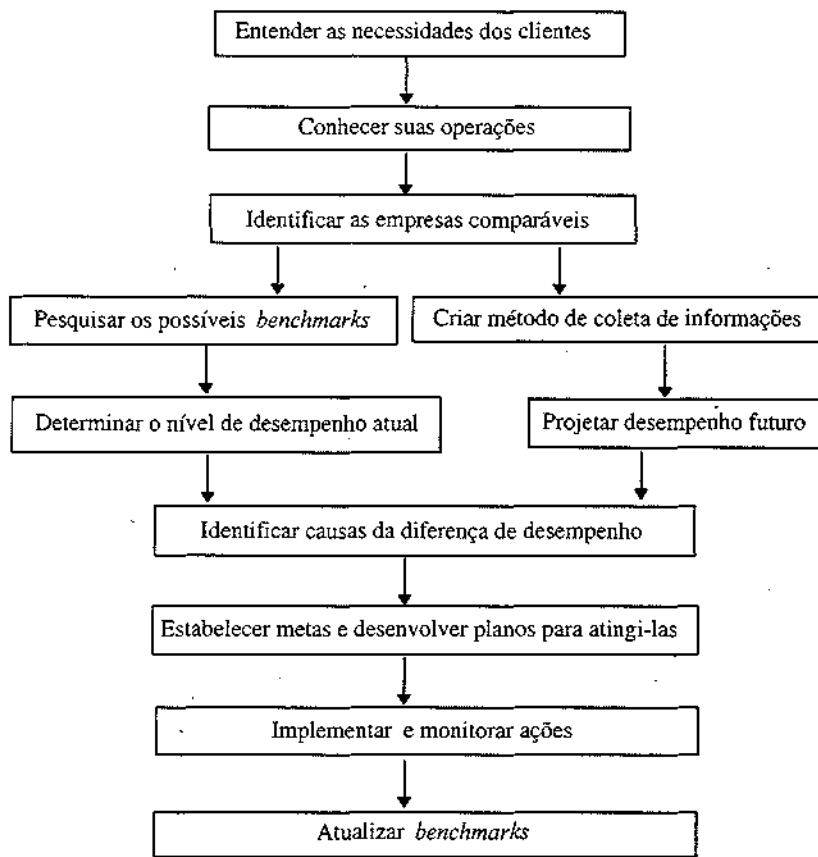


Figura 34: Fluxograma do processo de *Benchmarking*.

- d) Criar um método de coleta de informações e coloca-lo em prática;
- e) Determinar os níveis de desempenho atuais, identificar a causa da diferença e projetar os níveis futuros;
- f) Comunicar as descobertas feitas com o *Benchmarking* e envolver os funcionários. É importante definir o que a empresa espera com o *Benchmarking*, detalhando a razão de sua existência e o nível de qualidade esperado pelos clientes. Um dos obstáculos mais fortes ao *Benchmarking* é convencer os gerentes que seus desempenhos podem ser melhorados. Todos, dentro da empresa, devem entender o processo para que se comprometam com as mudanças e sejam capazes de resolver os problemas revelados pelo *Benchmarking*, aumentando a produtividade.
- g) Estabelecer metas realistas e desenvolver planos de ação para atingi-las.
- h) Implementar ações específicas e monitorá-las.

i) Atualizar os parâmetros (*benchmarks*): os processos devem ser continuamente revistos, pois inovações tecnológicas, aparecimento de novos concorrentes e mudanças nas necessidades dos clientes exigem novos padrões de desempenho dentro da empresa.

### 6.3. Metodologias da Qualidade

#### 6.3.1. PDCA

O PDCA é um método de resolução de problemas onde as soluções são encontradas através de um processo estruturado e ordenado, em que cada passo depende da execução do anterior. Ele exige treinamento e educação para que todos o pratiquem em suas atividades diárias, de uma forma natural e espontânea.

A maioria das empresas brasileiras, ao estruturar seu processo de resolução de problemas, esquece-se da fase (P) de planejamento, passando logo para a fase de execução (D), sem considerar que ela é uma das etapas mais importantes no gerenciamento de processos, pois através dela decide-se, com base em fatos e dados, o que fazer e como fazer. As quatro fases do PDCA, mostradas na Figura 35, são:

**(P) Planejamento** - Consiste em estabelecer metas sobre os itens de controle (resultados dos processos), as maneiras e os métodos para atingi-las.

**(D) Execução** - Execução das tarefas de acordo com o plano e coleta de dados para verificação do processo.

**(C) Verificação** - Comparação do resultado alcançado com a meta planejada, utilizando os dados coletados.

**(A) Ação Corretiva** - Atuação do usuário sobre os desvios observados para corrigi-los e prevenir futuras ocorrências.

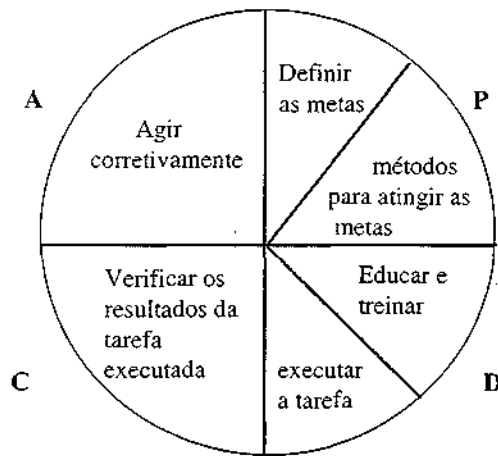


Figura 35: PDCA. Fonte: CAMPOS (1992).

O PDCA pode ser usado para manutenção e melhoria dos processos. Em processos não repetitivos, ele é usado em melhorias do nível de desempenho, onde o plano consta de uma meta e um método que descreve os procedimentos necessários para atingi-la. O PDCA para melhorias é usado principalmente pelos níveis hierárquicos mais altos, que estabelecem novos índices para os níveis de desempenho, garantindo a sobrevivência da empresa. O ciclo PDCA pode ser desmembrado em 8 passos, conforme segue (Figura 36):

**1. Levantamento dos problemas e escolha do principal**

- a) Identificação dos problemas usando a técnica do *Brainstorming*.
- b) Classificação dos problemas, de acordo com sua prioridade de solução apontada pelo SETFI ( ferramenta de priorização).

**2. Observação do problema**

- a) Apresentação de um breve histórico do problema para que todos saibam o que observar.
- b) Condução dos responsáveis até o local de ocorrência do problema.
- c) Os membros do grupo devem anotar as observações feitas, prestando atenção se existe diferença no horário de ocorrência do problema (manhã, tarde, noite), no dia da semana e na área mais afetada.
- d) Síntese dos fatos e dados coletados e agrupamento de acordo com suas características.

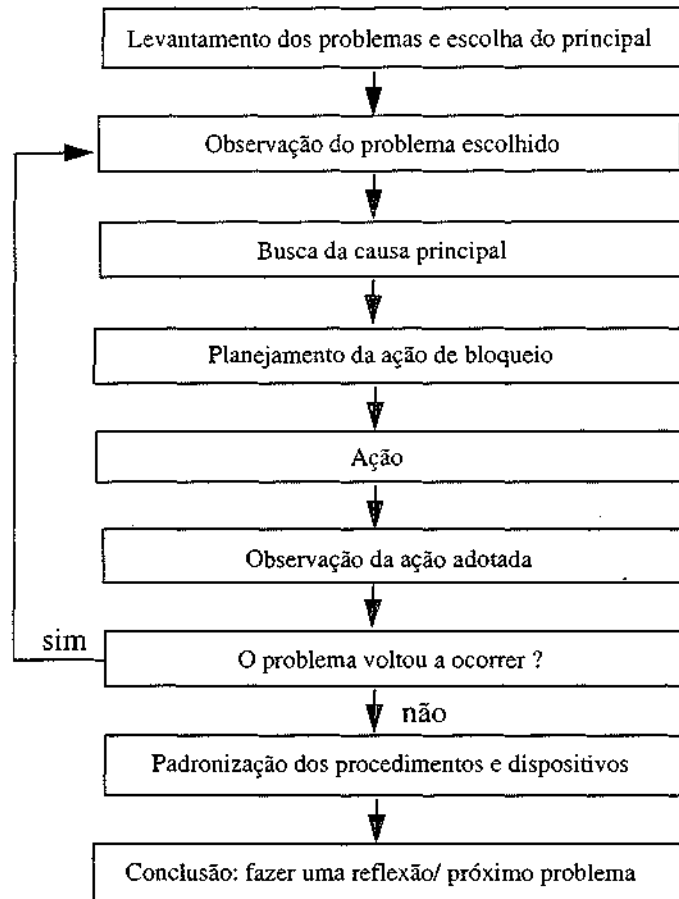


Figura 36: Fluxograma das atividades do PDCA. Fonte: CAMPOS (1992).

### 3. Busca da causa principal

- Realização de um *Brainstorming* para levantar as possíveis causas do problema.
- Construção de um diagrama de Causa e Efeito e separação das causas em prováveis e improváveis, usando as observações do passo 2.
- Preparação de experiências simples para confirmação da relação entre as causas prováveis e o efeito (problema).
- Para as causas prováveis confirmadas, questionar o “Porquê?” de sua ocorrência, várias vezes, até chegar à causa fundamental.

### 4. Planejamento da ação de bloqueio

- Preenchimento da Folha de Planejamento usando o 5WIH:

*What*: o que fazer

*Where*: onde a ação deve ser feita

*Who*: quem é o responsável pela ação e o beneficiado por ela



*Why:* porque a ação deve ser feita

*When:* quando a ação deve ser realizada

*How:* como a ação deve ser realizada, quais suas etapas e seqüência.

b) A tarefa a ser executada deve ser bem conhecida por todos, não devendo haver dúvidas sobre ela.

## 5. Ação

a) Execução da ação planejada.

## 6. Observação

a) Observação do local do problema, após a execução da ação.

b) Anotação das mudanças ocorridas no ambiente.

c) Se o problema ainda estiver ocorrendo, retorna-se ao passo 2, senão, segue-se para o passo 7. Geralmente a razão da reincidência do problema está na determinação da causa principal. Voltando ao passo 2, deve-se fazer observações mais detalhadas que irão facilitar a determinação da verdadeira causa.

## 7. Padronização

a) Utilizando a Folha de Planejamento, faz-se a criação e redação de um procedimento operacional para a solução e prevenção do problema. O procedimento deve ter uma linguagem simples, de fácil entendimento e cumprimento pelos funcionários.

b) Pode-se criar “dispositivos à prova de descuido” que são mecanismos visuais, sonoros ou mecânicos que limitam a ocorrência do problema.

c) Três pontos são importantes:

1. Comunicação do **porquê** de cada procedimento ou dispositivo criado, para conscientizar as pessoas da sua importância.

2. Treinamento e divulgação dos procedimentos e dispositivos para que todos saibam **o que e como** fazer.

3. Verificação constante do cumprimento das novas regras estabelecidas, estimulando todos a cumpri-las.

## 8. Conclusão

a) Análise do cumprimento do cronograma, comparando a situação anterior e a melhoria proposta.

b) Reflexão sobre a solução de problemas quanto aos aspectos:

- Participação nas reuniões e sua produtividade;
- Falhas, brigas, imposições de idéias durante as reuniões;

- Dificuldades no uso do *Brainstorming*, diagrama causa e efeito ou no SETFI
- Obediência à seqüência do PDCA e atrasos na execução das ações planejadas.

c) Destaque dos progressos alcançados.

d) Continuação da resolução dos problemas levantados no passo 1, obedecendo as prioridades.

### 6.3.2. QFD - Desdobramento de Função Qualidade

O QFD (do inglês Quality Function Deployment) é uma metodologia usada para traduzir as necessidades e os desejos dos clientes em requisitos de projetos dos produtos e serviços, em cada estágio do seu ciclo de desenvolvimento, desde a pesquisa até a engenharia, marketing, produção, vendas e distribuição.

O QFD envolve as seguintes atividades básicas (Figura 37):

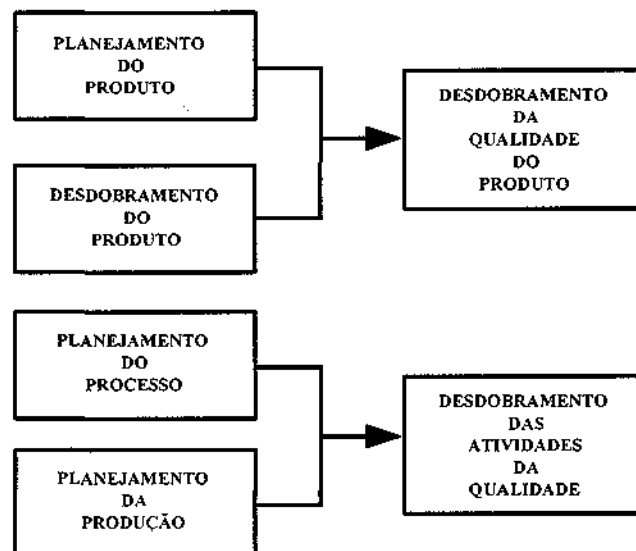


Figura 37: Atividades Básicas do QFD.

1. **Desdobramento da qualidade do produto:** envolve as atividades necessárias para transformar as necessidades/requisitos dos clientes em características de qualidade do produto e de seus componentes.

2. **Desdobramento das atividades de qualidade:** envolve a determinação das atividades necessárias para garantir a qualidade do produto nas fases de produção.

A metodologia **QFD** é composta de cinco fases, a saber:

- **FASE 1 : PESQUISA DE MERCADO**

Através da pesquisa de mercado, pode-se “escutar a voz do cliente”. Seus objetivos são identificar os requisitos reais do cliente, identificar a importância relativa que o cliente dá a cada um destes requisitos e, finalmente, avaliar o desempenho dos principais concorrentes. Compõem a pesquisa de mercado três etapas.

Na primeira etapa, faz-se o **planejamento da pesquisa** que compreende todas as atividades a serem executadas na sua concepção e organização. Este deve ser executado de modo a garantir que a pesquisa atinja plenamente seus objetivos, conhecendo-se sua abrangência e precisão.

Na segunda etapa, faz-se a **realização da pesquisa** em duas partes distintas e sucessivas, que se complementam. A primeira com o objetivo identificar os requisitos dos clientes. A segunda com o objetivo de verificar como os clientes avaliam o desempenho do nosso produto em comparação com o desempenho dos produtos concorrentes

Na última etapa, faz-se a **tabulação dos dados**. Aqui se começa a preencher a primeira matriz da metodologia **QFD**. Os dados obtidos nas pesquisas são transformados em informações e estas são transferidas para essa matriz, denominada casa da qualidade.

- **FASE 2 : PLANEJAMENTO DO PRODUTO**

Esta fase visa planejar o produto através da busca de soluções que atendem os requisitos dos clientes. Este planejamento culmina no estabelecimento de metas de qualidade para as características do produto. Aqui a matriz denominada **CASA DA QUALIDADE** é completada, o que inclui todas as análises de informações necessárias para seu preenchimento.

- **FASE 3 : DESDOBRAMENTO DO PRODUTO EM COMPONENTES CRÍTICOS**

Esta fase envolve o projeto do produto, ou seja, o detalhamento do produto em componentes críticos. A atividade básica consiste no preenchimento de uma matriz de desdobramento do produto.

- **FASE 4: PLANEJAMENTO DO PROCESSO**

Esta etapa consiste no preenchimento de uma matriz denominada matriz de planejamento do processo. O preenchimento dessa matriz visa a identificação e planejamento das fases críticas do processo para a garantia das características de qualidade dos componentes.

- **FASE 5 : PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO E CONTROLE DA QUALIDADE**

Nessa etapa objetiva-se o planejamento das atividades de controle do processo de fabricação para que as características de qualidade do produto sejam executadas em conformidade com as especificações do projeto. Envolve o planejamento e controle da qualidade do processo; é o planejamento e controle da qualidade de elementos críticos do produto.

Os benefícios do uso do QFD são:

- **É orientado para o consumidor:** o cliente é o foco de geração do produto, garantindo a incorporação no produto das características mais importantes;
- **Reduz o tempo de desenvolvimento e lançamento de novos produtos:** uma vez que todas as fases desde a concepção até o controle de fabricação são feitos de forma conjunta e superposta.
- **Reduz os custos de fabricação:** uma vez que o projeto incorpora aspectos como facilidade de fabricação e montagem.
- **Promove o trabalho em equipe** facilitando a comunicação entre diferentes pessoas e departamentos e, conseqüentemente, promove uma visão sistêmica da empresa.
- **Permite o acúmulo e registro de informações tecnológicas** em formato estruturado e conciso.

## 7. Normas da Qualidade

### 7.1. As Normas ISO 9000

A ISO 9000 é um conjunto de normas internacionais de gestão da qualidade editada pela ISO (International Standard Organization). A sua primeira edição é de 1987, e a segunda edição (primeira revisão) de 1994.

O Conjunto de Normas ISO 9000, em sua primeira revisão, de 1994, inclui as seguintes Normas:

- ISO 8402 - Gestão e garantia da qualidade - terminologia
- ISO 9000
  - Parte 1: Diretrizes para seleção e uso
  - Parte 2: Diretrizes gerais para aplicação da ISO 9001, ISO 9002, e ISO 9003
  - Parte 3: Diretrizes para a aplicação da ISO 9001 ao desenvolvimento e manutenção de software
  - Parte 4: Guia para gestão do programa de dependabilidade
- ISO 9001 - Sistemas da qualidade - Modelo para garantia da qualidade em projeto/desenvolvimento, produção, instalação e serviços associados
- ISO 9002 - Sistemas da qualidade - Modelo para garantia da qualidade em produção, instalação e serviços associados
- ISO 9003 - Sistemas da qualidade - Modelo para garantia da qualidade em inspeção e ensaios finais.
- ISO 9004 - Gestão da qualidade e elementos do sistema da qualidade
  - Parte 1: Diretrizes
  - Parte 2: Diretrizes para serviços
  - Parte 3: Diretrizes para materiais processados
  - Parte 4: Diretrizes para melhoria da qualidade
- ISO 10011 - Diretrizes para auditoria de sistemas da qualidade
  - Parte 1: Auditoria
  - Parte 2: Critérios para qualificação de auditores de sistemas da qualidade
  - Parte 3: Gestão de programas de auditoria

- ISO 10012 - Requisitos de garantia da qualidade para equipamentos de medição
  - Parte 1: Sistema de comprovação metrológica para equipamentos de medição
- ISO 10013 - Diretrizes para desenvolvimento de manual da qualidade

A ISO define Sistema da Qualidade como a Estrutura organizacional, procedimentos, processos e recursos necessários para implementar a política da qualidade, os objetivos e as responsabilidades para:

- o planejamento da qualidade
- o controle da qualidade
- a garantia da qualidade
- melhoria da qualidade

O Planejamento da Qualidade inclui:

- planejamento do produto
- planejamento gerencial e operacional
- planos para a melhoria da qualidade

O Controle da Qualidade inclui técnicas e atividades operacionais usadas para:

- para monitorar um processo
- eliminar produtos que não conformes

A Garantia da Qualidade inclui o conjunto de atividades implementadas no sistema da qualidade e tidas como necessárias para prover confiança adequada de que a organização atenderá os requisitos para a qualidade. Assim, ela estará atendendo à objetivos internos, ou seja, prover confiança à organização, e aos objetivos externos, ou seja, prover confiança aos clientes.

A família de normas ISO contém, basicamente dois tipos de normas (Figura 38). A orientação para aplicação específica, visando à gestão da qualidade em situações não contratuais, está contida nas normas ISO 9004, partes 1 a 4. A orientação para aplicação, visando garantia da qualidade (em situações contratuais) está contida nas normas ISO 9001, 9002 e 9003.

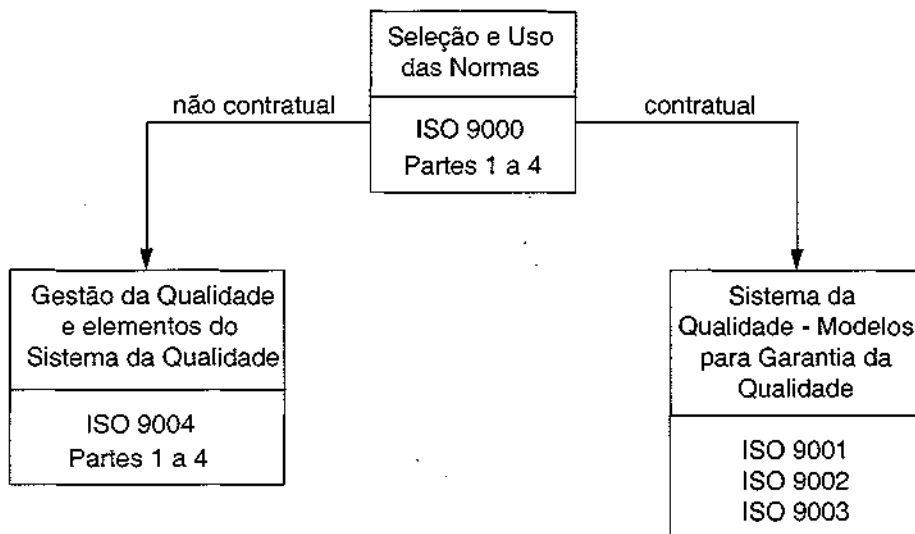


Figura 38: Normas ISO de Sistema da Qualidade

A norma ISO 9000-1/1994 - Diretrizes para seleção e uso, deve ser usada como orientação por qualquer empresa que esteja considerando o desenvolvimento e implementação de um sistema da qualidade. Esta norma esclarece os principais conceitos relacionados à qualidade, e fornece as diretrizes para a seleção e uso das normas da qualidade ISO.

A norma ISO 9000-2/1994- Diretrizes gerais para aplicação da ISO 9001, ISO 9002 e ISO 9003, fornece orientações para implementação das cláusulas nas normas de garantia da qualidade, e é especialmente útil durante a implementação inicial.

A norma ISO 9004/1994 - Gestão da qualidade e elementos do sistema da qualidade

é recomendada para qualquer organização que pretenda desenvolver e implementar um sistema de gerenciamento da qualidade. Ela é dividida em quatro partes, conforme segue:

- Parte 1: Diretrizes
- Parte 2: Diretrizes para Serviços
- Parte 3: Diretrizes para Materiais Processados
- Parte 4: Diretrizes para Materiais Processados

As normas ISO 9001, 9002 e 9003 são modelos de sistemas de garantia da qualidade que definem os requisitos de sistemas da qualidade que devem ser utilizados para fins de garantia da qualidade externa. Ou seja para um fornecedor (relação contratual)

demonstrar sua capacidade de garantir a qualidade de seus processos em avaliações externas.

A diferença básica entre essas três normas é a abrangência, conforme segue:

- ISO 9001 - “Sistemas da qualidade - Modelo para garantia da qualidade em projeto, desenvolvimento, produção, instalação e serviços associados”: modelo de sistema de qualidade que evidencia, para o cliente e fornecedor, a garantia da qualidade de projeto e desenvolvimento de produto, fabricação, instalação e serviços
- ISO 9002 - “Sistemas da qualidade - Modelo para garantia da qualidade em produção, instalação e serviços associados”: modelo de sistema de qualidade que evidencia, para o cliente e fornecedor, a garantia da qualidade de fabricação e instalação.
- ISO 9003 - “Sistemas da qualidade - Modelo para garantia da qualidade em inspeção e ensaios finais”: modelo de sistema de qualidade que evidencia, para o cliente e fornecedor, a garantia da qualidade em inspeção final.

A norma ISO 9001 é composta de 20 elementos, conforme descrito nas próximas seções.

## **7.2. Responsabilidade da Administração**

### **Política da Qualidade**

Qualquer organização operando sob princípios gerenciais precisa ter uma política da corporação, através da qual os princípios básicos que norteiam as atividades da organização se tornem explícitos. Assim, para uma empresa operar segundo os princípios da filosofia da qualidade, o alto escalão da empresa deve expressar seus objetivos, em termos de qualidade, através da política da qualidade. A norma ISO exige que a “política da qualidade” seja formalmente documentada.

Um ponto fundamental da política de qualidade de qualquer empresa é “...o objetivo primário da empresa é a satisfação total do cliente com os produtos e serviços...”

Outro ponto fundamental que deve ser enfatizado na política da qualidade é o total comprometimento da alta gerência com os objetivos e princípios declarados. Um exemplo de política da qualidade é dado abaixo:



- O produto deve atender integralmente os requisitos do cliente, incluindo aspectos funcionais, segurança, confiabilidade e estética; especial atenção deve ser dada aos custos de manufatura e operação
- especificações quanto à fabricação, despacho e instalação devem ser atendidas, com ênfase em prevenção de defeitos
- A seleção, avaliação e controle de fornecedores devem ser conduzidas com base em procedimentos e técnicas científicas. Assistência técnica deve ser fornecida aos fornecedores, para ajudá-los à melhorar a qualidade dos seus produtos
- O cliente usuário deve ser instruído sobre os procedimentos adequados para operação e manutenção de produtos
- O desempenho do produtos quando em uso deve ser periodicamente revisado, e melhorias da qualidade devem ser planejadas e implementadas com base na informação retroativa do usuário
- Educação e treinamento dos recursos humanos deve ser promovida, com o objetivo de torná-los conscientes sobre os problemas de qualidade e capazes em suas funções.

A política da qualidade deve ser o instrumento básico através do qual todos os funcionários, clientes e fornecedores tenham conhecimento dos princípios fundamentais que regem as atividade da empresa.

### **Responsabilidades e Autoridade**

Cada departamento da empresa cuja atividade afeta a qualidade do produto deve ser responsável pela garantia da qualidade dele. Assim, a responsabilidade e autoridade de todas as pessoas que gerenciam, realizam e verificam as atividades que afetam a qualidade do produto devem ser definidas claramente, de modo que, basicamente se garanta:

- a prevenção de ocorrências de não conformidades
- a identificação e registro de produtos com problemas de qualidade
- a implementação e verificação de soluções corretivas
- os procedimentos de processamento, entrega e instalação de produtos com problemas de qualidade, até que o problema seja corrigido.

Entretanto, ainda que a autoridade e responsabilidade sejam distribuídas entre diferentes elementos da empresa, a responsabilidade e autoridade maior deve estar na mão do diretor presidente da empresa ou de alguém por ele designado. Dessa forma, o alto escalão da empresa deve presidir um Conselho de qualidade, cuja composição represente um corte transversal da empresa, com elementos de todos os diferentes departamentos. O Conselho da Qualidade deve ter responsabilidade máxima sobre o processo de melhoria contínua. De acordo com Juran, “A responsabilidade básica do Conselho é lançar, coordenar e institucionalizar programas anuais de melhoria da qualidade”. Entre as responsabilidades do Conselho, pode-se destacar:

- formulação da política da qualidade
- definir “benchmarks”
- estabelecer times e projetos de melhoria da qualidade
- providenciar recursos necessários
- estabelecer itens de controle de qualidade para monitorar progresso
- implementar programas de incentivo e motivação

A ISO 9001, 9002 e 9003 estabelece que a empresa deve destacar uma pessoa como responsável, perante solicitações externas, pelo sistema de qualidade da empresa.

### **7.3. Sistema da Qualidade**

A administração, através do conselho de qualidade, deve promover revisões periódicas do sistema de qualidade para identificar os pontos aonde problemas existam. Para isso, auditorias internas e externas devem ser conduzidas. Os resultados dessas revisões devem servir de subsídio para ações de melhoria e futuras revisões do sistema de qualidade.

#### **Documentação do Sistema da Qualidade**

O Sistema da Qualidade deve ser plenamente documentado, na forma de manuais, procedimentos e instruções. A documentação é essencial para garantir que haja um entendimento único da política de qualidade, e também para garantir que as ações e procedimentos sejam uniformes entre as diferentes pessoas e departamentos responsáveis pelas atividades de garantia da qualidade e manutenção do sistema.

Além disso, a documentação do sistema da qualidade é também fundamental para a demonstração, em auditorias internas e externas, de que o sistema opera segundo os critérios recomendados.

O conjunto de documentos de um Sistema da Qualidade, segundo recomendação ISO, constitui-se basicamente de:

- Manual da qualidade
- Procedimentos
- Instruções de Trabalho
- Registros, relatórios, históricos etc.

Estes documentos se caracterizam por:

- hierarquia de importância: o manual da qualidade é o documento básico e principal de um sistema da qualidade;
- nível de abrangência: o manual da qualidade é o documento mais abrangente de todos;
- nível de detalhamento: o manual da qualidade, por ser mais abrangente, é o menos específico.

Este relacionamento é ilustrado na Figura 39.

### **Manual da Qualidade**

O manual da qualidade é o documento principal de um sistema da qualidade, e o mais abrangente. O manual serve para os seguintes propósitos:

- demonstrar a todos os envolvidos (funcionários, clientes e fornecedores) quais são os objetivos e política da empresa no que se refere à qualidade
- melhorar a imagem e credibilidade da empresa junto a clientes e fornecedores
- ser o documento fundamental para a implantação do sistema de qualidade
- definir e documentar a estrutura organizacional e responsabilidade dos vários departamentos e pessoas.

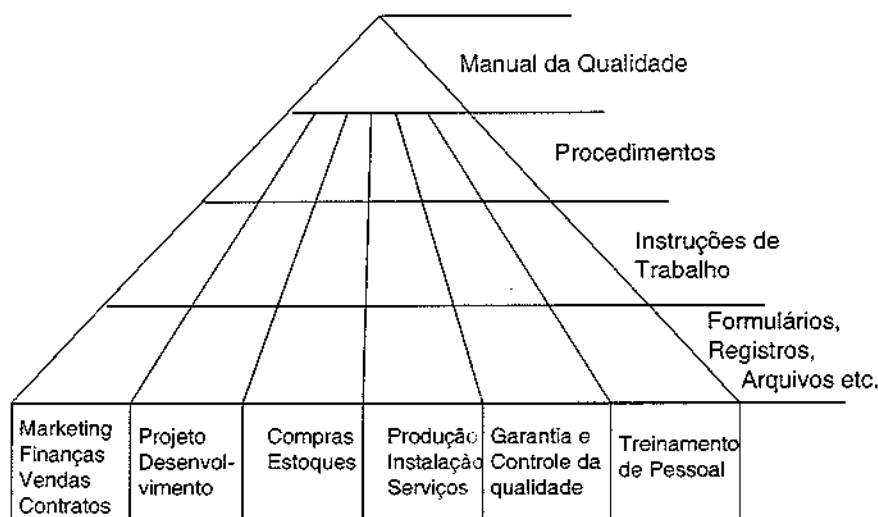


Figura 39: Hierarquia e abrangência dos documentos da qualidade.

### Preparação do Manual da Qualidade

O manual de qualidade deve conter procedimentos gerais de garantia da qualidade para todos os grupos funcionais responsáveis pela qualidade. O manual deve ser o mais simples possível, e não deve ser copiado de uma outra empresa. Os procedimentos em prática, antes de serem documentados, devem ser checados quanto à sua adequabilidade para satisfazer às exigências de qualidade. O manual deve, basicamente (e dependendo do porte e tipo de atividade da empresa), cobrir os seguintes pontos:

- Política da qualidade e objetivos: esta seção deve definir claramente os objetivos e a política da qualidade da empresa.
- Organização: deve prever a estrutura organizacional, no que se refere à qualidade, de toda a empresa, identificando a hierarquia de responsabilidades por todos departamentos da empresa, assim como do departamento de controle da qualidade. O objetivo é apresentar um quadro completo das atividades de garantia da qualidade sendo conduzidas pela empresa, assim como as responsabilidades por essas atividades.
- Projeto e desenvolvimento: nesta seção, deve cobrir atividades desde a concepção até a finalização do projeto. Os procedimentos de desenvolvimento e projeto devem ser revistos com vistas à incorporação de atividades que garantam a qualidade do produto. Genericamente, os procedimentos devem prever:

- estudo de produtos existentes no mercado, assim como as necessidades e preferências dos clientes
- análise de queixas de consumidores sobre produtos existentes

- especificação do projeto
  - incorporação de componentes e materiais padronizados
  - estudos de otimização da qualidade do produto
  - estudos de segurança, confiabilidade e engenharia de valor
  - padrões de documentação para desenhos
  - procedimentos para revisão e alteração de projeto
- 
- Engenharia de processos: nesta seção, o manual da qualidade deve apresentar orientação sobre os seguintes aspectos:
    - projeto do processo
    - estudo da capacidade dos equipamentos instalados
    - planejamento do controle do processo e inspeção
    - projeto e fabricação ou desenvolvimento de fornecedores para ferramental, dispositivos de fixação etc.
    - revisão e alteração de processos
- 
- Controle de atividades de compra: esta seção deve apresentar orientação para:
    - desenvolvimento de fornecedores
    - incorporação de todos os requisitos de qualidade nos pedidos de fornecimento
    - monitoramento da qualidade nas instalações do fornecedor
    - inspeção e verificação de recebimento
    - encaminhamento de problemas da qualidade de produtos aos fornecedores
    - revisão e classificação de fornecedores
- 
- Controle de fabricação: esta seção deve considerar a efetiva implementação do planejamento do processo. Ela deve cobrir, basicamente:
    - monitoramento do processo e inspeção
    - procedimentos para a retroalimentação da informação para melhoria dos processos
    - procedimentos de manutenção e aferição de equipamentos, instrumentos de medição e inspeção
    - revisão de produtos não conformes e seus controles
    - procedimentos para inspeção final, armazenamento e controle
- 
- Realimentação dos clientes: esta seção deve prover orientação ao pessoal de marketing e assistência. Deve prever:

- registro dos requisitos dos clientes em ordens de compra
  - procedimentos para revisão de pedidos e contratos
  - transporte e manuseio do produto até as mãos dos clientes
  - instalação e testes
  - assistência e treinamento para o uso
  - procedimentos para atender queixas dos clientes
  - procedimentos para se obter informações retroativas dos clientes
  - análise de falhas e retroalimentação da informação para ações corretivas
- Auditorias e revisões do sistema de qualidade: a implementação de sistemas da qualidade demanda monitoramento contínuo. Assim, esta seção deve prever aspectos como:
    - procedimentos para auditorias internas de produtos e processos
    - revisão do sistema da qualidade
    - procedimentos para auditorias externas
    - ações decorrentes de resultados de auditorias
  - Treinamento e motivação: o manual deve definir responsabilidades e procedimentos para organizar programas de treinamento
  - Planos de qualidade: o manual da qualidade deve ser acompanhado por *Planos da Qualidade*. Os planos da qualidade são auxiliares na implementação de sistemas da qualidade. Estabelecem:
    - os objetivos (metas) da qualidade a serem atingidos
    - definição das responsabilidades e autoridade em situações específicas
    - os procedimentos e instruções de trabalho específicos a serem aplicados.
    - testes / inspeção / medição e programas de auditoria a serem aplicados nas diferentes fases
    - métodos para implementação de mudanças nos planos de qualidade
    - outras medidas/ações necessárias para se atingir as metas

## Procedimentos

Estes documentos são detalhamentos das políticas funcionais da qualidade indicadas no manual da qualidade e são gerados e usados localmente em cada departamento.

## **Instruções de Trabalho**

São detalhamentos dos procedimentos gerais de cada departamento, onde para cada operação específica detalhes importantes são adicionados.

## **Registros**

Os registros dão evidência de que os requisitos do sistema da qualidade foram executados. Eles se enquadram em duas categorias:

- registros da qualidade do produto
- registros da operação do sistema de qualidade

### **7.4. Análise Crítica de Contrato**

Procedimentos de análise de contrato devem ser estabelecidos com o objetivo de garantir que, na fase contratual, o fornecedor saiba, detalhadamente, o que o cliente quer dele, e também para que o cliente, por sua vez, saiba o que esperar do fornecedor, e com isso minimize possíveis problemas futuros que não foram previstos na fase contratual. Além disso, procedimentos de revisão contratual garantem que o setor de orçamento e vendas não se comprometa com pedidos em que seja impossível garantir qualidade e prazos.

Nos procedimentos para análise de contrato deve-se indicar a pessoa primariamente responsável por essa atividade, além dos departamentos e pessoal que devem participar do processo.

Os procedimentos devem também esclarecer como obter informações dos clientes sobre os requisitos a serem atendidos e como pendências serão resolvidas.

A análise crítica de contrato deve, de um modo geral, prever procedimentos para:

- especificação do produto: especificações técnicas completas e outras informações complementares devem ser fornecidas ao cliente prospectivo, para que ele se certifique daquilo que está comprando.

- 
- especificação quanto a prazos de entrega e quantidades: devem ser confirmadas com o departamento de produção.
  - modificações solicitadas pelos clientes devem ser especificadas por escrito e cuidadosamente examinadas pelas áreas concernentes sobre a sua exequibilidade.
  - detalhes sobre acondicionamento, transporte e instalação:
  - detalhes quanto à inspeção: defina se o produto será inspecionado pelo cliente ou por terceira parte, nas instalações do fornecedor, antes do despacho, ou no recebimento.
  - detalhes quanto à garantia e serviços de manutenção devem ser explicitados

Os registros da análise de contrato devem ser mantidos por pessoa/departamento formalmente designado.

Desse modo, a organização como um todo se responsabiliza pelo cumprimento das exigências contratuais.

### **7.5. Controle de Projeto**

A qualidade de um produto é em grande medida influenciada pelo seu projeto. A não ser que a qualidade seja planejada e incorporada ao produto em sua fase de projeto, ela não poderá ser conseguida durante a fabricação. Assim, o objetivo primário na fase de projeto é conceber e projetar um produto que atenda as expectativas do cliente.

Os passos principais no ciclo de desenvolvimento do produto são:

- análise das necessidades dos clientes (ou do mercado)
- concepção e especificações de projeto que convertam as necessidades / expectativas dos clientes / mercado em parâmetros de qualidade.
- projeto preliminar, incluindo especificação de conjuntos, sub-conjuntos e componentes
- primeira revisão de projeto
- modificações de projeto baseados em revisão de projeto, simulações e construção de um ou mais protótipos
- testes e avaliações de protótipos
- segunda revisão contratual
- modificações de projeto, se necessárias, e produção e testes de protótipos modificados
- finalização da documentação de projeto, incluindo especificações e testes de conformidade
- produção piloto



- teste da produção piloto e revisão final de projeto para produção em escala

O Sistema da Qualidade deve evidenciar que as atividades de projeto e desenvolvimento são planejadas, incluindo as entradas e saídas da atividade de projeto, quais os procedimentos para verificação e alteração de projeto.

### **Planejamento de Projeto**

A organização deve definir procedimentos para os grupos de projeto, para que eles preparem planos de trabalho abrangendo, entre outros, os seguintes tópicos:

- cronograma de trabalhos seqüenciais e paralelos, indicando claramente as várias atividades de desenvolvimento / projeto e estágios de avaliação de progresso
- critérios e atividades de verificação de projeto
- avaliação de segurança, desempenho e confiabilidade
- inspeção e teste de produto e critérios de aceitação
- estimativas de custo das várias atividades

Além disso, os planos devem identificar as pessoas responsáveis por cada atividade, a necessidade de qualificação e recursos materiais.

O Sistema da Qualidade deve também conter procedimentos para avaliação e aprovação de planos de atividades de projeto e desenvolvimento e alocação de recursos.

### **Parâmetros de Entrada para o Projeto (Design Input)**

As necessidades dos clientes / mercado são o principal elemento de entrada para a atividade de projeto. Em situações contratuais, as exigências de contrato também servem como entrada para as atividades de projeto. Além dessas, outras áreas tem papel importante de contribuição (entrada) para as atividades de projeto, que são:

- marketing
- compras
- inovações tecnológicas
- fabricação
- garantia de qualidade
- serviços / manutenção

Em adição às entradas acima listadas, obtidas de dentro da organização, serviços de consultoria de terceiros ou participação de fornecedores podem também ser necessários para a atividade de desenvolvimento.

Independente do tipo de produto e da quantidade de informações, o sistema da qualidade deve prever procedimentos para a identificação, obtenção e revisão periódica dos parâmetros de entrada para as atividades de projeto.

### **Parâmetros de Saída de Projeto (Design Output)**

Os resultados da atividade de projeto devem satisfazer alguns aspectos básicos tais como:

- satisfazer os requisitos definidos pelas entradas de projeto
- incluir ou se referenciar a critérios de aceitação
- identificar as características de projeto que são cruciais para a segurança e bom funcionamento do produto
- critérios de aceitação e testes

Assim, o Sistema da Qualidade deve incluir procedimentos que esses aspectos, entre outros, sejam atendidos pela atividade de desenvolvimento.

Além disso, a saída ou resultado das atividades de projeto deve ser propriamente documentada. Basicamente, as saídas de projeto, dependendo do tipo de produto, incluem:

- desenhos e materiais a serem usados
- especificações
- instruções e procedimentos para fabricação
- software

Essas informações formarão a documentação técnica que serve de entrada para as atividades de compras, fabricação e inspeção.

### **Verificação de Projeto**

Em estágios apropriados do projeto, a verificação de projeto deve ser feita para assegurar que a saída do estágio do projeto atenda aos requisitos de entrada do projeto. As medidas de verificação de projeto devem ser registradas.

A norma ISO estabelece quatro maneiras através das quais o projeto pode ser verificado:

- revisão do projeto: executado por pessoas não diretamente envolvidas com o desenvolvimento do projeto e considerando aspectos como: requisitos funcionais, operacionais, segurança, materiais, padronização dos elementos etc.
- testes de qualificação e avaliação de protótipos
- executar cálculos alternativos
- comparar projeto novo com similar caso exista possibilidade

### **Alterações de Projeto**

O Sistema da Qualidade deve prever procedimentos para:

- aprovação formal de alterações de projeto
- consultar todas as pessoas ou grupos funcionais envolvidos antes da aprovação das alterações
- garantir que as alterações sejam feitas em todos os documentos pertinentes
- garantir que todas as pessoas envolvidas sejam comunicadas das alterações.

## **7.6. Outros Requisitos da ISO 9001**

### **Controle de Documentação e Dados**

O Sistema da Qualidade deve prover instruções para criação, revisão e alterações da documentação necessária. Além disso, o sistema da qualidade deve prever mecanismos para garantir que a versão atualizada dos documentos estejam disponíveis para uso e que as pessoas estejam cientes da existência dos documentos e de possíveis revisões desses documentos. controle de documentação tem por objetivo garantir que as pessoas cuja atividade seja governada por procedimentos escritos.

O controle de documentação deve iniciar quando documentos são originados e continuar até que eles sejam tornados inválidos. Todos os documentos, que definem o produto ou que são necessários para a efetiva operação do sistema, devem ser controlados.

Para um controle efetivo da documentação, responsabilidades devem ser definidas para os seguintes procedimentos:

- formulação e aprovação de documentos
- controle da distribuição de documentos
- modificação de documentos
- geração de lista de documentos / revisões em uso.

**Aquisição**

A empresa deve estabelecer e manter procedimentos documentados para assegurar que o material comprado atenda às especificações. Assim, deve-se estabelecer procedimentos para:

- avaliação de fornecedores;
- monitoramento do desempenho dos fornecedores;
- dados para aquisição;
- verificação do produto adquirido.

**Produto Fornecido pelo Comprador**

O fornecedor deve estabelecer e manter procedimentos documentados para o controle de verificação, armazenagem e manutenção de componentes fornecidos pelo cliente para serem colocados no produto. Qualquer irregularidade deve ser comunicada ao cliente.

**Identificação e Rastreabilidade do Produto**

O fornecedor deve estabelecer e manter procedimentos documentados para identificar o produto desde o recebimento, durante todas as fases de produção, entrega, até a instalação.

**Controle do Processo**

O fornecedor deve identificar e planejar os processos de produção, instalação e serviços que afetam diretamente a qualidade, devendo assegurar que estão sendo realizados sob condições controladas. Isto é, tendo procedimentos documentados, usando equipamentos adequados, em conformidade com normas e códigos de referência, controlando os parâmetros adequados do processo e as características do produto durante a produção e instalação e fazendo manutenção adequada de equipamentos, assegurando a capacidade do processo. Assim, as atividades relacionadas ao Controle de processos envolvem:

- Planejamento: equipamento / instalação / planos / material / ferramentas / dispositivos etc.;

- Instruções de operação: material / equip. & dispos. / ajuste e calibração equip. / descrição de atividades;
- Instruções de inspeção: características / equip. / cond. ambiente / registros e comunicação;
- Aprovação de processo;
- Monitoração do resultado do processo (técnicas estatísticas / coleta de dados );
- Manutenção da conformidade dos equipamentos.

### **Inspeção e Ensaios**

A empresa deve estabelecer e manter procedimentos documentados para atividades de inspeção e ensaio, com o objetivo de verificar o atendimento aos requisitos especificados para o produto. A inspeção e os ensaios requeridos e os registros a serem estabelecidos, devem ser detalhados no plano da qualidade. De um modo geral, a empresa deve estabelecer procedimentos para:

- Inspeção e ensaios no recebimento;
- Inspeção e ensaios durante o processo;
- Inspeção e ensaios finais;
- Registro de inspeção e ensaios.

### **Controle de Equipamento de Inspeção, Medição e Ensaios**

A empresa deve estabelecer e manter procedimentos documentados para controlar, calibrar e manter os equipamentos de inspeção, medição e ensaios utilizados, certificando-se de que a imprecisão da medição é consistente com a tolerância exigida. Assim, deve-se estabelecer:

- precisão e incerteza de medição dos equipamentos;
- métodos de calibração e aferição;
- periodicidade;
- condições de uso (ambiente, manipulação);
- registros.

O sistema de comprovação metrológica da ISO 10012 pode ser usado como orientação.

### **Situação da Inspeção e Ensaio**

A situação de inspeção e ensaios do produto deve ser identificada através de meios adequados, os quais indiquem a conformidade ou não do produto. A identificação da situação de inspeção e ensaios deve ser mantida ao longo da produção, para assegurar que somente produtos aprovados ou liberados sob concessão autorizada sejam expedidos, utilizados ou instalados.

### **Controle de Produto Não Conforme**

A empresa deve estabelecer e manter procedimentos documentados para assegurar que o produto não conforme com os requisitos especificados tenha prevenida sua utilização ou instalação. Este controle deve prover identificação, documentação, avaliação, segregação, disposição de produtos não conformes e notificação às funções envolvidas.

### **Ação Corretiva e Ação Preventiva**

A empresa deve estabelecer e manter procedimentos documentados para implementação de ações corretivas, visando eliminar as causas de não conformidades existentes, e preventivas, para evitar não conformidades potenciais. Quaisquer ações corretivas ou preventivas devem levar em consideração a magnitude dos problemas e riscos encontrados. O fornecedor deve implementar e registrar quaisquer alterações nos procedimentos documentados resultantes de ações corretivas ou preventivas.

Assim, deve-se estabelecer procedimentos para:

- análise crítica do produto (descarte / retrabalho / reclassificação)
- ação corretiva:
  - tratamento das reclamações de clientes e relatórios de não conformidades;
  - investigação das causas e registro de resultados;
  - determinação da ação corretiva;
  - aplicação de controles para a ação corretiva.
- ação preventiva:
  - determinação da ação preventiva;
  - aplicação de controles para a ação preventiva.

### **Manuseio, Armazenagem, Embalagem, Preservação e Entrega**

A empresa deve estabelecer e manter procedimentos documentados para manuseio, armazenagem, embalagem, preservação e entrega do produto.

### **Conformidade de Registro da Qualidade**

A empresa deve estabelecer e manter procedimentos documentados para identificar, coletar, indexar, acessar, arquivar, armazenar, manter e dispor os registros da qualidade.

Os registros da qualidade devem ser mantidos para demonstrar conformidade com os requisitos especificados e a efetiva operação do sistema da qualidade.

### **Auditorias Internas da Qualidade**

A empresa deve estabelecer e manter procedimentos documentados para planejamento, implementação e acompanhamento de auditorias internas da qualidade, para verificar a eficácia do sistema e se as atividades e seus resultados estão em conformidade com as disposições planejadas. As auditorias são classificadas em:

- auditoria de Sistema: verifica a implementação e operação dos elementos do sistema da qualidade;
- auditoria de processo: verifica a conformidade da execução dos serviços aos procedimentos estabelecidos;
- auditoria de produto: verifica a conformidade de um produto aos padrões estabelecidos.

As diretrizes sobre auditorias de sistema da qualidade são descritas pela ISO 10011.

### **Treinamento**

A empresa deve estabelecer e manter procedimentos documentados para identificar as necessidades de treinamento e providenciá-lo para todo o pessoal que executa atividades que influem na qualidade.

### **Serviços Associados**

A empresa deve estabelecer e manter procedimentos documentados para execução, verificação e relato dos serviços associados, assegurando que eles atendam aos requisitos especificados.

### **Técnicas Estatísticas**

A empresa deve identificar as técnicas estatísticas requeridas para estabelecimento, controle e verificação da capacidade do processo e das características do produto. Devem ser estabelecidos e mantidos procedimentos documentados para implementar e controlar a aplicação destas técnicas estatísticas.

## 8. Bibliografia

- BICHENO, J.(1994) *The quality 50 - a guide to gurus, tools, wastes, techniques and system.* Buckingham, PICSIE.
- BRASSARD, M.(1985) *Qualidade - Ferramentas para uma melhoria contínua.* São Paulo, Quality Mark.
- BROKA, B.; BROKA, M. S.(1994) *Gerenciamento da qualidade.* São Paulo, Makron.
- CAMPOS, V. F.(1992) *TQC controle da qualidade total ( no estilo japonês).* Belo Horizonte, Fundação Christiano Ottoni, Universidade Federal de Minas Gerais.
- CAMPOS, V. F.(1991) *Qualidade total - padronização em empresas.* Belo Horizonte, Fundação Christiano Ottoni, Universidade Federal de Minas Gerais.
- CAMP, R.(1994) O caminho para ser o melhor é copiar os melhores. *Revista Exame,* São Paulo, n.18, p. 34 - 35, ago.
- CHIAVENATO, I.(1990) *Iniciação à administração de pessoal.* São Paulo, Makron.
- COLENCI JR., A.(1989) *Análise e engenharia de valor.* São Carlos, EESC-USP.
- COUTINHO, L.; FERRAZ, J.C.(1994) *Estudo da competitividade da indústria brasileira.* Campinas, Papirus-UNICAMP.
- DEMING, W. E.(1990) *Qualidade: A revolução da administração.* São Paulo, Marques Saraiva.
- FEIGENBAUM, A. V. (1991) *Total quality control.* New York, McGrawHill.
- FLEURY, A.; FLEURY, M.T. L.(1995) *Aprendizagem e inovação organizacional: As expectativas de Japão, Coréia e Brasil.* São Paulo, Atlas.
- FOLHA DE S. PAULO. ; SEBRAE *Qualidade Total.* Folha de S. Paulo, núm. 1, 13 de Março de 1994.
- GARVIN, D. A. (1992) *Gerenciando a qualidade.* Rio de Janeiro, Qualitymark.
- ISHIKAWA, K.(1993) *Controle de qualidade total à maneira japonesa.* Rio de Janeiro, Campos.
- JURAN, J. M.(1989) *Juran na liderança pela qualidade - um guia para executivos.* São Paulo, Pioneira.
- JURAN, J. M. (1990) *Juran Planejando para a Qualidade.* Editora Pioneira.
- JURAN, J. M.; GRZYNA, F. M.(1991) *Controle de qualidade handbook.* São Paulo, McGrawHill. 2v.



- JURAN, J. M.; GRZYNA, F. M.(1993) *Quality Analysis and Planning*. 3ª edição, McGraw-Hill.
- KEHL, S. A.(1979) *Arranjo físico*. São Paulo, Fundação C. A. Vanzolini.
- MARINS, L. A.(1994) *Marketing e vendas do século XXI*. São Paulo, COMMIT. 1 cassete VHS, 36 min. color. son.
- MINTZBERG, H.(1994) A queda e a ascensão do planejamento estratégico. *Revista Exame*, São Paulo, n. 20, p. 78-80, set.
- NBR ISO 9000-1(1994) *Sistema da Qualidade - Diretrizes para Seleção e Uso*. ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro.
- NBR ISO 9001(1994) *Sistemas da Qualidade - Modelo para a Garantia da Qualidade em Projetos, Desenvolvimento, Produção, Instalação e Assistência Técnica*. ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro.
- NBR ISO 9002 (1994) *Sistema da Qualidade - Modelo para a Garantia da Qualidade em Produção e Instalação*. ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro.
- NBR ISO 9003 (1994) *Sistema da Qualidade - Modelo para a Garantia da Qualidade em Inspeção e Ensaio Finais*. ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro
- NBR ISO 9004 (1994) *Gestão da Qualidade e Elementos do Sistema da Qualidade - Parte 1: Diretrizes e Parte 4: Diretrizes para Melhoria da Qualidade*. ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro.
- SENGE, P. M.(1990) *A quinta disciplina - arte, teoria e prática da organização de aprendizagem*. São Paulo, Best Seller.
- SILVA, J. M.(1994) *5S - O ambiente da qualidade*. Fundação Christiano Ottoni, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- SNEE R. D. (1990) Statistical thinking and its contribution to total quality. *The American Statistician*, May.
- TAGUCHI, G.; ELSAYED, E.; HSIANG, T. (1990) *Tacguchi - Engenharia da Qualidade em Sistemas de Produção*. McGraw-Hill..