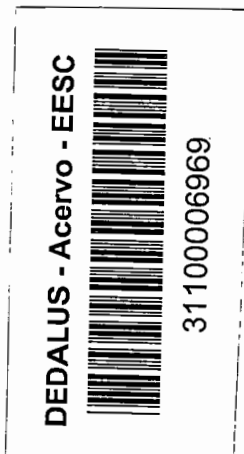


**UM ESTUDO DA ESTRUTURA FUNCIONAL DO SISTEMA DE  
QUALIDADE EM EMPRESA DE GRANDE PORTE**

José Ricardo Godoy Ocampos



Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

ORIENTADOR: Prof. Dr. José B. Sacomano

São Carlos

1997

Class.	TESSG - EESSC
Curr.	3968
Tombo	T0003198

31100006969

S/S 942917

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento  
da Informação do Serviço de Biblioteca - EESC-USP

015e Ocampos, José Ricardo Godoy  
Um estudo da estrutura funcional do sistema de  
qualidade em empresa de grande porte / José  
Ricardo Godoy Ocampos. -- São Carlos, 1997.

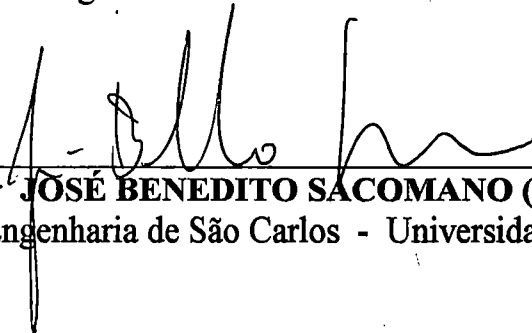
Dissertação (Mestrado). -- Escola de Engenharia  
de São Carlos-Universidade de São Paulo, 1997.  
Área: Engenharia de Produção.  
Orientador: Prof. Dr. José Benedito Sacomano.

1. Sistema de qualidade. 2. Qualidade.  
3. Empresa de grande porte. I. Título

## FOLHA DE APROVAÇÃO

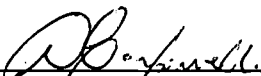
Candidato: Engenheiro **JOSÉ RICARDO GODOY OCAMPOS**

Dissertação defendida e aprovada em 21-10-1997  
pela Comissão Julgadora:



---

Prof. Doutor **JOSÉ BENEDITO SACOMANO (Orientador)**  
(Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo)



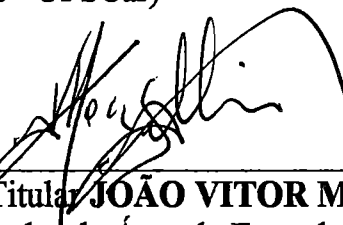
---

Prof. Doutor **LUIZ CESAR RIBEIRO CARPINETTI**  
(Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo)



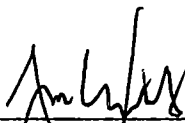
---

Prof. Doutor **OSVALDO ELIAS FARAH**  
(Universidade Federal de São Carlos - UFSCar)



---

Prof. Titular **JOÃO VITOR MOCCELLIN**  
Coordenador da Área de Engenharia de Produção



---

**JOSÉ CARLOS A CINTRA**  
Presidente da Comissão de Pós-Graduação

## **Agradecimentos**

Ao Prof. Dr. José Sacomano, pela orientação, incentivo e paciência.

Ao Prof. Dr. Luiz Carpinetti, pela importante colaboração dada a esta dissertação.

A TECUMSEH DO BRASIL LTDA., pela abertura de suas instalações, e a todos os seus funcionários que colaboraram direta ou indiretamente com este trabalho.

Ao Eng. Miguel E. de Avellar, pelo apoio e pela confiança.

A CAPES, pela bolsa de estudo fornecida

Aos funcionários da área de Engenharia de Produção, pela prontidão e paciência.

Aos funcionários da EESC, por toda ajuda dada.

Ao Boca em Cena, ao Vocalizen e à OCSPM/USP, pelas inúmeras alegrias ao longo deste trabalho.

Aos amigos e familiares, pelo apoio, carinho e paciência.

## **Dedicatória**

*Para Angélica, Álvaro, Beth, Cláudio,  
Domingos, Henrique, Januário, João,  
Luís, Nannina e Sandra. Mais que  
familiares e amigos, almas gêmeas.*

## Índice

<b>Lista de figuras</b>	viii
<b>Lista de abreviaturas e siglas</b>	ix
<b>Resumo</b>	x
<b>Abstract</b>	xi
<b>Cap. 1 Introdução</b>	1
1.1. Objetivos	3
1.2. Metodologia	3
1.3. Estrutura	4
<b>Cap. 2 A História da Qualidade e os autores clássicos</b>	5
2.1. Definição de Qualidade	5
2.2. Histórico da Qualidade	7

2.2.1. O Controle da Qualidade nos EUA	7
2.2.2. O Controle da Qualidade no Japão	11
2.3. Os autores escolhidos	13
2.3.1. Philip B. Crosby	13
2.3.2. Armand Vallin Feigenbaum	16
2.3.3. William Edwards Deming	24
2.3.4. Kaoru Ishikawa	35
2.3.5. Joseph M. Juran	44
2.3.6. Genichi Taguchi	46
2.3.7. Vicente Falconi Campos	49
<b>Cap. 3 Ferramentas para a Qualidade</b>	<b>53</b>
3.1. Gráficos de Controle	53
3.1.1. Gráfico de médias	54
3.1.2. Gráfico de amplitudes	55
3.1.3. Gráfico de desvio-padrão	56
3.1.4. Gráficos para atributos Qualitativos	56
3.1.5. Gráfico a partir da especificação	57
3.1.6. Gráfico para estudo da capacidade do processo de produção	58
3.2. Gráfico de Pareto	59
3.3. Diagrama de causa e efeito	59

3.4. Estratificação	60
3.5. Folha de verificação	60
3.6. Histograma	60
3.7. Diagrama Scatter	60
3.8. Análise de Valor	63
3.9. Círculos de Controle da Qualidade	64
3.10. FMEA	65
3.11. Brainstorming	65
3.12. Benchmarking	65
3.13. QFD	66
3.14. 5S	66
3.15. Gestão participativa	67
3.16. Engenharia simultânea	67
3.17. Kanban	67
<b>Cap. 4 A Empresa</b>	<b>69</b>
4.1. Caracterização	69
4.2. O processo produtivo	90
4.3. As ferramentas aplicadas no controle da qualidade do processo	95
<b>Cap. 5 Análise da Empresa</b>	<b>105</b>



5.1. Política da Qualidade	105
5.2. Treinamento	108
5.3. Comunicação Interna	111
5.4. Recursos Humanos	113
5.5. Satisfação do Cliente	115
5.6. Auditorias e Inspeções	116
5.7. Aquisição de Materiais	119
5.8. Medidores	121
5.9. Inovações	123
<b>Cap. 6 Conclusões</b>	<b>126</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>135</b>

## Lista de Figuras

Figura 01 – Ciclo PFCA	52
Figura 02 – Organograma geral da empresa	74
Figura 03 – Organograma da Qualidade	75
Figura 04 – Carta de Pré-Controle	98

## **Lista de abreviaturas e siglas**

CCQ	-Círculos de Controle da Qualidade
CIT	-Centro de Informações da TECUMSEH
CTA	-Centro Tecnológico da Aeronáutica
DOE	-Delineamento de Experimentos
DRH	-Desenvolvimento de Recursos Humanos
FIPI	-Folha de Instrução Para Inspeção
FMEA	-Análise do Modo e Efeito da Falha
INMETRO	-Instituto Nacional de Metrologia
JIT	-Just-in-time
NQA	-Nível de Qualidade Aceitável
P&D	-Pesquisa e Desenvolvimento
PPAP	-Processo de Aprovação de Peça de Produção
PQF	-Programa da Qualidade aplicado aos Fornecedores
QFD	-Desdobramento da Função Qualidade
RBC	-Rede Brasileira de Calibração
UN	-Unidade de Negócios

## **Resumo**

Este trabalho tem como objeto de estudo o sistema de garantia da qualidade da TECUMSEH DO BRASIL Ltda., antiga SICOM, Sociedade Intercontinental de Compressores Ltda., considerada uma empresa de grande porte e de destaque dentro de sua área.

Para a elaboração deste trabalho, primeiramente buscou-se o conteúdo teórico sobre Qualidade, através de autores de renome mundial e nacional. Através dessa bibliografia, foi possível iniciar a parte exploratória do trabalho, com entrevistas dentro da TECUMSEH, que foram programadas em conjunto com a gerência da Qualidade, de modo que as chefias locais das áreas ligadas com a área da Qualidade foram ouvidas, sendo contatados desde os laboratórios responsáveis pelo levantamento das características das matérias-primas até as gerências de algumas áreas.

As conclusões estão voltadas para os principais aspectos observados na empresa, comparados com a opinião dos principais autores da área da Qualidade, e que podem servir como sugestões de áreas a serem melhoradas dentro da empresa.

## **Abstract**

*The aim of this dissertation is to study the Quality System of TECUMSEH DO BRASIL LTDA., which is considered one of the best enterprises in its area in Brazil.*

*In order to elaborate this paper, the theoretical aspects of Quality were first analyzed through the writings of national and international authors. Thus, it was possible to initiate the exploratory part of the work, through conversations scheduled by the Quality Management, so that all chiefs of Quality areas were interviewed.*

*The conclusions are based on the main aspects observed in the enterprise, compared with the principal authors' opinions in the Quality area. They can also be considered as suggestions of areas to be improved in the enterprise.*

# Capítulo 1

## Introdução

Já há algum tempo, o termo Qualidade tem estado mais presente nas palavras, nos pensamentos e na mídia brasileiros. Desde 1990, com a abertura para os produtos importados, tem-se a sensação de que o Brasil passou para um novo espaço físico, e por que não, para um novo tempo. Antes dessa abertura forçada, o acesso a produtos importados era permitido para poucos, e, na maioria das vezes, apenas quando viajavam para o exterior.

Porém, a busca pela Qualidade nos países que estão no chamado primeiro mundo, começou já há algum tempo. Historicamente, pode-se dizer que essa busca começou desde os primeiros processos produtivos, porém muitos e tortuosos caminhos foram transcorridos até que o conceito da Qualidade estivesse presente nas empresas com a importância que hoje ele possui.

Foi necessária uma guerra, a II Guerra Mundial, para que um país que já esteve séculos fechado para o resto do mundo, despontasse como uma potência mundial. O pós-guerra japonês foi o início do crescimento econômico que surpreendeu e assombrou o mundo ocidental.

No início, os produtos japoneses não eram bem vistos pelo mercado mundial, sendo até considerados descartáveis. Com o tempo, o Japão ouviu os ensinamentos de alguns estudiosos americanos (entre eles William Deming e Joseph Juran) e começou uma campanha voltada para o povo, em todas as frentes, para que a idéia da Qualidade fosse disseminada por todo o país.

Durante a década de 50, na tentativa de pagar sua dívida externa, o Japão iniciou sua firme ascendência econômica, vendendo produtos mais baratos, e, no decorrer das décadas seguintes, produtos com maior nível de qualidade.

Por fim, chegam os anos 70, e não demora para surgir a crise mundial de petróleo, fazendo com que os preços de produtos no mundo inteiro subam em decorrência desse fato. É o sinal de entrada para os produtos japoneses nos EUA, principalmente os automóveis, que aumentaram mais ainda os efeitos da crise nesse país.

Foi preciso que as indústrias japonesas dessem esse "xeque-mate" nos norte-americanos para que o Ocidente despertasse para o que acontecia dentro do sistema produtivo do Japão. A partir daí, muitos estudiosos se dirigiram para aquele país na tentativa de descobrir o segredo de custos tão baixos de produção.

Então, no início da década de 80, surgiu para os EUA a figura de Deming, como sendo um dos principais responsáveis pelos ensinamentos sobre Qualidade, que auxiliaram a fazer do Japão o país que é hoje.

Aparentemente, a história se repete, e mais uma vez a Ásia lança mão de produtos baratos para conquistar o mercado mundial. Porém, desta vez, com a queda da Cortina de Ferro e a abertura de países como o Brasil para as importações, o alvo mercadológico asiático se voltou para essas regiões. Indústrias do mundo estão correndo através dessas novas fronteiras, em busca da superação de uma nova crise mundial.

## 1.1. Objetivos

Esta dissertação de mestrado busca estudar o Sistema da Qualidade de uma empresa multinacional dentro do ambiente brasileiro, sendo útil como uma maneira de acompanhar o que acontece na indústria nacional, tomando como objeto de estudo uma empresa de grande porte. Também serve como um guia para as indústrias e empresas brasileiras, utilizando um estudo de caso na tentativa de estender os fenômenos que acontecem dentro do objeto de estudo para outras empresas espalhadas pelo país.

EDGEMAN (1993) afirma que a utilização de estudos de casos ou de outros problemas e ajustes realísticos devem ser utilizados para alcançar pontos importantes na formação de engenheiros, como por exemplo:

- criar ou aprimorar a consciência da Qualidade e a erudição dos estudantes;
- fornecer aos alunos uma margem no mercado de trabalho;
- diminuir a idéia de que ferramentas estatísticas são irrelevantes em suas vidas futuras.

## 1.2. Metodologia

A metodologia aplicada neste trabalho segue a mesma utilizada na dissertação de MARTINS (1993). Nesse trabalho, o autor afirma que o estudo de um problema deve ser feito dentro da estrutura sócio-político-econômica do ambiente onde a empresa se localiza, no caso o ambiente brasileiro. Para o autor, o estudo de um ambiente dinâmico como o de uma indústria de grande porte, é um meio exploratório da realidade, e que tenta elaborar comparações e ampliar a consciência teórica dos eventos que ali ocorrem.

Foram utilizadas entrevistas de caráter não-diretivo na pesquisa dentro da empresa, seguindo a proposta de Thiollent, aplicada em



MARTINS (1993). A vantagem dessa forma de entrevista é que o entrevistado é capaz de discorrer sobre assuntos ou pontos de vista às vezes não percebidos pelo entrevistador, e acaba se sentindo mais livre sem perguntas direcionadas, que podem transmitir respostas embutidas ao entrevistado.

Numa etapa posterior, a pesquisa foi feita utilizando-se de perguntas baseadas em elementos obtidos nas entrevistas anteriores, passando-as então para um caráter diretivo.

### **1.3. Estrutura**

O trabalho está dividido em três blocos: o primeiro se reporta aos conceitos da Qualidade, transmitidos por alguns dos autores pesquisados e de maior destaque no cenário mundial. Tem-se ainda, a exposição de ferramentas estatísticas e não-estatísticas utilizadas para a garantia da Qualidade.

No segundo bloco, são expostas as características do Sistema da Qualidade da empresa, além da descrição das macro-operações básicas. As partes relativas à História da Qualidade fornecem amparo às considerações relativas ao ambiente externo à empresa.

Finalmente, no terceiro bloco estão as análises resultantes do encontro entre aspectos práticos e teóricos e as conclusões gerais.

## Capítulo 2

### A História da Qualidade e os autores clássicos

*Este se volta para alguns conceitos do termo qualidade. Em seguida são mostrados os históricos do Controle da Qualidade do Japão e dos EUA e parte do pensamento de alguns autores de renome mundial e nacional no campo da Qualidade, abordando aspectos gerais da administração voltada para a Qualidade.*

#### 2.1. Definição de Qualidade

De acordo com o *Dicionário Contemporâneo da Língua Portuguesa*, de Caldas Aulete, o termo Qualidade significa:

“o que faz com que uma coisa seja tal como se considera; propriedade ou condição natural das pessoas ou coisas pela qual se distinguem das outras”.

Segundo Aurélio B. de Holanda Ferreira, em seu *Novo Dicionário da Língua Portuguesa*, Qualidade vem do latim *qualitate*, e significa:

“1. Propriedade, atributo ou condição das coisas ou das pessoas capaz de distingui-las das outras e de lhes determinar a natureza. 2. Numa escala de valores, qualidade que permite avaliar e, conseqüentemente,

aprovar, aceitar ou recusar qualquer coisa (...). 8. Aspecto sensível, e que não pode ser medido, das coisas.”

Pela primeira definição, percebe-se que Qualidade é conformidade, ao mesmo tempo em que é um fator de distinção. Já na segunda definição, acrescenta-se que a Qualidade determina a aceitação ou rejeição de alguma coisa. Além disso, é considerado o aspecto sensível, e subjetivo, da Qualidade, que não pode ser medido.

Dentro do Sistema da Qualidade de uma empresa são utilizados alguns dos aspectos acima, porém a idéia mais frequentemente encontrada está na primeira definição: “o que faz com que uma coisa seja tal como se considera”.

Desse modo, para a maioria das empresas, e para alguns autores, Qualidade é principalmente um grau de conformidade. Para outros autores, um sistema da Qualidade deve fazer com que as definições acima sejam todas respeitadas.

Ao longo da história do processo produtivo, a Qualidade surgiu como resultado natural e foi ganhando dimensão mais importante à medida em que os consumidores se tornavam mais exigentes, e os operários eram vistos não apenas como partes mecânicas de um processo, mas como seres-humanos que, como tais, mereciam e exigiam respeito às suas necessidades.

Neste capítulo, serão mostradas parcelas do pensamento de 6 autores estrangeiros e de 1 autor brasileiro, que são reconhecidos como alguns dos principais autores na área da Qualidade.

Muitos escritores trazem suas definições para a Qualidade, e, com pequenas ou grandes diferenças de abordagem e ferramentas, todos concordam na importância desse item para que uma empresa, de serviços ou de produção, consiga conquistar e manter seu espaço dentro de um mercado cada vez mais competitivo.

Para FEIGENBAUM (1990), “Qualidade e inovação são a mesma coisa”. É necessário que para os anos 90, as atenções estejam voltadas para uma mudança de mentalidade, do “faça mais rápido e mais barato” para “faça melhor”, e esse será um dos principais trabalhos para a alta administração durante essa década.

Para CROSBY (1991) (1990), um profissional da Qualidade deve conhecer três chaves para obter sucesso: relacionamento (a ligação entre todas as pessoas e atividades de uma empresa, ou entre empresas), qualidade (é preciso ter vontade de mudar e implementar se uma equipe quer realmente produzir Qualidade) e finanças (é necessário que qualidade e relacionamento sejam encarados também como meios de se obter lucro).

Para JURAN (1991) (1990), o treinamento, ainda, deve começar pelo topo da empresa. Há uma grande necessidade de treinar todos os níveis superiores de uma empresa para a administração da Qualidade. As ferramentas são meros coadjuvantes para se atingir a meta. Em 1994, Juran escreve que palavras novas, como “reengenharia” ou “excelência” são “novos rótulos para conceitos já muito bem conhecidos”.

Para DEMING (1980), um grave problema para as indústrias norte-americanas é que a administração nunca olha para seus próprios erros. Além disso, um grande obstáculo para a administração é pensar que todos os problemas são causados pelo trabalhador.

## **2.2. Histórico da Qualidade**

### **2.2.1. O Controle da Qualidade nos EUA**

Inicialmente, a qualidade de um produto era observada por aqueles que, de forma artesanal, produziam algo que seria comercializado. Assim, o artesão era a linha de produção e seu controle de qualidade.

A partir do surgimento do método de produção conhecido como Taylorismo, em 1875, as tarefas foram divididas, e o trabalhador não tinha mais contato com seu produto durante todo o ciclo de produção. A partir desse divisão, o trabalhador ficava responsável apenas pela sua parcela do processo. O trabalhador se preocupava apenas com o tempo para ter sua tarefa cumprida, porque a meta da administração era a alta produção, obtida através de remunerações e estudos de tempos e métodos.

A preocupação com a qualidade não existia como nos dias de hoje e a administração pensava apenas na aquisição dos padrões estabelecidos.

Em 1920, um físico chamado Shewhart começou a formular um estudo estatístico para a melhoria e controle da Qualidade. Em 1931, publicou um livro sobre a utilização de técnicas estatísticas para detectar falhas de controle em processos. Seu conceito era detectar e eliminar as fontes de variação do processo que não podiam ser atribuídas às rotinas de operação, através de técnicas estatísticas.

Segundo DeVOR (1992), a utilização de padrões de tempo, e de itens produzidos, acabou dificultando a aceitação das técnicas estatísticas. As empresas viam os resultados da padronização como uma resposta da interação entre homem e máquina, e como uma medida da performance do processo.

Com isso, a necessidade de controle da qualidade era uma função considerada externa ao processo, apesar dos esforços de Shewhart. E assim, o controle se resumia a detectar e deter o mau produto antes deste chegar às mãos do consumidor. O departamento de controle tornou-se o grande inimigo do departamento de produção, o primeiro voltando-se para a qualidade do produto, e o segundo para os números.

Com o aumento da produção das fábricas, tornou-se difícil verificar toda a produção de uma fábrica. Com a introdução do pensamento probabilístico, foram desenvolvidos procedimentos para amostragem. Surgia um campo para pesquisa e desenvolvimento científicos.

Durante o tempo em que Shewhart esteve desenvolvendo seus conceitos, na mesma empresa Dodger e Romig desenvolviam um sistema para inspeção lote a lote de itens em processo e terminados. Como resultado, surgiu o nível de qualidade aceitável (NQA).

Para DeVOR (1992), com o NQA surgiu um conceito “devastador”, que promove melhorias da qualidade até um nível aceitável, sendo que investir em melhorias além desse nível parece ser injustificável economicamente. Surgiu a aceitação do refugo, da rejeição como sendo parte inerente e irremovível do processo.

Com a eclosão da II Guerra Mundial, o governo americano desenvolveu um sistema formal de inspeção, forçando todos seus fornecedores a utilizarem a *Military Standard 105D*. Porém, isso não fazia com que as fábricas produzissem com qualidade, mas apenas com que soubessem se estavam ou não produzindo bons itens.

Com o final da guerra, as indústrias continuaram a utilizar as normas militares, o que fez com que, em 1960, as normas se expandissem em âmbito mundial. Porém, os trabalhadores continuavam preocupados com a produção, e alguém tinha que se responsabilizar pela qualidade.

Em 1950, Deming desenvolveu um método estatístico para melhoria da qualidade e da produtividade. O ponto central dessa aproximação estava na ênfase da responsabilidade e das obrigações da alta administração. Deming não conseguiu atenção nos EUA, mas é prontamente aceito no Japão, indicando o caminho para que se transformasse em um líder no mercado mundial.

BASS e MOSKI apud MACHLINE (1985) são escritores que colocam o Controle da Qualidade como responsável pela minimização de tempos e custos de produção, pelo cumprimento das normas e pela satisfação do cliente, pensamento que permanece em muitos ambientes produtivos até hoje.

AMRINE apud MACHLINE (1985) coloca as seguintes atividades como partes do Controle da Qualidade:

- estabelecimento de um plano de qualidade que consiste na elaboração de padrões de qualidade e numa organização adequada;
- registro de desempenho;
- reavaliação de desempenho;
- execuções de ações corretivas que sejam necessárias.

Nessa época, as empresas tinham fronteiras bem definidas para o Controle da Qualidade, colocando-o como um instrumento de verificação da conformidade dos itens produzidos. As atividades citadas acima demonstram preocupação com os registros da Qualidade e enfatizam a avaliação de desempenho, tanto de máquinas quanto de funcionários.

Quando os organogramas das empresas colocavam o Controle da Qualidade na posição de departamento, este era visto como uma pessoa sentada em uma sala e que conferia todas as dimensões de uma peça antes que esta deixasse a fábrica.

Na década de 1970, muitas empresas tinham seus gerentes de controle da qualidade, que trabalhavam dentro de seus departamentos seguindo as descrições de um “manual da qualidade”. Nos EUA, a disciplina de Controle da Qualidade esteve presente nos currículos universitários durante décadas, mas a grande mudança de pensamento aconteceu na década de 1980, que segundo DeVOR (1992), foi fruto de absoluta necessidade, em decorrência da queda alarmante da posição desse país no cenário competitivo mundial.

Apenas em 1980, os EUA reconheceram a filosofia de Deming para a melhoria da qualidade, e a partir daí começou uma revolução no setor industrial norte-americano, desde novos métodos e conceitos estatísticos até técnicas mais avançadas, na busca da satisfação do cliente e do aumento da produtividade.

### 2.2.2. O Controle da Qualidade no Japão

No ano de 1870, o governo japonês criou o Ministério da Indústria, com a finalidade de instalar as empresas básicas para as estratégias do país (mineração, construção naval, estradas de ferro, maquinaria e armamentos). O governo entrou com o capital necessário para fundar as primeiras indústrias, já que a economia privada na época era quase inexistente, e depois as repassou para a economia privada.

Segundo XAVIER (1983), o fato de o governo manter a responsabilidade de fornecer assistência a esses empreendimentos é a origem do bom relacionamento entre indústrias e governo no Japão atual.

No início, o país importou tecnologia, enviando pessoas para o Ocidente na busca de informações técnicas, e copiando modelos produzidos por outros países. Além disso, o governo teve que transformar camponeses em operários para trabalharem nas indústrias.

Inicialmente, a relação entre empresa e empregados se tornou bastante impessoal, até que em 1911 foi editada a primeira lei trabalhista no Japão. Nessa ocasião surgiram as características peculiares ao sistema empresarial japonês: emprego vitalício, remuneração de acordo com o grau de senioridade, e envolvimento da gerência na vida pessoal de seus empregados.

O acentuado espírito nacionalista e a idéia de que a empresa é uma grande família, auxiliaram o controle do Japão sobre seus problemas econômicos. Nessa época, a qualidade dos produtos japoneses era bastante baixa, e alguns de seus produtos foram considerados praticamente descartáveis até a década de 60.

Antes da II Guerra Mundial, o crescimento japonês no cenário mundial foi surpreendente, ampliando seus mercados e competindo com Inglaterra, Alemanha e Estados Unidos como potência econômica;



competindo com Estados Unidos e Inglaterra como potência naval, alcançando a posição de terceira maior marinha mercante; e afirmando-se como potência militar, desde o início do século quando derrotou países como China e Rússia.

O Controle de Qualidade Japonês, na verdade, começou nos Estados Unidos. Após o final da II Grande Guerra, em 1949, os japoneses iniciaram a busca por esse conhecimento na experiência dos americanos, e muitas atividades foram desenvolvidas através da J.U.S.E. (*Japanese Union of Scientists and Engineers*).

Em 1949, foi instituída a Lei de Padronização Industrial, que determinava que apenas as empresas que atingissem os padrões de Qualidade exigidos pelo Ministério da Indústria e Comércio Internacional, poderiam colocar o selo do Padrão Industrial Japonês em seus produtos.

Em junho de 1950, W. Deming foi convidado para dar um seminário de 8 dias sobre Controle da Qualidade. Suas idéias foram tão bem recebidas, que, no ano seguinte, foi instituído um prêmio anual com seu nome para a empresa que se destacasse quanto ao Controle da Qualidade.

No ano de 1954, J. Juran apresentou seu trabalho aos japoneses num seminário sobre Gerência do Controle da Qualidade, onde abordou aspectos gerenciais como: valorização não exagerada aos métodos estatísticos, diminuindo a rigidez como esse assunto era tratado e pregando maior envolvimento da alta administração nas tarefas do Controle da Qualidade (Controle da Qualidade Total).

Dois anos depois, o governo iniciou um programa de educação nacional através de programas de rádio sobre Controle da Qualidade. Em 1960, o Japão já era um país com a filosofia da Qualidade implantada em sua população.

Segundo XAVIER (1983), alguns pontos foram decisivos para o sucesso japonês, como: crise no mercado mundial e doméstico; humildade para buscar informações em países mais desenvolvidos; envolvimento da

alta administração; interesse e apoio do governo na educação para a Qualidade; criação de mecanismos legais de apoio às práticas do Controle da Qualidade e de repressão às tentativas de monopolização da economia; apoio de instituições representativas como Universidades, Sindicatos e Federações.

## **2.3. Os autores escolhidos**

### **2.3.1. Philip B. Crosby**

O primeiro autor a ser citado é Philip B. Crosby.

Para ele, Qualidade é definida como sendo conformidade com os requisitos determinados nos projetos, e é mensurável com toda a precisão.

Garantir a Qualidade significa induzir as pessoas a fazer melhor tudo aquilo que devem fazer, ficando para o gerente da qualidade a função de trabalhar com a previsão de resultados e não com reações a problemas que surjam eventualmente.

Para CROSBY (1991) (1990) existem cinco pressupostos errôneos quando se pensa em qualidade:

1. Qualidade é sinônimo de virtude, luxo, brilho ou peso.
2. Qualidade é intangível, portanto impossível de ser mensurada.
3. Existe uma “economia” da qualidade.
4. Todos os problemas da qualidade têm origem no operariado.
5. Qualidade é originária do departamento da qualidade.

Assim, o autor coloca Qualidade como conformidade de projeto, sendo que sua verdadeira e única medida é o dinheiro concreto, medido pela despesa de não-conformidade ao executar uma tarefa pela segunda vez.

Para CROSBY (1991) (1990), muitos administradores pensam que é caro investir em qualidade, considerando-a um artigo de luxo. Colocam toda a culpa das falhas no operário e passam às cegas pelos erros das áreas de contabilidade, engenharia e marketing, entre outras.

A área da qualidade, segundo o autor, não deve fazer o trabalho dos outros e nem se envolver ativamente na criação, produção e marketing do produto ou serviço. Isso traz perda da objetividade nas suas reais funções. O papel da gerência é fazer com que tudo saia como planejado, e quanto mais ela se afasta dos administrados, menos eficiente ela se torna.

CROSBY (1991) (1990) resume suas idéias fundamentais da seguinte maneira:

- a. Qualidade é concordância, e não elegância.
- b. Não existem problemas da qualidade.
- c. Economia da qualidade também não existe: é sempre mais barato realizar o trabalho corretamente na primeira vez.
- d. Para medidas de desempenho deve-se utilizar unicamente o custo da qualidade.
- e. Único padrão de desempenho aceitável é o "Zero Defeitos".

Como ferramenta para implementar seu programa de Qualidade, CROSBY (1991) (1990) utiliza um programa de 14 etapas:

1. Comprometimento da gerência.
2. Equipe de melhoria da qualidade envolvendo pessoas de cada departamento.
3. Desenvolvimento de cálculos da Qualidade, de modo a determinar onde é preciso melhorar e para tornar possível avaliar as melhorias que irão surgir.
4. Avaliação do custo da qualidade.

5. Comunicação aos empregados dos cálculos de custo da ausência da qualidade, procurando motivá-los para o programa.
6. Programação de reuniões em busca de sugestões para ações corretivas.
7. Criação de um comitê voltado para o programa Zero Defeito, para comunicar aos empregados o que isso significa, e a idéia de que todos devem fazer direito na primeira vez.
8. Treinamento de supervisores, antes de todas as etapas.
9. A determinação do Zero Defeito como padrão de desempenho deve ser feita num único dia para toda a companhia.
10. Estabelecimento por parte dos empregados de seus supervisores das metas pelas quais gostariam de lutar, e que devem ser atingidas em 30, 60 ou 90 dias, dando preferência a resultados facilmente calculados e especificados.
11. Tentativa de remover a causa de problemas, pedindo aos funcionários que escrevam os problemas que os impeçam de realizar um trabalho livre de erros.
12. Implantação de programas de premiação não financeiras em reconhecimento aos que cumprem as metas ou realizam atos relevantes.
13. Formação dos Conselhos da Qualidade entre seus profissionais e os chefes de equipe para determinação de medidas que visem melhorar o programa da qualidade que está sendo implantado na empresa.
14. Como etapa final, todo o programa deve ser novamente passado, de modo a garantir a total assimilação e manutenção do sistema.

### **2.3.2. Armand Vallin Feigenbaum**

Para FEIGENBAUM (1983), o sistema da qualidade total moderno pode ser definido como sendo o resultado de projeto estruturado e

disciplinado, instalação e manutenção da faixa completa das ações da qualidade por pessoas, máquinas e informações que assegurarão Qualidade ao consumidor, além de custos baixos da qualidade para a instalação e para a companhia.

Para FEIGENBAUM (1983), um sistema da qualidade estruturado é um sistema integrado que visa produzir satisfação total ao cliente em termos da qualidade e custos mínimos da qualidade com o mais eficiente uso dos recursos da fábrica e da companhia com velocidade ótima, harmonia e motivação, economia e controle total sobre as ações.

FEIGENBAUM (1983) descreve alguns princípios que devem ser fundamentados para a engenharia dos sistemas da qualidade:

a. A engenharia dos sistemas da qualidade relaciona a tecnologia disponível para as exigências da Qualidade.

b. A engenharia de sistemas da qualidade relaciona essa tecnologia da qualidade às exigências da Qualidade na forma organizada de procedimentos e controles específicos necessários.

c. A engenharia dos sistemas da qualidade considera o alcance total dos fatores humanos, informativos e de equipamentos adequados necessários para esses procedimentos e controles.

d. A engenharia dos sistemas da qualidade estabelece especificamente as medidas de realimentação contra as quais o sistema da qualidade será avaliado quando em operação.

e. A engenharia dos sistemas da qualidade estrutura objetivamente o sistema da qualidade necessário e contribui para as auditorias do sistema.

f. A engenharia e a administração dos sistemas da qualidade contribuem para o controle em andamento dos sistemas da qualidade.

De acordo com o autor, um sistema da qualidade que foi projetado, e tem sido administrado, deve estar estruturado para atingir objetivos tais como:

1. Política e objetivos da qualidade bem definidos e específicos.
2. Forte orientação ao consumidor.
3. Todas as atividades necessárias para alcançar objetivos e políticas da qualidade.
4. Integração das atividades por toda a organização.
5. Claras atribuições pessoais para a aquisição da qualidade.
6. Atividades específicas do controle de vendas.
7. Identificação completa dos equipamentos da qualidade.
8. Fluxo, controle e processamento de informação da qualidade efetivos e definidos.
9. Forte conscientização da qualidade e motivação e treinamento positivos espalhados por toda a organização.
10. Medidas do custo e outras medições e padrões da atuação da qualidade.
11. Medições da eficiência da ação corretiva.
12. Controle contínuo do sistema, incluindo alimentação da informação em todas as direções e a análise dos resultados e comparação com os padrões atuais.
13. Auditorias periódicas das atividades dos sistemas.

A tarefa da engenharia de sistemas da qualidade envolverá a documentação dos vários sistemas e subsistemas que compõem o Sistema da Qualidade Total. FEIGENBAUM (1983) cita os seguintes subsistemas que podem ser básicos para programas de Controle da Qualidade Total:

1. Avaliação da qualidade de pré-produção.

Procedimentos são estabelecidos para analisar formalmente os projetos de produto e de processo de modo a garantir que o produto resultante preencha as exigências do consumidor. A engenharia de produto deve revisar seus projetos com o apoio apropriado das análises feitas pelas

outras funções, sendo que o mesmo vale para a engenharia de produção ou manufatura.

## 2. Planejamento da qualidade de produto e de processo.

Antes do início da produção e durante as fases de projeto de produto e processo, os planos devem ser formalizados para medir, atingir e controlar a qualidade desejada. Isso requer uma análise das exigências da qualidade de produto para determinar quais características devem ser medidas, como elas devem ser medidas, qual o tamanho dos lotes de inspeção (por amostras ou 100%), em qual parte do fluxo de processo isso deve ocorrer, quem deve fazer as medições, e os limites das medidas para os quais as ações corretivas devem ser tomadas, além dos instrumentos utilizados para as medições dentro da qualidade desejável.

Também inclui, entre outros, a determinação dos valores envolvidos, qualificação e treinamento das pessoas da qualidade assegurada; métodos e formas de registrar os dados da qualidade; padronização; auditorias em processo e em produtos acabados.

## 3. Planejamento, avaliação e controle da qualidade do material adquirido.

O estabelecimento de procedimentos é feito através dos compradores que certificam a qualidade dos lotes comprados através das medidas objetivas da qualidade que acompanham cada lote. Todos os procedimentos quando estabelecidos e seguidos permitem alcançar o controle do material de entrada.

## 4. Avaliação e controle da qualidade de processo e produto.

Os procedimentos estabelecidos sob esse componente do sistema da qualidade servem para implementar o planejamento da qualidade e do produto:

- a. Procedimentos relacionados com o trabalho do operador de fábrica.
- b. Procedimentos mantidos pelos membros da organização do controle da qualidade.
- c. Procedimentos ligados com o trabalho feito na manutenção dos equipamentos de medidas e a qualidade das ferramentas.
- d. Procedimentos analíticos.
- e. Previsões que devem ser feitas para planejamento temporário e de curto prazo;
- f. Estabelecimento e manutenção dos vários tipos de padrões da qualidade que estão relacionados com o controle de produto.

Outros procedimentos são necessários para cumprir outras designações:

- a. Caracterizar a disposição e a rota dos materiais defeituosos ou não-conformes.
- b. Obter ações corretivas pela posição apropriada; seguir e determinar a eficiência da ação tomada.
- c. Desenvolver e estabelecer programas de certificação da qualidade ao cliente.
- d. Operar programas de segurança.
- e. Manter registros da qualidade.

##### 5. Realimentação da informação da qualidade.

Esse subsistema deve suprir as necessidades de informação da qualidade do pessoal chave nas várias áreas funcionais. Procedimentos são estabelecidos para analisar essas necessidades em todas as posições, desde vendedores até os gerentes gerais e funcionais.

A revisão periódica do sistema de informação da qualidade é necessária para mantê-la presente nas necessidades de transformação da



companhia. Além de identificar novas posições que necessitem da informação da qualidade, deve ser dada atenção para a eliminação da distribuição das informações que geralmente não possuem utilidade.

O desenvolvimento e uso de dispositivos automáticos que indicam a qualidade são considerados fatores importantes no sistema de informação da qualidade.

#### 6. Equipamento de informação da qualidade

As medições necessárias para o controle adequado são identificadas durante o planejamento da qualidade em produto e em processo. O planejamento também inclui a identificação dos métodos de medida e o tipo de equipamento de medição e de controle que será utilizado. O subsistema de equipamentos de informação da qualidade fornece os procedimentos para obter esses equipamentos de medição e controle.

#### 7. Desenvolvimento, orientação e treinamento da força de trabalho em qualidade.

Fornece os meios para o desenvolvimento das capacidades pessoais necessárias para operar adequadamente o sistema da qualidade, enfocando aspectos importantes da filosofia da qualidade tanto para pessoas ligadas quanto para as não ligadas diretamente ao serviço de controle.

#### 8. Serviço da qualidade em pós-produção

Aqui os procedimentos são estabelecidos para atender reclamações e fazer ajustes que resultarão em um cliente satisfeito. Inclui procedimentos que cobrem atividades como: revisão da garantia e da certificação do produto para estabelecer relações quanto à confiança do produto, limitações na responsabilidade da empresa e ajustes ou concessões além do período

de garantia; testes comparativos e avaliações da qualidade com produtos concorrentes, entre outros.

#### 9. Gerenciamento da atividade da qualidade

Este componente do sistema da qualidade inclui procedimentos necessários ao gerente para que ele consiga que seu trabalho seja feito: procedimentos para planejamento, organização, integração e medição.

Esses procedimentos incluem: acumulação, compilação e reportagem dos custos da qualidade; estabelecimento dos alvos e programas para redução do custo da qualidade; determinação de alvos e programas de melhoria da qualidade de produto para cada linha; resoluções sobre os objetivos e programas para a organização do controle da qualidade e a publicação dessas resoluções para uso do pessoal apropriado; organização e emissão dos procedimentos para conseguir que o trabalho seja feito; emissão das descrições de tarefas; entre outros

#### 10. Estudos especiais da qualidade

Fornecer procedimentos e técnicas para identificar problemas específicos da qualidade e para encontrar soluções específicas para tais problemas. Inclui-se neste subsistema: análise de capacidade de máquina e de processo; estudos de participação econômica de tolerâncias; avaliação dos novos métodos, novos processos, e novos materiais propostos e seus efeitos em facilitar a manufatura, qualidade e custos da qualidade; ajustes ótimos dos processos baseados na correlação das características do produto e da qualidade com as condições do processo; diagnóstico dos problemas da qualidade, tomando ações corretivas e se direcionando para medir a eficiência da ação.

#### 11. Áreas da medição dos sistemas

O controle e administração da qualidade dependem das interrelações de muitas atividades diferentes ligadas à qualidade e que são executadas por todo o ciclo industrial. Sem os padrões adequados para gerenciar as medições e reportagens, a teoria de realimentação do controle, que requer medições de acordo com tais padrões como uma base de avaliação e de controle, não pode trabalhar efetivamente.

A experiência do autor em programas de controle da qualidade total tem mostrado algumas áreas principais de medição, particularmente por serem indicadoras úteis. Essas áreas de medições podem ser resumidas como:

a. Medidas de custo

A coleta periódica e a análise do custo da qualidade monitoram a eficiência do custo do sistema da qualidade. O objetivo é rastrear as tendências do custo da qualidade tanto das áreas individuais quanto totais do custo da qualidade.

b. Medidas da qualidade

As medições constantes e a reportagem dos dados do nível da qualidade são usadas para acessar a performance da qualidade, os ajustes dos alvos do nível da qualidade e avaliação dos esforços da ação corretiva.

c. Medidas da satisfação do cliente

O exame intensivo de pequenas amostras dos produtos terminados somente do ponto de vista do usuário pode ser útil na predição da satisfação do cliente. Os resultados deste tipo de auditoria da qualidade centrada no cliente, junto com as outras medidas obtidas depois que o produto está em uso, avaliam a eficiência do sistema da qualidade do ponto de vista do cliente.

d. Medidas da conformação dos sistemas

As auditorias e o acesso aos procedimentos do sistema da qualidade identificam os desvios da eficiência do sistema antes que esses desvios possam se transformar em problemas maiores da qualidade. Tais dados

determinam se os planos adequados da qualidade continuam a ser estabelecidos e estão presentes; se as responsabilidades da qualidade e os procedimentos estabelecidos pelos planos da qualidade estão sendo satisfatoriamente cumpridos, e a localização precisa das áreas onde as melhorias são necessárias.

## 12. Manual do sistema da qualidade

O manual pode ser considerado a documentação de um sistema compreensível para o controle da qualidade total. Deve fornecer à qualidade algo como um mapa de rodagens, mostrando os desvios, os atalhos e as rotas alternativas bem como as vias expressas mais utilizadas. Fornece também a direção instantânea e gráfica para cada membro da firma quando escolher uma rota para assegurar a qualidade.

## 13. Gerenciamento dos sistemas da qualidade

Devido ao poder e ao alcance do controle da qualidade total é necessário que a administração e manutenção do sistema da qualidade sejam levados como responsabilidade de operações explícitas. Deve-se ter atividades tais que:

- a. Forneçam controle completo sobre todas as atividades de sistema.
- b. Criem, distribuam e coordenem programas de motivação da qualidade.
- c. Revejam a eficiência dos programas de ação corretiva.
- d. Resolvam incompatibilidades entre sistemas que não podem ser resolvidas entre o pessoal diretamente envolvido.
- e. Assegurem a eficiência do programa de auditoria de sistema e retorno da informação da qualidade.
- f. Providenciem decisões prioritárias para as atividades do sistema da qualidade quando eles competem com outros programas para recursos.

g. Forneçam liderança para assegurar o uso efetivo do sistema da qualidade como um fator específico na estratégia de negócios da companhia.

A estrutura do sistema da qualidade de FEIGENBAUM (1983) abrange toda a empresa e enfatiza a utilização de procedimentos. Assim, muitos aspectos das normas da ISO9000 são baseados na abordagem deste autor.

### **2.3.3. William Edwards Deming**

De acordo com Deming, a administração inadequada é a causa verdadeira do mau desempenho de uma empresa, e o desempenho de uma administração deve ser medido pela potencialidade de manter a empresa no mercado, de proteger os investimentos feitos, e de assegurar dividendos e empregos futuros mediante a melhora dos produtos e serviços previstos.

Segundo o pensamento do autor, pretender que cada um dê o melhor de si não é a resposta para os problemas internos da empresa. Antes de tudo, é preciso que as pessoas saibam *o que* fazer, e para isso é preciso melhorar as definições, tarefa da administração, a fim de ajudar as pessoas a trabalharem de modo mais inteligente e não a trabalharem mais, e além disso, substituir a chefia pela liderança.

DEMING (1989) aponta um conceito errado, porém bastante comum: “É do departamento de controle da qualidade a responsabilidade de inspecionar os materiais e peças que chegam e também de cuidar para que nada do que sai da nossa fábrica esteja com defeito”. Na verdade, cuidar da Qualidade é tarefa de todas as pessoas da empresa.

O autor chama de Saber Profundo o conjunto de informações essenciais que um gerente ou administrador de um sistema da qualidade

deve possuir. O Saber Profundo como sistema é descrito em quatro partes interrelacionadas.

#### A. Visão geral do que é sistema

Todas as pessoas que trabalham num sistema podem contribuir para melhorá-lo e com isso aumentar o seu prazer ao executar um trabalho. Desse modo, o gerenciamento de um sistema exige o conhecimento das interrelações entre os seus diversos componentes e das pessoas que nele trabalham. Sem objetivos, ditados por quem gerencia, não há sistemas, e quanto maior for o grau de interdependência entre os componentes, maior será a necessidade de comunicação e cooperação entre eles. O objetivo do administrador de um sistema é otimizá-lo como um todo.

#### B. Elementos da Teoria da Variabilidade

Alguma noção sobre variabilidade é essencial para o gerenciamento de um sistema e liderança sobre as pessoas nele. Ela estará sempre presente, entre pessoas, nos produtos ou serviços, processos, etc. Uma vez que um processo seja colocado sob controle estatístico pode-se definir o que ele é capaz de fazer.

A teoria da variabilidade é fundamental na compreensão das diferenças entre as pessoas, da interação entre elas; das interações entre elas e o sistema onde trabalham ou aprendem.

#### C. Teoria do Conhecimento

Segundo Deming, a teoria do conhecimento ajuda a compreender que o gerenciamento em todas as suas formas consiste em fazer uma previsão. Qualquer planificação racional exige que se façam previsões em relação a condições, comportamentos, diferenças de performance entre procedimentos ou materiais alternativos, etc.

Uma afirmação que não contenha uma previsão e uma explicação dos eventos passados não é “Conhecimento”. Não há conhecimento sem teoria.

Para o autor, não existe “Valor Verdadeiro” de qualquer característica, condição ou estados definidos a partir de medições ou de observações. Duas pessoas sempre terão idéias diferentes a respeito do que é importante e do que não é em relação a qualquer evento, e assim, do que relatar e do que não relatar.

Deming afirma que as pessoas em geral temem o conhecimento, sendo que os avanços de que a indústria necessita exigem cada vez mais conhecimento.

#### D. Elementos de Psicologia

A psicologia, para Deming, ajuda a compreender as pessoas, as interações entre elas e as circunstâncias, e entre os sistemas de gerenciamento. Um líder deve ter consciência das diferenças entre as pessoas e utilizá-las para otimizar as habilidades e inclinações de todos, e tem a obrigação de introduzir mudanças em seu sistema gerencial, de modo a gerar cada vez mais melhorias.

Dentro do aspecto psicológico, existe o que o autor chama de *motivação intrínseca*, *motivação extrínseca* e *retribuição indevida*.

As pessoas nascem precisando se relacionar com outras, necessitando ser amadas e estimadas por outros. Existe uma necessidade inata de auto estima e respeito. Os administradores que negam a seus empregados dignidade e auto-estima abafarão a *motivação intrínseca*.

As pessoas nascem com inclinação natural para aprender e inovar. Existe um direito inato de se ter prazer pelo trabalho, e a psicologia nos ajuda a alimentar e a preservar estes atributos positivos e inatos das pessoas.

A *motivação extrínseca* é submissão a forças externas que neutralizam a motivação intrínseca. Quando se está submetido à motivação extrínseca, o prazer de trabalhar, a capacidade de inovar passam a ser secundários em relação à obtenção de uma boa avaliação. Quando se está sob o domínio da motivação extrínseca, a pessoa é governada por forças externas, e assim, ela tenta proteger o que tem, tenta evitar punições, não tendo prazer em aprender. A motivação extrínseca corresponde a uma mentalidade do tipo Zero Defeito.

A *retribuição indevida* vem de um sistema defeituoso de recompensas. Gera a resignação das forças externas. Podem ser, por exemplo, recompensas monetárias ou prêmios dados a alguém que tenha realizado alguma coisa pelo prazer pessoal de fazê-lo. O resultado de se dar uma recompensa a alguém nessas condições é evitar a repetição da ação. A pessoa perderá o interesse genuíno que possuía. A recompensa monetária em tais circunstâncias é a saída encontrada pelos gerentes que não sabem como lidar com a motivação intrínseca.

Para a implantação de seu sistema da Qualidade, Deming elaborou um programa formado por 14 princípios, ou tarefas, a saber:

1. Estabelecer constância de propósitos para a melhora do produto e do serviço, objetivando tornar-se competitivo e manter-se em atividade, bem como criar empregos.

Isso significa aceitar obrigações como inovar (alocando recursos para planejamento a longo prazo, pesquisa e formação) e melhorar constantemente o projeto do produto e do serviço. Deve-se considerar novos serviços e produtos que possam ajudar as pessoas a viverem melhor materialmente; mudanças no equipamento de produção; treinamento de pessoal e de chefia; custo de produção; satisfação do usuário. O pensamento de Deming coloca o consumidor como o elo mais importante da linha de produção.



## 2. Adotar a nova filosofia.

Dentro das empresas, vive-se a filosofia baseada no erro, no atraso, em métodos antiquados de treinamento, na chefia inadequada, na alternância sucessiva de cargos administrativos, etc.

Para o autor, a administração ocidental deve acordar para o desafio, conscientizar-se de suas responsabilidades e assumir a liderança no processo de transformação.

## 3. Deixar de depender da inspeção para atingir a qualidade.

A necessidade de inspeção em massa deve desaparecer, introduzindo a qualidade no produto desde o seu primeiro estágio. Uma rotina de inspeção de 100% para aprimorar a qualidade equivale a planejar defeitos, reconhecendo que o processo não está capacitado a satisfazer às especificações.

A qualidade não deriva de inspeção, e sim da melhora do processo produtivo. A qualidade, boa ou má, já se encontra no produto. A inspeção em massa, com as exceções dos processos onde a inspeção total é imperativa, não é confiável, é custosa e ineficiente.

Deming detecta um problema comum a muitas empresas, onde ocorre com certa frequência que, por falta de peças em outro ponto subsequente da linha, itens acabam não sendo reparados, e sim requisitados e empregados no estado em que estão.

## 4. Cessar a prática de aprovar orçamentos com base no preço.

Ao invés disso, deve-se minimizar o custo total. É necessário desenvolver um único fornecedor para cada item, num relacionamento de longo prazo fundamentado na lealdade e na confiança.

Para Deming, preço não tem sentido sem uma medida da qualidade que está sendo adquirida. Sem as medidas adequadas os negócios tendem

a ser feitos com quem oferecer o orçamento mais baixo, e o resultado inevitável é qualidade baixa e custos elevados.

A política de sempre procurar baixar o preço de qualquer aquisição sem considerar a qualidade e o serviço, pode eliminar do mercado bons fornecedores e bons serviços. Uma relação de longo prazo entre comprador e fornecedor se faz necessária para assegurar a melhor economia.

Uma segunda fonte de fornecimento, à guisa de proteção, no caso do azar interromper ou fazer cessar definitivamente as atividades de determinado fornecedor, é uma política dispendiosa.

5. Melhorar constantemente o sistema de produção e de prestação de serviços, de modo a melhorar a qualidade e a produtividade e, conseqüentemente, reduzir sistematicamente os custos.

Ao contrário de apenas satisfazer às especificações, é preciso preocupar-se com a uniformidade, buscando obter variações cada vez menores em torno do valor nominal. Limites de especificações não constituem limites de ação. Deming sugere a introdução de alterações dentro do processo, com o objetivo de melhorá-lo.

6. Instituir treinamento no local de trabalho.

O autor afirma que a administração precisa de treinamento para aprender a conhecer a empresa, desde o recebimento de materiais até o cliente.

Também afirma que deve existir a preocupação com a forma com que os operários recebem suas informações e instruções. Há pessoas que apreendem melhor quando ouvem, outras quando lêem e outras quando vêem uma imagem.

Há uma diferença fundamental entre os princípios 6 e 13, que será visto mais adiante. O princípio 6 se refere aos fundamentos para o treinamento da administração e dos novos funcionários. O princípio 13 se

refere à formação e aprimoramento contínuos para todos no trabalho, auto-aprimoramento.

#### 7. Instituir liderança.

Deming coloca o objetivo da chefia como sendo ajudar as pessoas, as máquinas e dispositivos a executarem um trabalho melhor. A função da administração não é supervisionar, e sim, liderar. A transformação do estilo ocidental de administração exige que os administradores se tornem líderes.

Algumas sugestões a esse respeito dadas pelo autor:

a. Remover barreiras que impeçam o horista de executar seu trabalho com orgulho de sua capacidade.

b. Os líderes devem conhecer o trabalho que supervisionam. Eles devem informar à administração superior sobre as condições que merecem ser corrigidas, e a administração deve se encarregar de promover as correções propostas.

c. Não tratar cada falha como uma causa especial. Sempre melhorar o sistema, sem concentrar-se nos pontos defeituosos, que fazem parte do que é aleatório.

d. Não se ocupar apenas com os objetivos numéricos. Muitos contramestres não ganham a confiança do pessoal que chefiam porque se preocupam apenas nesse aspecto, sendo incapazes de ajudar o operário a melhorar seu trabalho.

8. Eliminar o medo, de forma que todos trabalhem do modo mais eficaz para a empresa.

Segundo o ponto de vista psicológico de Deming, ninguém pode dar o melhor de si a menos que se sinta seguro. Alguns administradores acham que um pouco de medo é necessário para que o trabalho seja feito, mas esse é o modo errado de administrar.

Um prejuízo resultante do medo é a incapacidade de servir aos interesses da empresa devido à necessidade de satisfazer determinadas regras, ou à necessidade de completar uma quota de produção a qualquer custo.

Ao invés disso, a administração deve fazer o possível para motivar o operário de modo intrínseco, de maneira que ele colabore de boa vontade com a produção e com a melhoria do processo.

#### 9. Eliminar as barreiras entre os departamentos.

As pessoas engajadas em pesquisas, projetos, aquisição, vendas e produção devem trabalhar em equipe, de modo a prevenir problemas de produção e de utilização do produto ou serviço.

Todo esse pessoal têm de conhecer os problemas enfrentados com os diversos materiais e especificações na produção e na montagem, de modo que não ocorram perdas na produção, provocadas pela necessidade de retrabalho causada pelas tentativas de empregar materiais inadequados para o fim pretendido.

Para Deming, também é preciso aprender com os clientes, e criar rotinas de forma que as informações vindas deles possam ser utilizadas num trabalho conjunto com todas as áreas da empresa.

O custo da garantia é em grande parte ligado ao projeto de engenharia, à pressa em lançar a produção, à redução do período de testes, e à interpretação errada dos resultados dos testes. Na prática, contudo, é o pessoal de fabricação que leva a culpa pela garantia, questionando-se apenas se o produto foi feito de acordo com as especificações ou não.

O trabalho em equipe é uma necessidade crucial na empresa como um todo. Ele exige que um compense, com sua força, a fraqueza do outro, e que todos agucem as inteligências uns dos outros com perguntas, de modo que soluções sejam rapidamente encontradas.

10. Eliminar lemas, exortações e metas para a mão-de-obra que exijam nível zero de falhas e estabeleçam novos níveis de produtividade.

Para Deming, tais exortações apenas geram inimizades, visto que o grosso das causas da baixa qualidade e da baixa produtividade encontra-se no sistema, estando, assim, fora do alcance dos trabalhadores.

Cartazes e *slogans* dessa natureza nunca ajudaram alguém a fazer um trabalho bem feito. Derivam do pressuposto da administração de que os operários poderiam, caso mostrassem maior zelo, atingir o índice de Zero Defeito, melhorar a qualidade, aprimorar a produtividade e tudo o mais de desejável.

As exortações levam a metas não cumpridas, aumento da variabilidade, aumento na proporção de itens defeituosos, aumento dos custos, desmoralização dos operários e desrespeito à administração.

Poderia-se utilizar cartazes que ao invés de exortações, trouxessem explicações a todos no serviço sobre o que a administração está fazendo todo mês para , por exemplo, obter insumos de melhor qualidade e de um número restrito de fornecedores, assegurar melhor manutenção, proporcionar um melhor treinamento, aplicar ferramentas estatísticas, obter uma chefia melhor que busque melhorar a qualidade e a produtividade, não exigindo que trabalhem mais e sim que trabalhem de forma mais inteligente.

As pessoas iriam, desse modo, compreender que a administração está assumindo alguma responsabilidade pelos problemas e defeitos e que está procurando remover obstáculos. Objetivos são necessários a todos, mas objetivos numéricos definidos por terceiros, sem nenhuma, ou com pouca indicação de como os alcançar, produzem efeitos contrários aos desejados.

11a. Eliminar padrões de trabalho (quotas numéricas) na linha de produção. Substituí-los pela liderança.

Deming afirma que o horista entende quotas numéricas como trabalho diário medido, e também coeficientes ou padrões de trabalho. Os coeficientes de produção são frequentemente determinados para o trabalhador médio. Naturalmente, metade deles estará acima da média, e outra metade, abaixo:

O que acontece é que a pressão dos colegas mantém a metade superior ao nível do coeficiente, e não mais. O pessoal abaixo da média não consegue atingir o coeficiente. O resultado é perda, caos, insatisfação e rotatividade. Alguns coeficientes são estabelecidos para o vencedor, o que piora ainda mais a situação.

Uma quota é uma fortaleza contra a melhora da qualidade e da produtividade; é totalmente incompatível com uma melhora contínua.

11b. Eliminar o processo de administração por objetivos, por cifras, por objetivos numéricos. Substituí-los pela administração por processos através do exemplo de líderes.

Metas internas colocadas na administração de uma empresa tornam-se, na ausência de um método, meramente uma farsa. Uma flutuação natural na direção certa (geralmente observada com base em dados imprecisos) será interpretada como êxito. Uma flutuação na direção oposta põe todo mundo à cata de explicações e provoca corajosas investidas cujos únicos resultados são mais frustração e mais problemas.

Quando se tem um sistema estável não adianta nada especificar um objetivo. Só se obtém o que o sistema é capaz de proporcionar. Um objetivo fora do alcance do sistema jamais será alcançado. Se, por outro lado, o sistema não for estável, também de nada adiantará estabelecer um objetivo. Não há como saber o que o sistema poderá produzir se ele não tem capacidade definida.

Para administrar é preciso liderar. Para liderar é preciso entender o trabalho pelo qual o líder e seu pessoal são responsáveis. Um administrador

novo no cargo precisa aprender com seu pessoal o que eles estão fazendo, e precisa aprender muita coisa nova. Priorizar o resultado não constitui um modo eficiente de melhorar um processo ou uma atividade.

12. Remover as barreiras que privam o operário horista e o pessoal da administração de seu direito de se orgulharem de seus desempenhos.

A responsabilidade dos chefes deve ser mudada de números absolutos para a qualidade. Isso significa a abolição da avaliação anual de desempenho ou de mérito, bem como da administração por objetivos.

Essas barreiras devem ser removidas primeiro do grupo dos administradores e assalariados e segundo do grupo dos trabalhadores horistas. As pessoas, quer na administração, quer na linha de montagem, tornaram-se uma mercadoria.

Deming aponta alguns fatores que inibem o operário na busca de melhora da qualidade e da produtividade: treinamento inadequado, chefes sem conhecimento suficiente para liderar, ausência de linhas de comunicação entre operários e administração, entre outros. Os administradores, em geral, conseguem enfrentar quase qualquer tipo de problema, desde que não se trate de problemas com pessoas.

13. Instituir um forte programa de educação e auto-aprimoramento.

Uma organização precisa de gente que vai se aprimorando, sempre através de formação adequada. As pessoas querem mais que dinheiro, querem oportunidades sempre crescentes de contribuir com algo à sociedade, tanto materialmente como de outras formas. No que tange ao auto-aprimoramento é prudente que cada um se lembre de que não há falta de gente boa.

14. Engajar todos da empresa no processo de realizar a transformação.

Para o autor isso significa que:

1. Os administradores deverão chegar a um consenso com relação ao significado de cada um dos 13 itens e à orientação a seguir.

2. A administração tendo orgulho de ter adotado a nova filosofia e suas responsabilidades, terá coragem de romper com a tradição.

3. Daí, a administração explicará a um número significativo de pessoas na empresa o porquê da necessidade de transformação, e que esse processo envolve a todos. Um número suficiente de pessoas da empresa deverá entender os 14 princípios, as moléstias fatais e os obstáculos, caso contrário a administração permanecerá impotente.

4. Planejar o trabalho: dividi-lo em etapas e conceituar as funções de cada uma delas, visando a qualidade que traga satisfação à etapa seguinte, até o cliente final.

5. Montar uma organização que permita orientar a melhora contínua da qualidade.

6. Uma equipe pode ser composta por pessoas de diferentes setores da empresa e seu objetivo é melhorar entradas e saídas de qualquer etapa.

7. Iniciar a montagem de uma organização em prol da qualidade. Essa etapa exigirá participação de especialistas em estatística. Um grupo ou uma equipe deverá ter uma tarefa, uma meta. Uma declaração nesse sentido não deve ser específica em detalhes, para não sufocar iniciativas.

#### **2.3.4. Kaoru Ishikawa**

Segundo o ISHIKAWA (1993), praticar um bom controle da qualidade é desenvolver, projetar, produzir e comercializar um produto de qualidade que é mais econômico, mais útil e sempre satisfatório para o consumidor. Para esse objetivo, todos na empresa precisam participar e promover o



controle, incluindo os altos executivos, todas as divisões da empresa e todos os empregados.

A qualidade precisa ser incluída em cada projeto e em cada processo. Ela não pode ser criada pela inspeção. Essa também é uma mensagem clara para outros autores, como Deming e Juran.

ISHIKAWA (1993) mostra algumas diretrizes na implantação do controle da qualidade:

1. Atender simplesmente aos padrões e às especificações não é o bastante para um programa de controle da Qualidade. O controle é útil para fabricar produtos com qualidade e que possam atender aos requisitos do consumidor.

2. A proposta é um sistema de “trazer o mercado para dentro”, no qual os requisitos do consumidor sejam a maior preocupação. Os fabricantes devem estudar as opiniões e os requisitos do consumidor, levando-os em conta ao projetar, produzir e vender seus produtos.

3. Qualidade, quando interpretada de forma mais ampla, significa qualidade de trabalho, de serviço, de informação de processo, de divisão, de pessoal (incluindo operários, engenheiros, gerentes e executivos), de sistema, de empresa, de objetivos, etc.

4. Outra diretriz diz respeito ao preço do produto. Não importa o quanto a qualidade é alta; se o produto está caro demais, ele não satisfará o cliente. Não se pode definir qualidade sem considerar preço, lucro e controle de custos, e para isso, é necessário sempre procurar fornecer produtos com a qualidade certa, o preço justo e na quantidade certa.

Os 3 passos abaixo são muito importantes ao colocar em prática o controle da qualidade:

1. Compreender as características verdadeiras da qualidade.

ISHIKAWA (1993) divide as características da qualidade em dois tipos: a substituta e a verdadeira. A verdadeira é o comportamento desejável, ideal, e a substituta é o conjunto de atributos técnicos que levarão à obtenção da característica verdadeira.

2. Determinar métodos de mensurar e testar as características verdadeiras.

3. Descobrir características substitutas da qualidade e ter uma compreensão correta da relação entre as características verdadeiras e substitutas.

O autor explica como expressar a qualidade:

1. Determinar a Unidade de Garantia. Alguns produtos se tornam unidades de garantia na medida em que o consumidor tenha preocupação com a qualidade de cada unidade utilizável. Para outros tipos de produtos deve-se encontrar uma forma de determinação da unidade.

2. Determinar o método de medição. Algumas características podem ser medidas física ou quimicamente, e outras podem depender das percepções dos 5 sentidos humanos.

3. Determinar a importância relativa das características da qualidade.

a. Defeito crítico: quando existe uma característica que se relaciona à vida e à segurança; b. Defeito importante: quando a característica afeta seriamente o funcionamento adequado de um produto; c. Defeito pequeno: defeito que não afeta o funcionamento adequado, mas também não é apreciado pelos consumidores; não mencionado por ISHIKAWA (1993), mas existe o defeito que só pode ser percebido pelo controle da Qualidade, e que o consumidor não consegue notar.

4. Chegar a um consenso sobre defeitos e falhas.

5. Expor deficiências latentes. Mostrar deficiências ocultas é um objetivo básico do controle da qualidade. Esta também é uma sugestão de Deming, já que a introdução de “problemas” dentro de um processo

aparentemente controlado pode trazer mais informações sobre as reais condições de controle.

6. Observar a qualidade estatisticamente. A qualidade de produto sempre varia muito, dependendo de fatores como matéria-prima, equipamentos, método de trabalho e trabalhador. A qualidade do produto como um todo demonstra uma distribuição estatística, como reconhecido pela maioria dos autores, e esquecido por alguns.

7. Qualidade de Projeto e Qualidade de Conformidade. Qualidade de projeto é frequentemente chamada de qualidade-alvo, ou seja, o nível da qualidade que uma indústria deseja dar a um produto. Qualidade de conformidade é também chamada de qualidade compatível, na medida em que ela é uma indicação do ponto em que os produtos reais conformam-se com a qualidade de projeto. Se houver discrepância entre qualidade de projeto e de conformidade, significa que há defeitos ou que o produto foi retrabalhado. Quando a qualidade de projeto aumenta, em geral, o custo também aumenta; quando a qualidade de conformidade aumenta, o custo diminui.

Para ISHIKAWA (1993), o controle deve ser organizado em 6 categorias:

1. Determinar objetivos e metas.

A menos que sejam determinadas políticas, não se pode estabelecer metas, e tais políticas precisam ser determinadas pela administração principal. Qualquer um que tenha o termo “chefe” em seu título precisa ter sua própria política.

2. Determinar métodos para alcançar os objetivos.

De acordo com o autor, caso objetivos e metas sejam estabelecidos sem estarem acompanhados dos métodos necessários para os alcançar, o controle da qualidade terminará como um mero exercício mental. A menos

que se estabeleçam métodos científicos e racionais de alcançar os objetivos, nada de concreto será conseguido.

Se uma pessoa determina um método, precisa padronizá-lo, tomando os seguintes cuidados:

a. Padrões e regulamentos detalhados são inúteis se forem estabelecidos por assistentes ou engenheiros que atuem fora das unidades alvo, que não sabem ou não tentam conhecer as oficinas e que ignoram os desejos das pessoas que deverão seguir tais regulamentos.

b. Buscar regulamentos que sejam consistentes com os objetivos determinados, de modo que as padronizações tornem o trabalho mais fácil, e não mais complicado.

O processo é considerado pelo autor como um conjunto de causas que levam às características pedidas por um produto e, como tal, precisa ser controlado para que se obtenha bons produtos e efeitos. Este enfoque é dito controle de “vanguarda”.

O outro tipo de controle é o de “retaguarda”, que se preocupa com a performance da empresa apenas depois de acontecido algum problema, seja interno ou já nas mãos do cliente.

### 3. Engajar-se em educação e treinamento.

ISHIKAWA (1993) afirma, juntamente com outros colegas seus, que os superiores são responsáveis pela educação e pela manutenção de seus subordinados. Dentro de uma empresa, os padrões de trabalho podem ser transformados em regulamentos soberbos, mas quando são distribuídos, talvez os funcionários não compreendam o processo mental, a lógica por trás dos regulamentos ou como devem lidar com eles. O importante é educar as pessoas que serão afetadas pelos padrões e regulamentos.

O autor se coloca como um advogado do controle da qualidade baseado na crença da bondade das pessoas. Seguindo o raciocínio de ISHIKAWA (1993), se uma pessoa for educada corretamente, ela pode se

tornar uma pessoa confiável, para quem se possa delegar autoridade. Pela educação e pelo treinamento, os subordinados se tornam cada vez mais confiáveis e o grupo sob o controle direto de uma pessoa pode se tornar cada vez maior.

#### 4. Pôr em prática o trabalho.

O autor enfatiza a importância do voluntarismo no controle da qualidade, porque as condições de trabalho mudam constantemente, e as ordens superiores não acompanham essas mudanças na velocidade necessária. A experiência e a habilidade de um subordinado podem compensar a pouca capacidade de adequação de padrões e de regulamentos.

#### 5. Verificar os efeitos da prática.

Para ISHIKAWA (1993), repetições do tipo “verifique isto ou aquilo” jamais irão funcionar, porque parte da premissa de que o homem é mau por natureza. Idealmente, tudo deve proceder sem problemas na ausência de verificação, o que não acontece. O objetivo do administrador é descobrir onde estão as exceções, ou seja, onde estão os eventos incomuns, não rotineiros, que fogem aos padrões e regulamentos estabelecidos. E, a menos que estes sejam claros e confiáveis, não se pode dizer o que é e o que não é exceção.

As exceções podem ser detectadas da seguinte maneira:

a. Verificar as causas: o 1º passo é ver se todos os fatores de causa (processo, projeto, compras) estão sob controle, examinando cuidadosamente todas as oficinas, através de uma lista de itens de verificação.

b. Verificar através dos efeitos: Ao observar as mudanças que ocorrem nos diversos itens da fábrica, pode-se verificar o processo, o trabalho e a administração.

## 6. Agir apropriadamente.

Quando as causas das exceções forem removidas, deve-se voltar para a fonte do problema, de modo a evitar reincidências.

ISHIKAWA (1993) coloca algumas palavras de advertência para os administradores.

a. Não se zangar com subordinados quando eles cometem erros. Isso faz a verdade desaparecer, pois aumenta a possibilidade de surgirem dados e relatórios falsos. Deve-se criar um ambiente onde os subordinados se sintam livres para falar de seus próprios erros.

b. Fazer com que o controle seja cumprido em profundidade, de modo que a expressão “eu não sei” venha a desaparecer rapidamente.

c. Depois de executada uma ação, deve-se sempre verificar o efeito, e em seguida verificar novamente esse efeito, para verificar se houve ou não sucesso na tentativa de evitar reincidências.

d. Controle não significa manutenção de “status quo”. Se for utilizada a prática de prevenção de reincidências, aos poucos o progresso e o avanço irão se manifestar.

Alguns impedimentos ao controle e ao melhoramento são citados pelo autor.

1. Abstenção da responsabilidade de gerentes e diretores.

2. Pessoas acomodadas com uma situação qualquer dentro da empresa.

3. Pessoas que pensam que sua empresa é muito melhor que as outras, ficando com as suas idéias limitadas ao seu exclusivo universo.

4. Pessoas que confiam somente em sua própria e pequena experiência.

5. Pessoas imbuídas de regionalismos dentro da empresa.
6. Pessoas que não escutam as opiniões de outras pessoas.
7. Pessoas que se preocupam apenas com a sua ascensão
8. Desespero, ciúme e inveja.
9. Pessoas que ficam fechadas em seu próprio mundo ou departamento.
10. Pessoas que mantêm o pensamento antigo: pessoas que se ocupam somente dos assuntos comerciais, gerentes e operários de linha que não têm senso comum e membros de sindicatos trabalhistas que não abrem sua visão para os progressos que podem surgir das mudanças dentro da empresa, preocupando-se apenas com suas doutrinas.

Segundo ISHIKAWA (1993), não há controle eficiente sem a utilização de técnicas estatísticas. Estas são divididas pelo autor em três categorias, de acordo com sua dificuldade:

1. Método estatístico elementar, ou as Sete Ferramentas
  - a. Gráfico de Pareto
  - b. Diagrama de causa e efeito
  - c. Estratificação
  - d. Folha de verificação
  - e. Histograma
  - f. Diagrama Scatter
  - g. Gráfico e diagrama de Controle

ISHIKAWA (1993) afirma que 95% dos problemas dentro de uma empresa podem ser resolvidos através dessas ferramentas. Mas, só as ferramentas não são suficientes. É preciso treinar os trabalhadores nos seguintes pontos:

a. Conceito de Qualidade: respeito ao consumidor, seja ele o externo ou a próxima etapa do processo, e um certo sentimento com relação à garantia da qualidade.

b. Princípios e implantação referentes a administração e melhoramento. Círculos de controle, círculo de PFVA (Planejar, Fazer, Verificar e Agir) e história do Controle de Qualidade.

c. Forma estatística de pensar, para que sejam capazes de fazer uma estimativa estatística e fazer um julgamento quanto à ação a ser executada, etc.

## 2. Método estatístico intermediário

a. Teoria das pesquisas de amostragem.

b. Inspeção de amostragem estatística.

c. Métodos de fazer estimativas e testes estatísticos.

d. Métodos de utilização dos testes sensoriais.

e. Métodos de projeto de experiências.

## 3. Método estatístico avançado

a. Métodos avançados de projeto de experiências.

b. Análises multivariadas.

c. Métodos de pesquisa de operação.

As ferramentas estatísticas são utilizadas para Análises da Qualidade e do Processo.

Na análise da qualidade é determinada a relação entre as características verdadeiras e substitutas da qualidade.

Na análise do processo fica esclarecida a relação entre os fatores de causa no processo e os efeitos como qualidade, custo e produtividade. O



controle de processo tenta descobrir os fatores de causa que impedem o funcionamento suave do processo de fabricação.

Para ambas as análises é utilizado o diagrama de Causa e Efeito, ou Diagrama Espinha de Peixe, que mostra a relação entre as características e seus possíveis fatores de causa. Ele é útil para elaborar maneiras de fabricar produtos melhores, de estabelecer melhor os objetivos e de conseguir os efeitos desejados, ajudando a descobrir a origem dos problemas.

### **2.3.5. Joseph M. Juran**

Dentre os vários autores que se dedicaram ao estudo profundo da Qualidade, um dos mais antigos nessa área é Juran. Ele afirma que o hábito de apenas apagar incêndios não representa melhora do processo. Também não melhora a descoberta e a remoção de uma causa especial detectada por um ponto fora de controle.

O programa proposto por JURAN (1991) é composto de 3 etapas: planejamento, controle e melhoria da qualidade.

Na etapa de planejamento define-se quem são os clientes da empresa e quais suas necessidades, e os projetos são desenvolvidos com base nessas informações.

Na etapa de controle, o objetivo é fazer com que o processo seja mantido dentro dos intervalos de controle preestabelecidos, e evitar problemas fora da rotina.

A etapa final, a da melhoria da qualidade ocorre quando a faixa de controle do processo é melhorada.

Para o autor, controle significa manter o curso, agarrar-se aos padrões e prevenir mudanças. Já melhoria significa um movimento dinâmico para o novo, buscando níveis cada vez mais altos de desempenho.

JURAN (1991) descreve seu programa começando com o planejamento da qualidade antes de sua execução, passando para o controle durante o processo.

Durante todo o programa, existe um custo relativo à má qualidade. A melhoria da qualidade vai fazer com que esse custo caia à medida em que as lições aprendidas sejam utilizadas para realimentar o próximo planejamento, anterior à produção. Deste modo, as próximas produções terão um nível de qualidade crescente com relação às anteriores.

Segundo o autor, deve-se encurtar o ciclo de desenvolvimento do produto, revisar as relações com os fornecedores, reduzindo seu número e mantendo uma relação de confiança mútua, e instituir o treinamento como forma de mudança de comportamento. A qualidade é resultado do esforço conjunto entre todos os departamentos da empresa, e cada fase do processo é cliente da fase precedente.

O Planejamento da Qualidade deve ser realizado com a cooperação de todos aqueles que sofrerão seu impacto e por pessoas treinadas nos métodos e ferramentas do planejamento da qualidade.

Um caminho para o planejamento começa com a identificação do cliente, e segue pela descoberta das suas necessidades, tradução das necessidades para uma linguagem técnica, desenvolvimento do produto, desenvolvimento do processo e transferência do planejamento para as operações.

O Controle é exercido através da realimentação das informações, com os trabalhadores sendo monitorados até atingirem um estado de auto controle. O treinamento deverá fornecer aos trabalhadores capacidade para colher e analisar dados para que sejam capazes de tomar decisões baseadas em suas próprias análises.

A Melhoria é o modo de elevar o desempenho da qualidade para níveis ainda não alcançados e consiste de quatro etapas:

- a. Preparo da infra-estrutura que irá assegurar a melhoria periódica e frequente da qualidade.
- b. Identificação dos projetos de melhoramento.
- c. Montagem de uma equipe que faça com que o projeto seja bem sucedido.
- d. Fornecimento de recursos, motivação e treinamento para as equipes de modo que possam diagnosticar as causas dos problemas, estimular a busca de soluções e estabelecer controles para manter o que foi conquistado.

A implementação do programa da qualidade deve começar pela alta diretoria e prosseguir até os operários de chão de fábrica, e o melhoramento deve ser feito de projeto em projeto. A ênfase deve ser dada para o treinamento e para o trabalho em equipe, e a gerência deve ser incentivada a atuar de forma participativa.

### **2.3.6. Genichi Taguchi**

O próximo autor coloca em sua obra que a engenharia de controle da Qualidade deve ser considerada sob dois aspectos: dentro e fora do processo. Ambos os controles estão relacionados à exigência de encontrar as necessidades do consumidor. Essa exigência e o custo são os principais itens no desenvolvimento de produto e processo para TAGUCHI (1990).

Ele enfatiza que os consumidores preferem produtos que se comportem identicamente, próximo a algum valor-alvo determinado. Isso coloca maior responsabilidade para o produtor, que deve preocupar-se o máximo possível em manter as características de seu produto próximas de um único valor.

O autor desconsidera a visão da qualidade como pontos rigidamente limitados entre os valores das especificações. Ele desenvolveu uma função

na qual as perdas variam quadraticamente, de acordo com o afastamento do valor ideal da especificação. É chamada de Função Perda

Matematicamente, a função perda é representada por uma equação que inclui um custo constante (baseado nos custos e nos limites de especificação), variância (uma medida da variabilidade), a média (uma medida da localização da distribuição) e o alvo desejado. As perdas por um custo constante podem ser reduzidas por reduzir essencialmente a variância e permanecendo próximo ao alvo desejado.

$$P = C(s^2 + (\bar{x} - T)^2), \text{ onde:}$$

P = perda

C = Custo constante

$s^2$  = variância

$\bar{x}$  = média

T = alvo

A proposta de TAGUCHI (1990) é de certo modo mais real do ponto de vista do consumidor, incentivando a empresa a sempre buscar o valor ótimo, dentro de um limite de tolerância, ao invés dos limites fixos das especificações.

A sugestão do autor depende do projeto do produto. Segundo ele, a engenharia deve projetar um produto que seja menos influenciável pelos elementos que normalmente causam oscilações.

TAGUCHI (1990) modifica a atuação da estatística tradicional, fazendo com que sejam reduzidos os elementos que causam variações no processo, através da diminuição do número de variáveis a serem analisadas. Segundo ele, interferências como temperatura, poeira, desgaste, causam muitos desvios de valores, que resultam em perda da qualidade.

Segundo Phillip J. ROSS (1988), "melhor que remover as interferências, o que é frequentemente impossível ou extremamente caro, os

métodos de TAGUCHI (1990) buscam remover os efeitos das interferências”.

O autor divide o desenvolvimento de um produto em três fases :

1. Projeto do Sistema: nesta etapa, *marketing*, engenharia e comércio desenvolvem um protótipo do produto.

2. Projeto de Parâmetros: aqui ocorre a busca da atuação desejável do produto através da mudança dos parâmetros. É onde se analisa o custo mais eficiente, que irá garantir performances dentro dos limites considerados bons, utilizando materiais e componentes não caros.

3. Projeto de Tolerâncias: primeiramente, eleva-se economicamente o nível dos componentes, e depois reduz-se a variabilidade, caso necessário. É onde se busca o equilíbrio entre os custos de manufatura e as perdas de desempenho do produto, através da designação de tolerâncias com base nos valores alvos estabelecidos.

O retorno *on-line* da informação do controle da Qualidade, permite que as medições de uma característica da qualidade na linha de produção tenham seus resultados analisados e enviados processo acima, para que sejam feitos os ajustes dos desvios dos valores alvos dos produtos subsequentes.

Para ROSS (1988), a diferença entre os métodos estatísticos e os métodos de Taguchi, é que os métodos estatísticos dizem o que acontece, enquanto os de Taguchi dizem o que fazer. Segundo ROSS (1988), eles fogem do uso das proposições estatísticas, para irem em direção à realidade da engenharia, e utilizam o delineamento de experimentos como uma ferramenta de exploração, ao invés de confirmadora.

Apesar dos métodos de Taguchi envolverem técnicas estatísticas, como análises de variância, tais métodos não são estatísticos. Talvez por isso, alguns questionam sua capacidade como estatístico. Mesmo assim, seria uma idéia muito boa se fossem incluídos os métodos de Taguchi em todos os programas de treinamento para engenharia da qualidade.

### 2.3.7. Vicente Falconi Campos

Falconi é o autor brasileiro incluído nesta revisão. Segundo ele, um produto ou serviço da qualidade é aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, de forma acessível, de forma segura e no tempo certo às necessidades do cliente. Desse modo, um produto ou serviço deve ser um projeto perfeito, sem defeitos, ter baixo custo, dar segurança ao cliente e ser entregue no prazo certo, no local certo e na quantidade correta.

CAMPOS (1992) evidencia que os clientes são a razão de ser de uma empresa. Portanto, toda sua administração deve estar voltada para a Qualidade, que é a busca contínua da satisfação do cliente. A melhoria contínua é um meio da empresa garantir a sua sobrevivência, mantendo como referências concorrentes e clientes.

A alta administração deve ainda estabelecer uma organização da qualidade que defina autoridade e responsabilidade de cada um pela qualidade e defina também a cadeia de comando.

O Controle da Qualidade Total é um novo modelo gerencial centrado no controle do processo, tendo como meta a satisfação das necessidades das pessoas.

O CQT é abordado com três objetivos:

- a. Planejar a Qualidade desejada pelo cliente.
- b. Manter a qualidade que o cliente quer, mantendo padrões e atuando na causa dos desvios.
- c. Melhorar continuamente a qualidade que o cliente deseja.

Não se pode conceber tal controle, nem a garantia da qualidade no estilo japonês sem que haja a participação dedicada e metódica de todos os setores e pessoas da empresa praticando o controle da qualidade. Além disso, não se consegue a participação das pessoas através de exortações, e sim através de treinamento na prática do Controle.

Controlar é saber localizar o problema, analisar o processo, padronizar e estabelecer itens de controle de tal forma que o problema nunca mais ocorra.

Assim como ISHIKAWA (1993), Falconi pede atenção para o lado humano do controle, afirmando que não existe um culpado, e sim causas de um problema que devem ser buscadas e tratadas por todos na empresa.

Para o autor, a política da qualidade da empresa deve estabelecer claramente o comprometimento da alta administração com os conceitos fundamentais da qualidade:

- a. Estabelecer metas da qualidade de modo a atender as necessidades dos clientes.
- b. Garantir a segurança do usuário do produto.
- c. Todos os empregados devem participar.
- d. Durante todo o ciclo de vida do produto ou serviço.

Para CAMPOS (1992), um programa da qualidade deve ser estabelecido e implementado para atingir os seguintes objetivos:

- a. Capacidade suficiente de engenharia para desenvolvimento dos atuais produtos e sistemas de produção.
- b. Quantidade e qualidade do produto suficientes para atender as necessidades dos clientes.
- c. Melhoria na tecnologia de projeto e desenvolvimento de novos produtos para o domínio da competitividade.
- d. Redução das não-conformidades nas etapas de produção e instalação do produto no cliente.
- e. Redução do número de reclamações e reivindicações.
- f. Redução de custo no processo de produção e de serviço através da inovação dos procedimentos e processo, para o domínio da competitividade.



g. Melhoria da qualidade dos produtos adquiridos pelo desenvolvimento de fornecedores.

h. Melhoria na manutenção dos produtos e qualidade dos serviços prestados no mercado.

i. Melhoria na garantia da segurança do produto em todas as fases do ciclo de vida.

j. Percepção, pelas pessoas da empresa, da importância da melhoria da qualidade dos recursos humanos.

Na obra de CAMPOS (1992), fica evidenciada a necessidade de que a alta administração estabeleça e gerencie um sistema da qualidade que inclua:

Pesquisa das necessidades e exigências de mercado; planejamento do produto; desenvolvimento de novos produtos; projeto; engenharia de produção; compras; produção; inspeção de testes; estocagem e preservação; empacotamento; transportes interno e externo; vendas; manutenção e assistência técnica; instruções de como dispor do produto após o uso.

Assim como Deming, Ishikawa e Juran, o autor utiliza o ciclo PFCA como guia para a resolução de diversos problemas dentro da empresa, como na busca e aumento de melhores resultados, na manutenção do nível de controle, no controle de processo, entre outros.



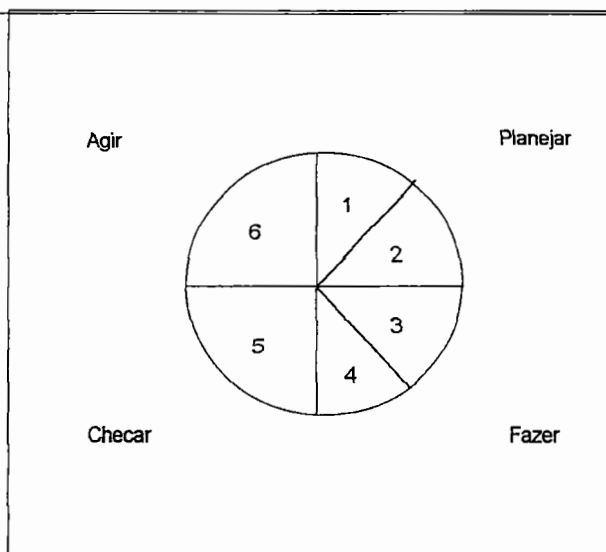


Figura 1. Ciclo PFCA. Fonte: Campos (1992).

- Planejar: planejar as ações de acordo com as diretrizes da empresa. Envolve as etapas 1 e 2.

1. Determinar objetivos e metas.
2. Determinar métodos para alcançar os objetivos.

- Fazer: levar à prática as ações conforme o planejado. Envolve as etapas 3 e 4.

3. Engajar-se em educação e treinamento.
4. Pôr em prática o trabalho.

- Checar: na etapa 5, deve-se confrontar periodicamente os resultados com os objetivos estabelecidos.

5. Verificar os efeitos na prática.

- Agir: no passo 6, no caso de desvios, deve-se analisar as causas e tomar as ações corretivas durante o planejamento inicial, fechando o ciclo.

6. Agir de maneira apropriada.

## Capítulo 3

### Ferramentas para a Qualidade

*Neste capítulo são abordadas algumas das ferramentas qualitativas e quantitativas utilizadas para a garantia da Qualidade.*

#### 3.1. Gráficos de Controle

Os gráficos de controle por variáveis são formados por um sistema cartesiano, onde na vertical estão os parâmetros a serem analisados, e na horizontal está o tempo ou uma sequência numérica das amostras. Através dos valores encontrados, devem ser calculados os limites ou valores críticos para esse conjunto de amostras, e para isso são determinados os valores do desvio padrão  $\sigma$  e da média  $\mu$ . Com os limites traçados horizontalmente, formam-se setores pelos quais pode-se determinar o comportamento das amostras.

A TECUMSEH utiliza o sistema denominado de sistema inglês, onde são determinadas 3 regiões: de *controle*, de *advertência* e de *ação*. Caso o processo esteja sob controle, 95% dos valores plotados estarão dentro da região de *controle*; caso os valores se distanciem da média em uma região de 95% e 99,8%, os pontos estarão dentro da região de *advertência*, e caso surjam pontos distantes além de 99,8% do valor da média, eles estão dentro da região de *ação*.

Os termos *controle* (I), *advertência* (II) e *ação* (III) são utilizados para refletirem o tipo de comportamento que o analista deve ter perante os resultados apresentados. Se todos os pontos analisados estiverem na região I, o processo pode ou não ser considerado sob controle, dependendo da tendência apresentada. Caso haja pontos na região II, o analista deve estar sob prontidão para interromper o processo. E se forem encontrados pontos na região III, o processo deve ser imediatamente interrompido para acionar medidas corretivas e colocar novamente o processo dentro da região I.

Existe um outro tipo de sistema para gráficos de controle, o sistema americano, onde existem apenas duas regiões, a de *controle* e a de *ação*. Esta se limita até 99,7% de distância do valor central, e aquela vale para os pontos que se situarem além desse valor limite.

BHOTE (1988) faz observações a respeito da coleta e análise de dados. Segundo ele, os “por quê, o quê, quando, onde quem e como” dos dados devem ser determinados a princípio, antes de um fato ser analisado. Desse modo, o propósito da utilização de gráficos e dados devem ser claramente estabelecidos, havendo sempre revisões quanto a sua utilidade e longevidade.

Ainda de acordo com esse autor, a clara definição sobre a finalidade dos dados coletados evita que falhas comuns aconteçam, como o não conhecimento do parâmetro a ser medido ou como medi-lo, a não disponibilidade de equipamentos com a necessária precisão para as medições, a coleta de amostras não-aleatórias, fundamento para a aplicação das leis estatísticas, entre outros.

### 3.1.1. Gráfico de médias

O gráfico  $\bar{x}$  das médias é um tipo de gráfico de controle onde são plotados os valores médios de um subgrupo de amostras. O valor da média

é obtido através da média aritmética entre 3, 4 ou 5 pontos, sendo este último o valor adotado pela TECUMSEH. Este gráfico controla a média das dimensões das peças produzidas, monitorando a variabilidade do processo.

Para o sistema inglês, são os seguintes os limites de controle do gráfico de médias:

$$\text{-região de controle: } \mu \pm \frac{1,96\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$\text{-região de advertência: } \mu \pm \frac{3,09\sigma}{\sqrt{n}}$$

Para o sistema americano, o limite fica assim definido:

$$\text{-região de controle: } \mu \pm \frac{3\sigma}{\sqrt{n}}$$

onde:

$\mu$  é a média dos pontos

$\sigma$  é o desvio padrão das amostras, e

$n$  é o número de elementos da amostra.

### 3.1.2. Gráfico de amplitudes

Os pontos do gráfico de amplitudes são formados pela diferença entre o maior e o menor valor lido em um grupo de 2 até 12 elementos, sendo que a TECUMSEH se utiliza de 5 elementos. Este gráfico permite controlar a o aumento ou diminuição da variabilidade no processo analisado sendo bastante utilizado devido a sua simplicidade.

No sistema americano, os limites para o gráfico de controle de amplitudes são:

$d_1\sigma$ ,  $d_2\sigma$ ,  $d_3\sigma$  e  $d_4\sigma$ , onde  $d_i$  é um valor tabelado em função apenas do número de elementos da amostra, e  $\sigma$  é o desvio padrão dos pontos da amostra.

Para uma amostra de 5 elementos, por exemplo, tem-se  $d_1 = 0,37$ ,  $d_2 = 0,85$ ,  $d_3 = 4,20$  e  $d_4 = 5,48$ .

Já para o sistema americano, os limites seriam reduzidos a  $d_1\sigma$  e  $d_2\sigma$ , e no caso de uma amostra com 5 elementos, teria-se  $d_1 = 0$  e  $d_2 = 4,92$ .

### 3.1.3. Gráfico de desvio padrão

Também é um gráfico utilizado para verificar e controlar a dispersão das amostras analisadas. Para que esse tipo de carta seja utilizado, é necessário que possua uma distribuição normal, e para isso o número de elementos da amostra deve ser superior a 30. A utilização deste gráfico fica restrita aos inspetores, já que, além do tamanho da amostra, os cálculos envolvidos são extensos, dificultando a sua utilização dentro do processo de produção.

Com exceção das cartas de pré-controle, à medida em que os valores das amostras são coletados, um *software* realiza os cálculos necessários e constrói os gráficos. Com estes, é possível avaliar quais tipos de ajustes são necessários para que a máquina em análise produza peças dentro dos valores especificados em projeto.

### 3.1.4. Gráficos para atributos qualitativos

Outro tipo de carta de controle são as cartas de atributos. Às vezes, torna-se caro manter uma rotina de inspeção para certos tipos de peças complicadas. Outras vezes, as características a serem analisadas são visuais, não sendo possível medi-las. Nesses casos, é melhor fazer um tipo de resumo informativo sobre o andamento do processo. Para isso são necessários os gráficos de atributos.

Na construção dos gráficos, pode ser utilizada uma divisão em classes, ou tipos, dos defeitos encontrados, de acordo com o grau de

especificação requisitado pelo sistema. Cada defeito irá possuir uma atribuição, ou peso, de acordo com a sua importância.

Na TECUMSEH são utilizados os seguintes tipos:

-Tipo P: mostra o percentual de peças defeituosas presentes em um lote inspecionado.

-Tipo NP: mostra o número de peças defeituosas presentes em um lote.

Para que ambos os gráficos acima possuam distribuição normal, é necessário que o número de amostras seja grande.

-Tipo C: mede o número de peças não-conformes presentes, com a exigência de manter constante o tamanho do lote de amostras.

-Tipo U: mede o número de não-conformidades por unidade inspecionada, para um tamanho variável de lotes de inspeção.

### 3.1.5. Gráfico a partir da especificação

É o tipo de gráfico que utiliza os valores fornecidos para as especificações dos limites superior e inferior (bilateral) ou apenas superior (unilateral). A tolerância é a distância entre os limites superior e inferior. Assim, tem-se o gráfico de controle das médias a partir das especificações de acordo com a seguinte formulação:

$$\bar{x}_{\text{lim}} = \mu_t \pm \frac{t}{2\sqrt{n}}, \text{ onde:}$$

$\bar{x}_{\text{lim}}$  constitui os limites superior e inferior para o gráfico de controle das médias;

$\mu_t$  é a média da especificação;

$t$  é a tolerância, e

$n$  é o número de elementos da amostra.

### 3.1.6. Gráfico para estudo da capacidade do processo de produção

Esse estudo tem como objetivo verificar a real capacidade de uma máquina em produzir peças de acordo com as especificações de projeto. Através da utilização de algumas das ferramentas estatísticas apresentadas acima, é possível fazer um estudo preliminar da capacidade de uma máquina, fazer os ajustes necessários para regulá-la de acordo com as especificações e acompanhar seu funcionamento até que os dados coletados indiquem o momento no qual a máquina estará necessitando de novos ajustes.

A capacidade do processo pode ser expressa pela expressão:

$$C_p = k \cdot \sigma, \text{ onde}$$

$k$  é obtido em função da confiança desejada para o processo. Com confiança igual a 99,7%, teremos  $k=6$ , e  $\sigma$  é o desvio padrão natural do processo, que deve ser levantado através de amostras coletadas durante a operação da máquina.

De um modo simplificado,  $\sigma$  pode ser determinado de duas maneiras:

-a tradicional, com retirada de amostras com  $n$  elementos, e com os valores de  $\mu$  (média) e  $s$  (estimativa clássica do desvio padrão) levantados na amostra.

-a simplificada, onde se utiliza uma formulação a partir da média das amplitudes  $\bar{R}$  das amostras e de um valor variável de acordo com uma tabela  $d_R$ , que depende exclusivamente do número de elementos da amostra.

$$\sigma = \frac{\bar{R}}{d_R = f(n)}$$

Através das amostras coletadas, são plotados os gráficos de controle para médias  $\bar{x}$  e para amplitudes  $\bar{R}$ , traçando-se os limites de controle (no sistema inglês) para esses gráficos.

O valor de  $\sigma$  será recalculado e modificado de acordo com o comportamento dos pontos nos gráficos.

Isso feito, novas amostras deverão ser retiradas e novas estimativas serão feitas para o valor do desvio padrão. Após 4 ciclos, o valor encontrado para  $\sigma$  poderá ser considerado como verdadeiro. Desse modo, pode-se traçar os limites de operação da máquina em estudo, e verificar se o processo é capaz de produzir de acordo com as especificações de projeto.

Para isso, é preciso levantar a capacidade do processo em relação à tolerância do produto, de acordo com a expressão abaixo:

$$C_{pk} = \frac{t}{C_p}, \text{ onde}$$

$t$  é a tolerância das especificações do produto, e

$C_p$  é a capacidade do processo.

Existe uma limitação de acordo com essa formulação:  $C_{pk} \geq 1$ .

### 3.2. Gráfico de Pareto

O economista italiano Pareto concluiu que causa e efeito não são linearmente relacionadas, mostrando cerca de 20% das causas geram cerca de 80% dos efeitos.

Coube a Juran a aplicação dos estudos de Pareto em outras áreas. Os gráficos de Pareto identificam os problemas que surgem com mais frequência nos levantamentos feitos e registrados pelas auditorias. O objetivo na aplicação da técnica é obter resultados significativos através da priorização, ou seja, agir sobre as causas que mais contribuem ao indicador alvo.

### 3.3. Diagrama de causa e efeito



Este diagrama foi desenvolvido por Ishikawa, e permite identificar as causas mais prováveis de um problema analisado, através da organização por categorias dos agentes do processo.

É também chamado de Diagrama Espinha de Peixe, devido ao seu formato. Primeiramente, toma-se um problema e conectam-se a ele vetores que relacionam seus diversos setores de contato. Depois, são feitos inúmeros e extensos desdobramentos na tentativa de aprofundar a busca das causas-raízes.

### **3.4. Estratificação**

É um modo de visualizar um problema segundo fatores chamados de estratos ou sub-população. Podem ser feitas utilizando-se Pareto ou Histogramas.

### **3.5. Folha de verificação**

Também conhecida como folha de coletas de dados, permite obter informações que melhoram a caracterização de um problema, de acordo com o tempo, local, circunstância e pessoa analisados.

### **3.6. Histograma**

É um gráfico que permite visualizar a dispersão dos dados estratificados em função de tempo, local, circunstâncias e pessoas, de modo a perceber a influência de certos fatores.

### **3.7. Diagrama Scatter**

É a análise da correlação através da determinação da mediana de uma distribuição estatística normal. Permite visualizar como uma variável se comporta em relação a uma outra.

Esse diagrama é formado através de uma técnica na qual trinta leituras de uma faixa de valores de uma variável independente são plotados contra a faixa correspondente de valores de uma variável de saída dependente.

Se o gráfico resultar em uma linha fina, ou em um paralelograma, a variável independente é considerada a causa mais importante, e que deve ser assimilada, reduzida e controlada. Segundo BHOTE (1988), esta é uma ferramenta de Delineamento de Experimentos

As técnicas acima são conhecidas como as Sete Ferramentas estatísticas básicas, de acordo com ISHIKAWA (1993). O CEP (Controle Estatístico de Processo) possui outras técnicas, que utilizam conceitos básicos de estatística, e cujo conhecimento é no mínimo necessário para que outras técnicas, estatísticas ou não, sejam aplicadas e compreendidas.

BHOTE (1988) afirma que as ferramentas do CEP não são o melhor caminho para identificar, analisar e reduzir a variância, mas sim o Delineamento de Experimentos (*DOE, Design of Experiments*).

O delineamento de experimentos é considerado pelo autor como o mais poderoso conjunto de técnicas estatísticas. Elas são particularmente úteis em duas áreas: na solução de problemas crônicos de qualidade na produção e nos estágios de desenvolvimento de produto e processo.

Os principais objetivos do *DOE* nessas áreas são:

- identificar as variáveis importantes, sejam elas parâmetros de produto ou de processo; materiais ou componentes provenientes de fornecedores; fatores do ambiente ou de equipamento de medições;

- separar essas variáveis importantes, que em geral não são mais que quatro ou cinco;

-reduzir a variação das variáveis importantes, incluindo o controle preciso dos efeitos das interações, através das tolerâncias, reprojeto, melhorias nos processos de fornecimento, etc;

-possibilitar a abertura das tolerâncias das variáveis não importantes e reduzir os custos consideravelmente.

Pelas técnicas de delineamento de experimentos, pode-se sair de um emaranhado de cerca de 1000 variáveis em um sistema e chegar a um número reduzido de 4 ou menos variáveis.

O autor afirma ainda que o verdadeiro papel do CEP é fazer com que as variações que foram reduzidas sejam sempre mantidas assim, além de defender a substituição das cartas de controle pela utilização dos métodos de pré-controle. Desse modo, o CEP é colocado como um instrumento de *manutenção* e não de *solução*.

Porém, entre a aplicação das técnicas de pré-controle e as de *DOE*, existe uma grande distância, e, segundo BHOTE (1988), três disciplinas que devem ser colocadas em prática são: *controle positivo*, *certificação do processo* e *certificação do operador*.

O plano de *controle positivo* consiste em determinar claramente *qual* parâmetro deve ser analisado; qual o valor da especificação, ou seja, *quanto*; *quem* deverá fazer a leitura; *onde* essa leitura será feita e *quando*, isto é, qual a frequência das medições.

As causas principais de variações podem ser reduzidas através das técnicas de *DOE*, e essa condição pode ser mantida através do CEP. Porém, existem pequenas causas que podem passar despercebidas, e que no somatório final, acabam tendo importância maior que a prevista.

A *certificação do processo* se inicia com a avaliação da folha de verificação dos periféricos da qualidade. Os periféricos devem ser avaliados sob três aspectos: sistema da qualidade (manutenção preventiva, certas atividades de controle, p. ex.), ambiente (controle de temperatura e

umidade, segurança humana) e supervisão (claros objetivos da qualidade, liderança).

A folha de verificações deve ser preenchida por um engenheiro de processo, e verificada por um engenheiro de controle da qualidade. Em seguida, deve ser formada uma equipe que deverá examinar fisicamente um processo, ou posto de trabalho, e só depois que todos os periféricos estiverem de acordo é que deve ser permitido o início da produção.

O operador é frequentemente culpado pelas falhas que surgem na qualidade do produto, quando a maioria dos autores afirma que a falha está na administração. Treinamento é a palavra-chave para que um funcionário possa exercer adequadamente suas funções dentro do que é exigido em suas operações. Daí surge a importância da *certificação do operador*.

Através dessas três disciplinas implantadas, uma empresa tem condições de aplicar com sucesso as técnicas estatísticas necessárias para ter um controle muito mais eficiente.

### **3.8. Análise de valor**

Processo onde se procura considerar todas as alternativas disponíveis para se atingir o valor ótimo de um produto. Sua finalidade é determinar alternativas para melhor desempenho de produto ou de processo, com o menor custo. Primeiramente são estabelecidas as funções de cada componente do sistema e a melhor forma de atingi-las. Posteriormente, são feitas por comparações, para determinar as formas de cumprimento de cada função estabelecida na fase anterior, de modo a se chegar na de menor custo. Finalmente, são analisados os obstáculos e as alternativas de produto e de processo para a função.

Essa análise deve ser aplicada desde a fase de projeto, preparação e produção. Posteriormente à decisão sobre qual função será seguida, é montado o plano de trabalho, que consiste nos seguintes passos:

-orientação: decisão sobre os objetivos do produto, através da vontade do consumidor;

-informação: coleta de todos os dados disponíveis sobre custos, quantidades, etc., de modo a verificar características como a função de produto, sua possibilidade de venda, e como essas características podem ser melhoradas;

-criação: determinação de melhorias no produto de modo a diminuir seus custos eliminando operações desnecessárias;

-análise: para as propostas surgidas na fase anterior são levantados os impedimentos e quantificados os valores envolvidos, além dos problemas relacionados à custos industriais, recursos humanos, conformidade, embalagem, etc;

-planejamento do programa: planejamento da execução do programa, envolvendo tempos e custos para todas as fases do plano de trabalho;

-execução do programa: execução do plano de trabalho;

-conclusões e relatório: decisão sobre possíveis alternativas viáveis, segundo o tempo, acaso, conflitos e estratégia. O relatório deve conter o histórico do projeto, além de todos os dados técnicos, devendo ser distribuído para todos os participantes.

### **3.9. Círculos de Controle de Qualidade**

Os círculos de Controle de Qualidade foram criados pelos japoneses e invadiram o mundo ocidental na década de 70.

O CCQ. consiste em um agrupamento de pessoas de várias áreas envolvidas com os processos de produção e de garantia da qualidade.

Essas pessoas se reúnem diariamente para discutir assuntos que surgem dos membros do Círculo ou tópicos sugeridos por um coordenador ou representante escolhido pelo grupo.

### **3.10. FMEA**

A Análise do Modo e Efeito da Falha, FMEA, consiste em tentativa de análise de todos os tipos possíveis de falhas e seus efeitos. Esse estudo não pode ser realizado por operários, devido à necessidade de conhecimento sobre produto e processo, mas deve envolver, como nos CCQ, pessoas provenientes de várias áreas. Ele se aplica em situações como: quando tem-se mudança de produto ou processo, mudança de ferramentas do processo, alterações de fornecedores e quando há problemas de qualidade em alguma parte do processo. Além de levantar as possíveis causas para um problema, o FMEA ainda calcula a probabilidade da importância dessas causas dentro do processo.

### **3.11. Brainstorming**

É uma técnica muito difundida mundialmente, sendo utilizada para que, em uma reunião, durante um tempo pequeno e limitado, surjam um grande número de idéias à respeito de problemas propostos. A principal característica dessa técnica está na liberdade dada aos participantes para que possam surgir mais idéias, sendo proibido críticas.

### **3.12. Benchmarking**

É um meio de pesquisa de novas idéias, novos métodos e processos. Através dela, pode-se adotar novos produtos e novas práticas dentro da empresa, de acordo com tendências que surgem dentro do processo de desenvolvimento do estudo. Funciona como instrumento de verificação, para a empresa perceber se seus rumos estão divergindo do de seus concorrentes, e se é necessário tomar medidas para corrigir esse quadro.

### 3.13. QFD

A sigla significa Desdobramento da Função Qualidade (*Quality Function Deployment*), e é utilizada em fábricas dos EUA e Japão para fazer com que a Voz do Consumidor seja ouvida dentro de toda a empresa durante todo o processo. Consiste em reuniões de grupos formados por todos os setores da empresa, onde serão discutida, passo a passo, a vontade do consumidor. Cada etapa forma a chamada Casa da Qualidade, que nada mais é que uma matriz relacionando as características pedidas pelo consumidor com os procedimentos técnicos necessários para alcançá-las.

### 3.14. 5 S

Consiste em cinco palavras japonesas, conhecidas como os 5 sentidos: senso de utilização, ordenação, limpeza, saúde e auto-disciplina. Eles são necessários desde a implantação de um sistema da qualidade até sua manutenção, porque trabalham na mudança comportamental das pessoas da empresa.

-Senso de utilização: é útil na otimização de recursos, seja através da eliminação de operações desnecessárias, seja pela eliminação da burocracia.

-Senso de ordenação: busca a ordenação visual de objetos e dados úteis, de modo que o acesso a eles seja o mais breve possível, de acordo com sua utilidade.

-Senso de limpeza: consiste na eliminação da sujeira da fábrica como um todo e do local de trabalho, seja em benefício próprio, seja em benefício dos vizinhos de operação.

-Senso de saúde: preocupa-se com a saúde dos funcionários, nos campos físico, emocional e mental, com o cumprimento dos procedimentos de segurança e também com as condições favoráveis de trabalho.

-Senso de auto-disciplina: busca manter o cumprimento dos padrões técnicos, éticos e morais dos funcionários da empresa, guiando-se sempre pelo benefício do grupo.

### **3.15. Gestão participativa**

É uma reedição dos CCQ, fazendo com que equipes de trabalho multifuncionais e multidepartamentais planejem e executem suas ações. Busca-se com essa gestão, a divisão de responsabilidades, o aumento na confiança dos funcionários, elevação do moral dos participantes, aumento da educação e treinamento na resolução de problemas, e solução de problemas a longo prazo.

### **3.16. Engenharia Simultânea**

Consiste em um método para projeto simultâneo e integrado de produtos e serviços. Esse método um trabalho em conjunto que envolve todos os participantes da geração de um produto durante as fases de concepção, lançamento, comercialização e entrega. O trabalho em grupo e simultâneo é útil para a empresa pois evita atrasos produzidos pela má comunicação entre as etapas do desenvolvimento de projetos.

### **3.17. Kanban**



Consiste em um meio de administração JIT (Just-in-Time). Segundo MONDEN (1984), o Kanban consiste em um sistema de informação para que as quantidades de produção sejam controladas harmoniosamente em todos os processos. Os cartões que se movimentam por toda a linha de produção fazem com que só sejam produzidas as peças que serão usadas na próxima etapa da produção.

Existem dois tipos de Kanbans: o Kanban de movimentação, utilizado para informar o tipo e a quantidade de peças que uma etapa deverá retirar do processo anterior. O Kanban de produção informa o tipo e a quantidade do produto que uma estação de trabalho precedente deve produzir para recolocar no *container* vazio da próxima operação.

Como instrumento do sistema JIT, sua implementação requer mudanças estruturais e conceituais bastante acentuadas, sendo necessário difundir conceitos de Qualidade Total por toda a empresa.

## **Capítulo 4**

### **A Empresa**

*Neste capítulo, as informações contidas no item 4.1 foram obtidas através do Manual da Qualidade. A partir do item 4.2, o conteúdo é resultado das entrevistas realizadas dentro da TECUMSEH.*

#### **4.1. Caracterização**

A Sociedade Intercontinental de Compressores Herméticos SICOM Ltda. é subsidiária brasileira da Tecumseh Products Company (com sede nos EUA) e fabrica compressores para refrigeração. Está instalada na cidade de São Carlos S.P. e possui duas unidades fabris com área construída em torno de 100.000 m<sup>2</sup> e cerca de 4.750 funcionários.

A empresa foi fundada em novembro de 1972 pela união de três empresas: Pelopás S.A. Indústria e Comércio Pereira Lopes, IBESA Indústria e Comércio S.A. e uma empresa argentina: Tool Research Argentina. Em 1984, a Tecumseh Products Company assumiu totalmente o capital social da empresa.

Mais recentemente, em 1996, a empresa passou por mudanças profundas em seu organograma, com a demissão de seu presidente e de alguns diretores, e assumiu o nome de TECUMSEH DO BRASIL LTDA.

Sua capacidade produtiva é de 40.000 compressores/dia e cerca de 55% de sua produção são exportados para dezenas de países, sendo seus produtos constituídos por:

- famílias de compressores de alta, média e baixa pressão;
- compressores para ar condicionado;
- unidades de condensação para pressões média e alta.

Todas as linhas de produtos são destinadas para refrigerações comercial e doméstica, variando entre 200 e 18.000 BTU/h.

Sua linha de produtos se divide em 5 famílias:

-AE: são compressores desenvolvidos para aplicação de 4 tipos diferentes de gases refrigerantes (R-12, R-22, R-502 e R-134a). Caracterizam-se pela alta eficiência energética, baixo consumo de energia, baixo nível de ruído e por operar em condições distintas de tensão.

-AK: são compressores desenvolvidos para aplicação de 2 tipos diferentes de gases refrigerantes. Caracterizam-se por serem adaptáveis a características severas de funcionamento e pelo baixo nível de ruído e alta eficiência energética.

-AZ: são compressores que podem utilizar 2 tipos diferentes de gases refrigerantes. São mais leves, compactos, com baixo consumo e pequeno nível de ruído.

-RK: são fabricados com peças de alta precisão com tolerâncias fechadas para proporcionar alto rendimento e vida útil longa, utilizando apenas um tipo de gás refrigerante.

-TP: é chamado de “compressor ecológico”, e vem sendo amplamente exportado. Isso se deve ao fato dessa linha de compressores ter sido desenvolvida para aplicação de gases alternativos, como o R-134a (não ataca a camada de ozônio), podendo também ser aplicados com outros gases. Além de serem pequenos e leves, possuem maior eficiência energética, baixo nível de ruído e baixo consumo de energia.

Cada família de compressores possui várias divisões de acordo com as suas aplicações, e dentro dessas aplicações encontram-se ainda outras características específicas que formam os mais de 100 modelos produzidos pela TECUMSEH.

Seguindo orientações da ISO9000, a TECUMSEH tem no Manual da Qualidade Assegurada um de seus principais documentos sobre o Sistema de Garantia da Qualidade implantado na empresa.

O Manual é entregue aos setores e clientes envolvidos diretamente ou não com o “Sistema da Qualidade Assegurada” através da área da Qualidade. Essa distribuição é controlada pelo “Registro de Proprietários de Manual da Qualidade Assegurada”, significando que quaisquer revisões ou acréscimos ao Manual serão prontamente distribuídos aos proprietários registrados.

Através do Manual da Qualidade, a presidência da empresa, visando dar maior confiabilidade aos seus produtos e seguindo orientações da ISO9000, assumiu compromisso público com seus clientes para a Política da Qualidade:

“A TECUMSEH do Brasil, para superar as expectativas de seus clientes, assume o compromisso de melhoria contínua dos processos, produtos, serviços e do desenvolvimento de seus colaboradores e fornecedores”.

Os objetivos para a Qualidade são definidos anualmente através da análise dos resultados obtidos em anos anteriores. Tais objetivos dizem respeito à performance de fornecedores, índices de rejeição, treinamento e qualificação, custos e implantação de novas técnicas.

Os recursos necessários para atingir os objetivos definidos são registrados no “Plano de Negócio”, que determina a política de investimentos da empresa dentro dos próximos dois anos. Para o “Plano de Negócio” são considerados fatores tais como:

- crescimento econômico das regiões onde se realizam os negócios;
- análise de concorrentes e clientes em potencial dessas regiões;
- políticas cambiais nacional e externas;
- política de Recursos Humanos;
- política ambiental
- análise de custos fixos e variáveis;
- estratégia para a melhoria da posição da empresa;
- novos produtos e tecnologia.

Após a mudança na alta administração em 1996, a empresa modificou seu organograma e foram criadas as chamadas “Unidades de Negócios de Manufatura”, de acordo com a visão do novo presidente.

A administração dessas Unidades de Negócios (U.N.) fica a cargo de gerentes “autônomos” que possuem responsabilidade sobre seus custos, metas para a Qualidade, manutenção e metas de produtividade. Dessa forma, cada gerente funciona como um empresário conduzindo a sua Unidade de Negócio.

Algumas áreas permanecem corporativas, como: compras, materiais, Recursos Humanos, manutenção preventiva, Engenharia de produto e Engenharia da Qualidade.

A divisão em Unidades de Negócios ficou da seguinte maneira:

**U.N. I:** Fundição;

**U.N. II:** Fábrica de Estator e Rotor;

**U.N. III:** Usinagem, Montagem e Processo Final para compressores AE, AK e AZ;

**U.N. IV:** Estamparia;

**U.N. V:** Compressores TP (ecológico) e RG (rotativo).

---

Ao invés dos 11 diretores do antigo organograma, o presidente da empresa possui agora apenas 4 diretores ligados diretamente a ele que assumem as seguintes áreas:

- Diretoria de Relações Exteriores e Recursos Humanos;
- Diretoria Comercial;
- Diretoria Industrial;
- Diretoria de Tecnologia e Qualidade.

Os organogramas geral da empresa e da área da Qualidade são mostrados nas figuras 4.1 e 4.2.

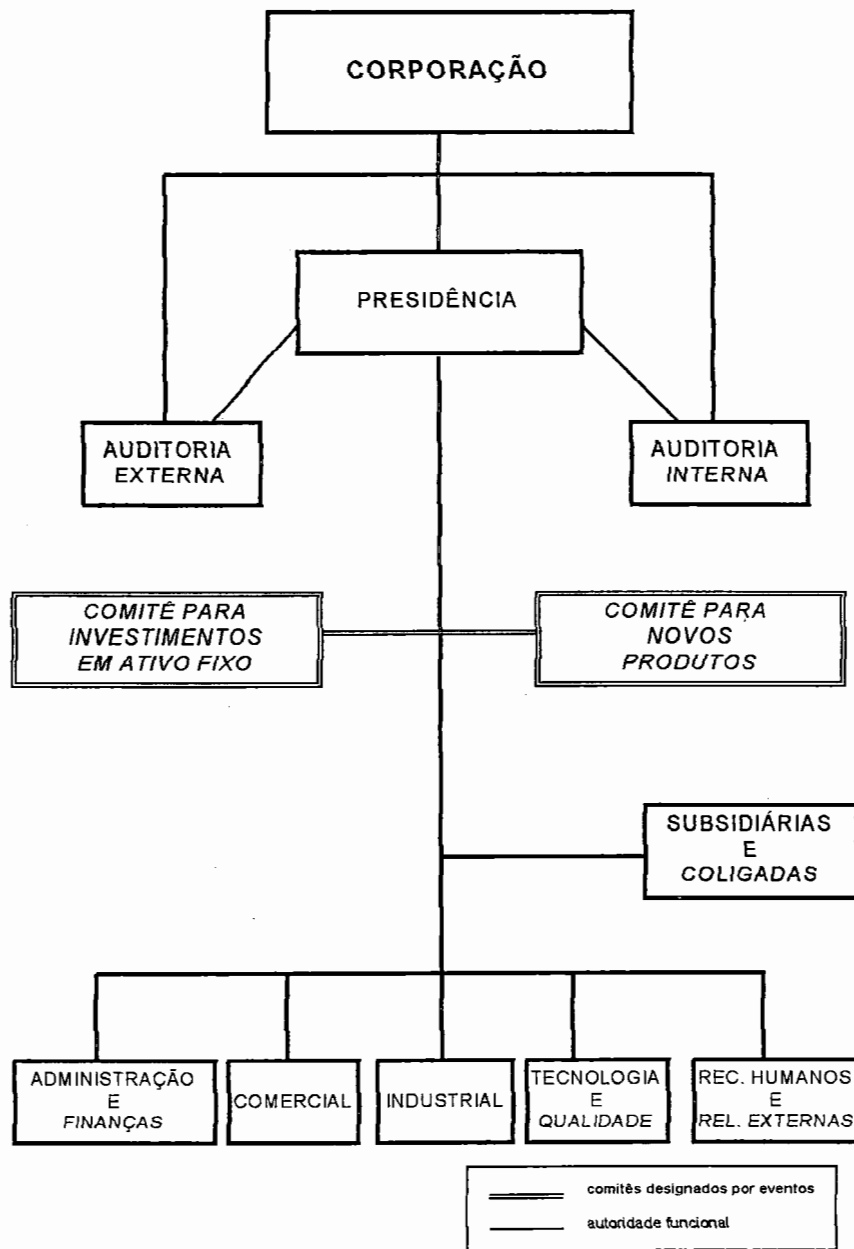


Figura 2 - Organograma geral da empresa. Fonte: TECUMSEH.

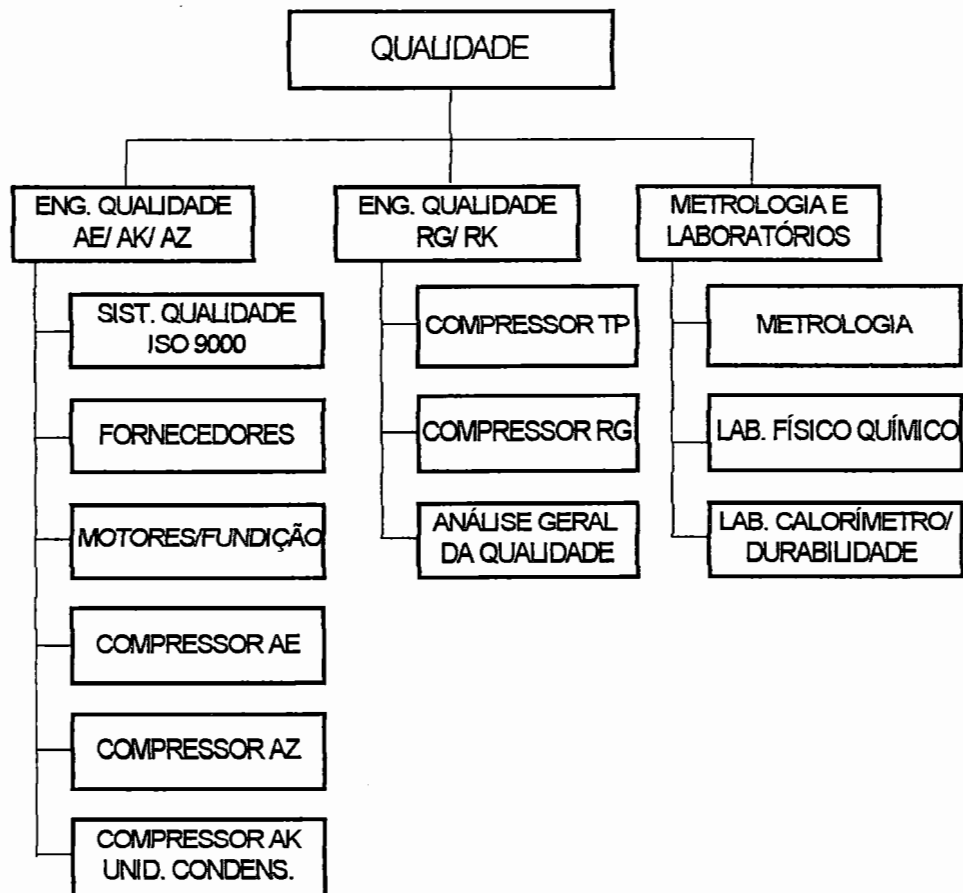


Figura 3 - Organograma da Qualidade. Fonte: TECUMSEH.

Segundo o Manual da Qualidade, a autoridade para avaliar, sugerir e planejar ações para a melhoria da Qualidade do produto está a cargo do departamento da Qualidade. A responsabilidade do Sistema da Qualidade Assegurada dentro da companhia é seguir a política da qualidade implantada na empresa e garantir a confiança de seus produtos.

A empresa explica a distribuição de responsabilidades para os diferentes níveis da hierarquia:



1. Presidente: é quem determina a política da qualidade e determina ao pessoal diretamente ligado a ele que siga essa política de modo a consolidá-la dentro da empresa.

2. Diretores: seguem a política da qualidade determinada pelo presidente, orientando sua execução através dos níveis administrativos sob suas responsabilidades.

3. Gerentes: seguindo a política da qualidade, coordenam sua execução através de seus subordinados diretos e através da administração das Unidades de Negócios.

4. O restante dos administradores de seção em posições mais inferiores, engenheiros e técnicos também devem seguir as determinações da política da qualidade. Todos são qualificados de acordo com seus níveis de competência, experiência e treinamento, o que os torna capazes de cumprir sua tarefas dentro do Sistema da Qualidade Assegurada.

5. De acordo com o Manual da Qualidade, os diretores e gerentes devem possuir sensibilidade técnica e administrativa para identificar os fatores da Qualidade que afetam a posição da companhia em relação ao mercado e suas expectativas quanto a novos produtos, processos ou novas técnicas, de modo a alocar os recursos da companhia no tempo e na estrutura planejada.

O Sistema da Qualidade é formado pela estrutura organizacional, responsabilidades, procedimentos, processos e recursos para a implementação da qualidade e gerenciamento da Qualidade Assegurada.

O sistema está adaptado de forma que todas as partes, componentes, instalações e produtos se voltem para as necessidades dos consumidores, possuindo caráter preventivo para a ocorrência de problemas (garantia da Qualidade).

Com relação à área de Recursos Humanos sua tarefa dentro da TECUMSEH abrange três aspectos:

1. Desenvolvimento Gerencial. Para esse aspecto são desenvolvidas atividades nas linhas de comportamento e de aquisição de conhecimentos, relacionados, por exemplo, a cursos de finanças para executivos não financeiros. A área de RH procura dentro do mercado as abordagens que estão sendo utilizadas pelas grandes empresas no campo do treinamento, fazendo essa programação de cursos a cada dois anos.

2. Treinamento Técnico Administrativo. É planejado com base nas solicitações das gerências para os cursos que serão necessários num determinado período. Têm relação com alterações ou novas técnicas implantadas no processo, novos procedimentos e novos programas implantados dentro da empresa. A solicitação dos cursos é feita pelas gerências, restando para a diretoria a aprovação e/ou adaptações necessárias. Também existem programas gerais para a fábrica, como cursos de atualização em informática, que são úteis para vários setores da empresa.

3. Treinamento Operacional. Consiste em programas de desenvolvimento operacional, ligados especificamente à área de produção. Todos os operários que entram na empresa possuem pelo menos o 1º grau completo, e são admitidos como ajudantes industriais. Até que sejam promovidos para operadores nível 1, devem passar por cursos que são determinados pelas áreas em que estão ligados. É um plano de treinamento específico feito por instrutores internos para as funções que os funcionários irão ocupar, funcionando como uma grade curricular. As promoções subsequentes estão condicionadas à conclusão dos cursos ligados ao nível atual dos operários, sendo que um funcionário deve ficar no mínimo um ano em um cargo antes que possa ser promovido.

A TECUMSEH trabalha com incentivos financeiros para seus funcionários da mão-de-obra direta. O operário que conseguir cumprir todos

os cursos de sua área em seis meses, pode receber um aumento no salário de 5%, após uma avaliação da chefia. Esse plano não vale para o pessoal de mão de obra indireta.

Com relação aos programas motivacionais, a empresa lançou recentemente o Programa de Participação em Melhorias.

Esse programa faz com que o funcionário receba recompensas financeiras caso metas estipuladas sejam alcançadas dentro das diversas áreas da empresa. Tais metas são quantificadas com base em dados históricos da produtividade, resultados anteriores, absenteísmo dos operários, sendo determinadas pelas áreas de engenharia, produção e qualidade.

Esse mecanismo torna o empregado um “sócio” da empresa, fazendo com que os lucros obtidos com o alcance das metas estabelecidas sejam divididos com os funcionários. Mesmo que uma área não alcance 100% da meta pretendida, a sua quota estará de acordo com o percentual alcançado. O pagamento é feito duas vezes ao ano, e pode alcançar um máximo de dois salários.

As nomeações para os cargos de gerência ficam a cargo da chefia. Caso seja necessário buscar pessoas fora da empresa, a área de RH apenas se encarrega de buscar no mercado pessoas que se ajustem ao perfil necessário. Assim, é feita uma pré-seleção de nomes antes da chefia se decidir pelo nome definitivo, e apenas depois da sua nomeação é que o escolhido recebe o treinamento necessário.

Caso a pessoa já seja da empresa, a nomeação é feita diretamente pela chefia, presumindo-se que a filosofia e outros aspectos do funcionamento da empresa já estejam assimilados. Caso a pessoa venha de uma contratação externa, ela fica entre 30 e 40 dias para conhecer e se integrar ao seu setor e a todas as outras áreas da empresa, como em um processo de estágio antes de assumir o seu cargo. O treinamento dado pela

área de RH atinge até o nível gerencial. Níveis superiores não recebem orientação dessa área, ficando sob inteira responsabilidade da diretoria da empresa.

Para os operários recém chegados existe um período de integração de 8 horas, onde são passadas as orientações necessárias para os procedimentos da fábrica, como localização, comportamento, áreas etc. Todos os ingressantes recebem cursos de organização e limpeza e de identificação de materiais.

As promoções são indicadas pela chefia direta em conjunto com a gerência. A área de RH pode, eventualmente, barrar uma decisão sobre a promoção de uma pessoa, sendo seguidos alguns critérios como comportamento disciplinar, cursos e promoções anteriores.

Para o nível dos operadores, a TECUMSEH possui um plano de carreira bem definido com promoções e gratificações bem administradas. A intenção da empresa é expandir esses planos para os outros níveis.

O dificuldade enfrentada pelos recursos humanos é dificuldade de administrar um plano bem definido para todos os níveis da empresa, de modo a não criar atritos ou descontentamentos, e sim incentivar o progresso de seus funcionários.

Na comunicação entre as hierarquias, o canal incentivado para o operário está voltado para o seu chefe imediato. É a este que ele deve recorrer em caso de problemas.

Em linhas gerais, os procedimentos para a área de Recursos Humanos abordam temas ligados a quem requisita os treinamentos, quem os executa e quando isso é feito. Determinam também quem centraliza as informações do histórico profissional de cada funcionário, sua evolução em cursos e a política da seleção.

Os planos da Qualidade são preparados de modo que a empresa busque o desenvolvimento de novos produtos, novas técnicas, serviços ou

processos. Também estão elaborados procedimentos de modo a atender cada situação proposta de acordo com as necessidades dos clientes.

Para o controle de projetos a empresa estabelece e mantém procedimentos para controlar e verificar o controle de produto, de modo a assegurar que as exigências especificadas sejam atendidas.

Os planos de controle são feitos de modo a identificar a responsabilidade sobre as atividades de projeto e desenvolvimento, e são atualizados à medida em que os projetos são desenvolvidos.

A companhia planeja, documenta e distribui para o pessoal capacitado dos níveis significativos os *follow-up's* e as avaliações periódicas do andamento dos projetos. Além disso, são estabelecidos procedimentos para identificação, documentação, testes, revisão e aprovação de todas as mudanças feitas.

O controle de documentos é o meio usado para assegurar que todos os documentos modificados estejam disponíveis (de forma eletrônica, impressa, ou outras) em todos os locais onde possam ser necessários. São documentos controlados: impressos, especificações, instrução para inspeção, instruções para testes, folhas de processo, folhas de tempo padrão, manual da qualidade assegurada, folhas de materiais, instruções normativas, padrões técnicos externos e procedimentos departamentais.

A área de controle de documentos é a área da empresa que se preocupa com a atualização dos documentos, o que também significa eliminar cópias obsoletas dos documentos tanto internos quanto externos.

Sempre que uma modificação é feita, uma cópia atualizada é enviada, e nesta consta em destaque a natureza das alterações feitas. A atualização das normas editadas por organizações externas, e suas alterações, é assegurada pela assinatura dos catálogos editados por essas entidades.

A revisão de contrato protege a relação cliente/companhia através das revisões contidas nos documentos recebidos pelo cliente, para assegurar que não haja discrepâncias entre o pedido original do cliente e os recursos que a companhia dispõe para atender as especificações.

A TECUMSEH possui um centro de informações (C.I.T.), que é um setor de ligação entre a área comercial e outras áreas da empresa (Materiais, Produção, Engenharia, Qualidade, etc.).

Ele centraliza todas as informações relacionadas à comercialização de produtos e atendimento ao consumidor tanto nas negociações domésticas quanto externas, para prevenir esforços redundantes e informações contraditórias ou desatualizadas.

Quando a empresa recebe um pedido de compras, o C.I.T. classifica o pedido recebido e distribui três cópias da fatura: a primeira cópia é enviada para o cliente, confirmando a aceitação do pedido; a segunda é mantida arquivada no Centro e a terceira é enviada para a área de Vendas.

Esta última emite e envia para o C.I.T. uma previsão de vendas. Baseado nela, o Centro faz a programação semanal de vendas, que sempre engloba uma previsão de pelo menos quatro semanas. Esta programação é distribuída para as áreas comercial, financeira e de planejamento de materiais.

A área de materiais informa ao C.I.T. a data prevista para a conclusão e entrega dos lotes prontos. Então, o Centro informa ao cliente a data prevista para o envio do lote. Em caso de mudança na data prevista, a empresa mantém o mesmo tipo de procedimento.

A área de compras possui uma série de procedimentos de modo a garantir que os materiais e componentes recebidos pela empresa estejam de acordo com as normas necessárias para o bom andamento do processo produtivo.

Quanto aos fornecedores, são selecionados pela sua capacidade produtiva e pela qualidade dos seus materiais. São elaborados procedimentos de avaliação para garantir que o fornecedor se adapte às condições pedidas pela TECUMSEH. A empresa mantém os registros de todos os acordos firmados com seus fornecedores, principalmente quando a aquisição envolve componentes especialmente produzidos para os compressores.

Foi desenvolvido um Programa da Qualidade aplicado aos Fornecedores (PQF.), que tem como objetivo definir as diretrizes e requisitos aplicados aos fornecedores de materiais diretos e indiretos. O PQF possui as seguintes etapas: 1. Desenvolvimento de novos fornecedores; 2. Desenvolvimento de novos produtos ou alterações; 3. Certificação da Qualidade; e 4. Reciclagem de fornecedores.

Essas etapas são detalhadas no Manual do Programa da Qualidade aplicado aos fornecedores, distribuído a todos os fornecedores (e candidatos a fornecedores) da TECUMSEH.

A Engenharia da Qualidade da empresa também lançou o PPAP - Processo de Aprovação de Peça de Produção, que estabelece a metodologia que deve ser aplicada aos fornecedores para verificar se os requisitos de especificação, desenho, processo de fabricação estão dentro das expectativas e necessidades da TECUMSEH.

A TECUMSEH especifica em contrato que algum representante da empresa verifique na origem a qualidade dos materiais enviados, e também que serão feitos testes no momento do recebimento do lote. Além disso, determina que seus fornecedores planejem a implantação da qualidade assegurada e administração da qualidade de acordo com as normas da ISO9000.

Uma recomendação importante da norma ISO9000, e que é seguida pela TECUMSEH, é a rastreabilidade, que significa a relação entre a

identificação do produto e os documentos de registro que permitirão, onde e quando quer que ocorram, o controle, inspeção e testes de vida nos itens fabricados pela empresa.

A rastreabilidade permite seguir os passos do produto desde a linha de produção até o consumidor, permite identificar as fontes de problemas e fornece ações corretivas que minimizam o custo das falhas mais frequentes. A identificação do produto é feita através de placas de identificação e fitas de leitura óptica por código de barras.

Todas as operações de manufatura são identificadas, planejadas e conduzidas sob condições controladas pelas folhas de processo e instruções de trabalho, que definem os métodos de produção e instalação. Os critérios da Qualidade do trabalho são colocados em procedimentos claros e dispostos nos locais de trabalho, em local de fácil acesso ao operador.

As folhas de processo determinam as operações intermediárias desde um material bruto até o produto semi-acabado, ou diretamente desde o material bruto até o produto final. Elas contêm método, máquina, operação, material e medidas que devem ser aplicadas a cada característica da peça.

Além disso, especificam as dimensões nas operações intermediárias, o método de montagem, as ferramentas necessárias para as operações, assim como os testes intermediários e finais que devem ser feitos.

A inspeção consiste na verificação da conformidade das exigências especificadas nos planos de qualidade e procedimentos documentados. Em muitos estágios de transformação, o produto precisa estar em conformidade com as exigências específicas.

No teste e inspeção de recebimento, os produtos recebidos não são utilizados até que seja verificado se o material está de acordo com as especificações; dentro do processo, os procedimentos fornecem os critérios para inspecionar, testar e verificar o *status* de qualidade. Isso faz com que



os produtos sejam retidos até que as inspeções e testes necessários possam ser concluídos e os registros recebidos e verificados.

Produtos não-conformes podem ser identificados em qualquer passo do processo. Na inspeção final, os testes também seguem os procedimentos para confirmar se o produto acabado está de acordo com o exigido. Todos os dados são então colocados nos documentos apropriados e arquivados. Os registros são mantidos por um período de dois anos, ou menos, caso o procedimento indique.

Para garantir que as medições feitas pelos cálibres e equipamentos de testes estejam de acordo com o mínimo especificado nos procedimentos, são feitos procedimentos para manter atualizados todos os instrumentos de medida utilizados dentro da empresa.

Todos os padrões e equipamentos de medida são identificados por códigos e calibrados em intervalos regulares, ou sempre que se fizer necessário. O controle da programação desses intervalos é feito por um *software* apropriado.

Cada calibrador dentro da empresa possui uma ficha semelhante a um histórico médico, que serve para acompanhar seu desempenho e fornecer instruções para que seja calibrado corretamente.

Quando são recebidos calibradores de fontes externas, eles podem ser calibrados pela Metrologia; para os calibradores que não podem ser calibrados pela TECUMSEH, a empresa fornecedora deve enviar um certificado, de modo que suas características possam ser rastreadas até um padrão oficial superior.

Quando os calibradores têm projeto da TECUMSEH, mas são fabricados fora da empresa, o fornecedor deve apresentar um relatório que comprove os resultados de todas as características do calibrador, e mesmo assim, a TECUMSEH calibra novamente os instrumentos antes de serem utilizados.

Nos calibradores fabricados pela própria empresa, a área de Metrologia se encarrega de todos os procedimentos necessários para dar confiabilidade aos instrumentos de leitura. As calibrações são feitas em locais sob condições controladas de vibração, temperatura e umidade.

A inspeção tem pôr finalidade identificar o estado de conformidade do produto por todo o processo, sendo executada pelos operadores das máquinas. Além disso, assegura que somente o produto aprovado possa seguir adiante na linha de produção ou para o cliente. O *status* de inspeção das peças é identificado através de etiquetas, selos ou outros tipos similares, que permitem também identificar a autoridade responsável pela liberação do produto não rejeitado.

O controle dos produtos não conformes é feito de modo a assegurar que eles não sejam inadvertidamente usados. As etiquetas informam quais os problemas encontrados, e as peças são separadas até que sejam reinspecionadas ou liberadas conforme decisão conjunta entre Produção, Qualidade e Engenharias de Produto e de Processo.

A inspeção é responsabilidade da área de Manufatura, sendo que a área da Qualidade faz a auditoria de processo nos postos de trabalho, verificando se os operadores estão cumprindo as determinações dos procedimentos, e também faz os testes de produto final.

Após detectar quais as causas de uma não conformidade, são implementadas ações corretivas para prevenir a reincidência das falhas. São analisadas todas as auditorias, processos, instruções de trabalho, registros de qualidade e reclamações vindas dos clientes na tentativa de eliminar causas prováveis de não conformidade e melhorar a satisfação do cliente.

A empresa procura responder às solicitações de ação corretiva num prazo determinado. Caso isso não seja possível, o processo em questão vai para hierarquias mais altas até que o problema seja solucionado.

As mudanças permanentes feitas através das ações corretivas são implementadas nos procedimentos, instruções de trabalho, processos de manufatura e especificações do produto, seguindo os procedimentos próprios para a incorporação dessas mudanças.

São preparados procedimentos para estabelecer um método para usar e documentar os diferentes tipos de embalagem para compressores, acessórios eletro-mecânicos, unidades condensadoras e outros.

A engenharia de produto é responsável por manter todos os dados sobre embalagens armazenados no computador. Tais dados referem-se a tipo de embalagem para cada modelo de produto, destino do pacote, quantidade de produto por embalagem, número de pacotes por pilha, número de expedição e o método correto de fechar, transportar e estocar as embalagens.

De modo a auxiliar nas etapas de embalagem do produto, a Engenharia de Processo fornece e mantém procedimentos sobre todas as operações de embalagem, manuseio e estoque de produtos.

As áreas de Materiais e Produção programam e elaboram a sequência de manufatura, programas de montagem e de empacotamento diários e distribui essas informações para que o setor de embalagens possa planejar a quantidade a ser embalada, os códigos para os tipos de produto e embalagem e o destino do produto.

Os setores produtivos (motores, unidade condensadora, máquinas, fundição, montagem e processo final) recebem um programa do planejamento através dos seguintes documentos: ordens de manufatura,

programas de montagem, programas diários de embalagens industrial e individual.

O setor de expedição deve prevenir a troca de produtos no momento de empacotar e cuidar para que os pacotes estejam corretamente colocados e embalados, conferindo com as folhas de processo para embalagens.

Para demonstrar a obtenção da qualidade requerida e a eficiência do Sistema de Garantia da Qualidade da empresa, os dados obtidos são registrados e arquivados. A área de Sistemas da Qualidade se encarrega de estabelecer métodos sistemáticos de identificação, coleta, manutenção e disposição de todos os registros necessários.

Todos os registros estão relacionados por produto, e contêm informações, dados e fatos que podem demonstrar o funcionamento adequado do sistema de gerenciamento da qualidade.

Os procedimentos para identificar, coletar, catalogar, arquivar e manter os registros da qualidade são responsabilidade de cada departamento. Quando termina o prazo de retenção dos documentos, esses são incinerados.

As Auditorias Internas são recomendadas pela ISO9000 e ajudam na manutenção do sistema da qualidade implantado na empresa. É uma atividade formalizada através de procedimentos e executada por pessoal treinado e não diretamente ligado às áreas sob inspeção.

As auditorias utilizam métodos de coletas de dados e fornecem apoio para verificação da eficiência do sistema da qualidade baseando-se em dados objetivos. A idéia dos planos de auditoria é verificar se a empresa como um todo está seguindo as determinações para a Qualidade, e não possui qualquer caráter punitivo.

O auditor é treinado para exercer sua função e deve possuir conhecimento prévio do plano de qualidade do setor, mesmo não estando diretamente ligado à área auditada. Os dados são obtidos através de

amostras e evidências objetivas, o que significa que todas as opiniões emitidas pelo auditor estão relacionadas com um padrão determinado pela empresa.

O treinamento de funcionários é utilizado para aumentar a capacidade dos trabalhadores através do desenvolvimento de habilidades, conhecimentos, condutas e de um padrão de comportamento requeridos. É um meio de aumentar o estímulo à produtividade e melhorar o ambiente de trabalho, de modo que as tarefas e serviços sejam cumpridos apropriadamente.

O sistema de treinamento é feito com relação às idéias gerais da companhia, e estruturado de acordo com seus objetivos. Isso permite o estudo e a análise das necessidades de treinamento de toda a organização, e o envolvimento de toda a hierarquia.

Define prioridades de treinamento, caracteriza muitos tipos de desenvolvimento de pessoal a serem aplicados, considerando seus custos, vantagens e viabilidade. Além disso, faz planos de curto, médio e longo prazo para o desenvolvimento das habilidades, de maneira integrada com os planos gerais da empresa.

A pesquisa das exigências de treinamento procura determinar a necessidade do desenvolvimento das habilidades profissionais o que permite distinguir seguramente a situação da companhia em relação ao potencial do pessoal a ser treinado.

São analisados três níveis para determinar essa necessidade: análise do sistema organizacional, análise das funções e diagnóstico do comportamento individual, respectivamente com relação às seguintes questões: onde o treinamento é necessário, como as atividades de treinamento devem ser constituídas e quem deve ser treinado.

A caracterização do projeto de treinamento envolve a execução do treinamento nos seguintes níveis: aprendizado, iniciação, qualificação, melhorias, seminários e palestras. São utilizados os seguintes processos de formação de profissionais: práticas do método, preparação para a execução de tarefas simples, preparação para ocupar um novo posto, amplificação e complementação das habilidades profissionais, estudos e debates sobre questões específicas e conhecimento das teorias, técnicas e assuntos específicos da área focalizada.

Os tipos de treinamento podem ser desenvolvidos pela formação individual, onde o empregado é guiado por seu superior imediato, ou pelo desenvolvimento das habilidades profissionais dos empregados através de treinamento externo (agências e escolas) ou interno (equipes de treinamento da empresa).

Há duas maneiras de registrar o controle dos treinamentos. Primeiro a carta de controle, treinamento e alocação de recursos humanos, que apresenta o mapeamento completo das habilidades profissionais e das necessidades de treinamento por unidade produtiva. Esse mapa assegura a flexibilidade para o crescimento profissional, trocas de turnos e ausências em um setor.

Outra forma é a descrição de programas, que são detalhadas e mantidas em arquivos para cada projeto de treinamento desenvolvido, com seus respectivos títulos, datas, conteúdo e relação de participantes. São utilizados para obter informações para os relatórios anuais de atividade.

Uma parte importante em todos os passos da Qualidade dentro da TECUMSEH é a utilização correta de técnicas estatísticas. Seu uso é necessário para verificar a capacidade dos processos e a aceitação das características do produto.

Sua aplicação é destinada aos estudos de controle e capacidade de processo, à determinação dos níveis de qualidade e planos de inspeção, e à análise de dados, de performance e de defeitos.

Através dos procedimentos específicos, orienta-se o método mais apropriado a ser usado para cada aplicação, de modo a acompanhar e controlar as partes em processo.

Na área de serviços, em caso de ocorrência de defeitos, a TECUMSEH garante a reposição do compressor desde que sua garantia não tenha terminado. Toda sistema de reposição está descrito em procedimentos específicos, e é feito no menor tempo possível.

## **4.2. O processo produtivo**

Há alguns anos, a TECUMSEH decidiu certificar-se com relação às normas da ISO9000, devido, principalmente, a exigências do mercado externo.

Em seu organograma, o nicho relacionado a ISO9000 está no mesmo nível hierárquico da gerência. Tal característica é uma exigência da empresa certificadora e, auxiliada pelas auditorias internas também exigidas pela norma, contribui para assegurar o controle e a manutenção do sistema de qualidade implantado na indústria.

O Sistema da Qualidade abrange projeto, desenvolvimento, produção, instalação e assistência técnica, e, sendo assim, a TECUMSEH está certificada de acordo com a norma ISO9001.

Na aquisição de matérias-primas, o sistema está implantado de modo a criar condições de confiança entre fornecedor e cliente.

Inicialmente, um fornecedor em potencial é indicado pela área de compras, e em seguida é avaliado pela área da qualidade assegurada de materiais da TECUMSEH. Caso ele seja considerado apto, há um procedimento em forma de fluxograma para avaliá-lo como fornecedor, de

modo que aos poucos ele possa consolidar a confiança que a empresa possui com relação à qualidade dos materiais ou serviços a ela fornecidos.

Todos os materiais que a empresa recebe passam por processos de inspeção, sejam eles matérias-primas para serem transformadas ou componentes prontos que entrarão na montagem dos compressores.

Com o passar do tempo, o fornecedor percorre uma escala onde seus lotes sofrem cada vez menos inspeções, até que estas só ocorram no caso de surgimento de problemas com as peças, já dentro do processo de produção.

O material recebido pela TECUMSEH inclui metais que serão fundidos, peças fornecidas que serão utilizadas na montagem dos compressores e peças que serão incorporadas ao produto final, antes deste ser expedido para os clientes.

Durante o processo de fundição são coletadas amostras do material fundido para que os laboratórios possam averiguar se sua composição química está dentro do especificado nos procedimentos.

Testes metalográficos e de dureza também são feitos nas peças prontas antes de serem liberadas para as operações subsequentes, ficando resultados e amostras arquivados para rastreamento de possíveis problemas.

Os laboratórios podem atuar por todo o sistema, e são acionados sempre que características físico-químicas precisam ser determinadas, independentemente de qual ponto da linha de produção ou de qual departamento as solicite, desde que sejam seguidos os procedimentos necessários.

Os procedimentos para os laboratórios descrevem tanto as composições dos moldes de areia e metal fundido, quanto os passos que



devem ser seguidos nos casos em que são constatadas não conformidades nos testes realizados.

A área de usinagem está encarregada de preparar a linha de produção para que esta possa receber as peças que serão trabalhadas. A área de processos de manufatura determina as características mecânicas do equipamento, seu ferramental, as variáveis a serem controladas e a produção horária.

A precisão dimensional das peças produzidas é uma característica importante no processo, e a área de metrologia está encarregada de controlar a veracidade das medições realizadas dentro do processo produtivo.

Para isso, essa área distribui instrumentos de medida para todas as operações dentro da TECUMSEH, e cada uma delas conta com pelo menos um instrumento de medida, podendo contar com mais, ficando o próprio operador a cargo das medições.

De modo a facilitar essas medições, a maioria dos instrumentos é do tipo passa/não passa e o operador é instruído sobre a frequência das leituras através das instruções presentes junto à máquina.

Todo operador possui folhas de instrução para inspeção (F.I.P.I.), folhas de processo e os gráficos onde serão feitos os registros das medições feitas no decorrer da operação. Esses gráficos possuem características que avisam rapidamente ao operador caso seu equipamento de produção esteja produzindo peças fora das tolerâncias pedidas pelos procedimentos.

Nas operações onde ocorre inspeção 100%, os instrumentos de leitura são mais sensíveis e mais práticos para o operador, como dispositivos eletrônicos, que permitem leituras rápidas das características da peça, de modo que a operação de leitura não atrase a linha de produção.

A área de metrologia é encarregada também de dar assistência aos instrumentos que distribui, e para isso dispõe de cronogramas de checagens controlados por computador e de padrões aferidos por laboratórios especializados em medições, que fornecem a confiabilidade necessária na calibração dos instrumentos de medida utilizados pelos operários.

Dentro do processo produtivo, ocorrem auditorias de peças além das inspeções feitas pelos operários. Assim, as linhas de produção possuem diferentes métodos de controle de qualidade dependendo da importância da peça produzida, podendo haver auditorias de linhas de produção ou de produtos. A primeira se relaciona com as operações principais, onde se requer maior atenção às características da peça; a segunda se refere a produtos acabados, onde alguns produtos têm todas as suas características auditadas.

Dentro do processo, cada vez que há transferência de peças para uma operação subsequente, há auditorias de lotes realizadas pela equipe de auditores internos, utilizando-se ferramentas estatísticas de acordo com o tamanho do lote que deve ser inspecionado.

As peças recebidas dos fornecedores e as produzidas dentro da TECUMSEH pela fundição, área de motores elétricos, estamperia e usinagem convergem para o setor de montagem, onde o compressor será finalmente montado.

Em seguida, o compressor segue para o processo final, onde são feitas soldas, pinturas, retirada de umidade interna e testes finais. A auditoria de qualidade acompanha todo esse processo através de procedimentos, sendo que algumas características devem ser verificadas

em 100%, como testes de partida, de vazamento, da quantidade de óleo, etc.

Terminado o processo de fabricação, o compressor segue para o setor de embalagem. A TECUMSEH produz vários tipos de compressores, e cada tipo pode possuir mais de um modelo diferente, voltado para uma aplicação diferente.

O auditor verifica se o lote que saiu do processo final está de acordo com as ordens de fabricação e o libera para expedição, fazendo uma última inspeção visual nos compressores embalados. A expedição deve combinar adequadamente acessórios eletro-mecânicos, modelos e número de compressores e tipos de embalagem de acordo com o que cada cliente pediu.

Os compressores que não passaram na inspeção 100% são contabilizados como refugo e seguem para os laboratórios onde serão detectadas as causas da falha apresentada. Esses laboratórios também fazem análises sobre os compressores que apresentam falhas de campo, representando a assistência técnica ao cliente.

Nos laboratórios, os compressores defeituosos são desmontados e cada tipo de falha apresentada recebe um código, de modo que as falhas são levantadas estatisticamente e apresentadas em relatórios mensais às áreas responsáveis, facilitando as ações corretivas.

Todas as devoluções são cadastradas e os processos de garantia atendidos são arquivados por um período determinado pela área contábil, que é de seis anos.

Nesses laboratórios também são feitos testes de vida dos compressores em condições forçadas para verificar sua durabilidade, atendendo às determinações da matriz. Os resultados são relatados e as falhas apresentadas são encaminhadas às áreas responsáveis.

Atuando em conjunto com todas as áreas está a área de Sistemas da Qualidade, cuja função é elaborar documentos como o manual de qualidade assegurada e os procedimentos departamentais, que auxiliam na manutenção do sistema de garantia da qualidade.

A área de sistemas determina quando uma medição deve ser feita, o método de controle, quem irá fazê-lo, onde deve ser registrado e por quanto tempo deve ser mantido. Assim, é de sua responsabilidade determinar as instruções de inspeção, qual frequência de leitura e qual tipo de gráfico que deverá ser utilizado para cada máquina dentro do processo produtivo.

Também está responsável por atualizar a empresa com as novas metodologias de qualidade que surgem no mercado mundial e por revisar os procedimentos já implantados. Essa revisão é constante, e visa atualizar as ferramentas da área de qualidade com as técnicas recentemente lançadas.

Ainda visando a melhoria da qualidade, existem grupos formados por líderes de diversas áreas e também por representantes de fornecedores que se reúnem em busca da solução dos problemas que surgem com maior frequência, seguindo a determinação da coordenação dos trabalhos.

#### **4.3. As ferramentas aplicadas no controle da qualidade do processo**

A TECUMSEH utiliza ferramentas estatísticas dentro do seu Sistema da Garantia da Qualidade. Algumas delas serão abordadas aqui.

A TECUMSEH utiliza uma ferramenta estatística que consiste em uma tabela para determinar o número de amostras que devem ser retiradas de um lote que deve ser inspecionado: a tabela estatística Military Standard 105, para  $C=0$ . A tabela relaciona tamanho do lote, nível de qualidade aceitável (NQA) e tamanho do lote de inspeção, sendo que  $C=0$  significa

que o número de rejeições, ou de características defeituosas, deve ser igual a zero dentro das amostras

Esta tabela é usada tanto para inspeção de lotes de produção internos quanto para peças recebidas. Peças compradas que serão transformadas dentro da empresa recebem  $NQA=2,5$ , e as peças compradas que entrarão diretamente na montagem dos compressores recebem  $NQA=1,0$ , assim como as peças dentro do processo produtivo da TECUMSEH.

O NQA, ou Nível de Qualidade Aceitável, é um índice estatístico que indica qual o nível de qualidade que o cliente (interno ou externo) está arriscando receber. Isso significa que quanto maior o índice, maior o risco de receber, ou encontrar peças defeituosas dentro de um lote inspecionado.

Uma outra ferramenta estatística utilizada é o Gráfico de Pareto. Nas auditorias são detectados e registrados os problemas que ocorrem nas linhas de montagem ou nos próprios compressores, seja pelos testes internos ou nos problemas de campo. Assim, é possível fazer um levantamento periódico (diário ou mensal) dos problemas que ocorreram com maior frequência e que merecem maior atenção. Os resultados são mostrados através de um gráfico Frequência por Eventos, que indica a prioridade das ações corretivas, de acordo com as ocorrências mais frequentes.

Outros tipos de estudos estatísticos são feitos para análise de capacidade de processo, tanto a curto quanto a longo prazo. Primeiramente, os estudos para curto prazo.

Eles são utilizados para determinar se uma máquina ou um processo é capaz de produzir suas peças num curto espaço de tempo, e não leva em conta as alterações aleatórias devidas ao operador, ao desgaste da máquina, à variação da matéria-prima, entre outros.

Para esse estudo, inicialmente, são tomadas 30 peças produzidas em sequência por uma máquina. A seguir são feitos os cálculos estatísticos

necessários para determinar se a amostra possui distribuição normal, que possibilita a utilização das teorias estatísticas. Após isso, são determinados índices que irão indicar qual a capacidade de produção da máquina, isto é, se o processo é capaz de produzir peças dentro das especificações de projeto.

Os índices determinados podem quantificar a capacidade da máquina, indicando quanto as peças produzidas estão próximas das especificações de projeto. Este levantamento estatístico de curto prazo é feito geralmente para testar um equipamento novo para a indústria antes de ser comprado, ou para reavaliar uma máquina depois de uma reforma, por exemplo.

Este estudo é útil quando as Cartas de Pré-Controle (gráficos de farol) estão sendo instaladas em um equipamento de produção, pois a máquina deve produzir peças dentro das especificações para que possa ser controlada através desses gráficos.

Atuando sob o sistema inglês, a TECUMSEH estabeleceu um tipo de controle não-estatístico de processo feito pelo próprio operário. Consiste em uma folha onde o operador marca, numa frequência determinada, os resultados de suas medições. É chamado de Carta de Pré-Controle ou Gráfico de Farol porque possui três cores (verde, amarelo e vermelho) como os de um sinal de trânsito, indicando se a máquina está dentro do comportamento previsto ou se ela está demonstrando tendências em produzir peças fora das especificações.



# CARTA DE PRÉ-CONTROLE (UNILATERAL)

**ANEXO 1**



Figura 4 - Carta de Pré-Controle (unilateral). Fonte: TECUMSEH.

NOME DA PEÇA:		Nº DA PEÇA:										NOME CARACTERÍSTICA:																																								
ESPECIFICAÇÃO E TOLERÂNCIA:										CALIBRADOR Nº										DATA:																																
Nº MÁQUINA:										Nº OPERAÇÃO										DEPTO:										FREQUÊNCIA:																						
HORA	HS.																																																			
	MINS.																																																			
Nº AMOSTRA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
FORA DE ESPECIFIC.																																																				P A R E
LINHA LIMITE																																																				C U I D A D O
LINHA P-C																																																				C O N T I N U E
PONTO PRETENDIDO																																																				

FP-0210

Esta ferramenta foi adaptada dos gráficos de controle estatístico, de modo que o treinamento do operário para essa ferramenta tivesse menor dificuldade. Assim, antes de aplicar esse tipo de controle em uma operação, o operador é treinado em um tempo menor que o habitual para cumprir adequadamente a tarefa de verificar as tendências do processo.

Também é feito um estudo estatístico para análise da capacidade de processo a longo prazo. É utilizado para avaliar se o equipamento é capaz de produzir peças dentro das especificações em um prazo maior, quando diversos componentes externos (material, temperatura, etc.) estão atuando sobre a máquina e sobre o operário. Sua principal função é atuar na melhoria de processo.

Para esse estudo são colhidas 500 ou mais peças produzidas por uma máquina durante no mínimo três dias de produção. Elas são retiradas em intervalos preestabelecidos de tempo (um número de peças a cada duas horas, p. ex.) ou de quantidade produzida (um número a cada cem produzidas, p. ex.).

Então são utilizados gráficos de controle estatístico  $\bar{x}$  e R, onde as amostras são agrupadas em subgrupos de 5, para verificar se os limites de controle da máquina estão dentro das tolerâncias permitidas para a peça produzida. É feita a avaliação efetiva sobre os últimos pontos desses gráficos, porque nesses pontos já estão incluídos os ajustes feitos no equipamento.

Se os últimos pontos estiverem com os limites de controle dentro do esperado, então a máquina demonstrou ser capaz de produzir as peças com precisão próxima ou maior que a necessária para o projeto.

Caso o equipamento não demonstre capacidade para produzir peças de acordo com o projeto, então a Engenharia de Processo é acionada para tentar solucionar o problema, fazendo ajustes na máquina, ou procurando



um equipamento mais moderno que seja capaz de satisfazer as especificações necessárias.

Todos esses passos são documentados através de procedimentos. Mesmo sendo um *software* que realize o trabalho de plotar os gráficos, os procedimentos mostram, além do que o *software* realiza, quais decisões devem ser tomadas de acordo com o comportamento dos dados obtidos durante os testes.

Atualmente, o levantamento está sendo feito por produto, isto é, um tipo de compressor recebe estudo da capacidade de processo sobre todas as suas características, o que resulta em mais de 50 características levantadas paralelamente durante os testes, em alguns casos.

Através de cálculos estatísticos é possível determinar a frequência com que uma operação deva ser monitorada. Cada máquina possui uma frequência de inspeção, dependendo do que ela produz.

Inicialmente, o intervalo de leitura é determinado pela experiência anterior com o equipamento, e a partir daí, se a máquina demonstra bom comportamento durante as auditorias, é mantido o tempo normal de inspeção, podendo até ser reduzido. Caso contrário, ela recebe inspeções mais frequentes.

De uma maneira geral, para facilitar o trabalho do operador, fixa-se a frequência de leitura das características das peças para cada duas horas.

A área de Sistemas da Qualidade da TECUMSEH determina que antes de uma máquina começar sua produção, deve-se fazer um teste com as primeiras cinco peças, que devem cair na área verde do gráfico de farol. Caso a leitura registre pontos fora da área verde, a máquina é reajustada e são feitas novas leituras.

Para monitoramento dentro do processo produtivo, são retiradas duas peças e os gráficos de farol são utilizados para alertar o operador com



relação ao comportamento da máquina. Existem quatro pequenas regras para serem seguidas:

1. A leitura registra dois pontos dentro da área verde: indica que as medições estão dentro do planejado e que o operador deve continuar seu trabalho até o momento da próxima leitura.

2. A leitura registra um ponto na área verde e outro na área amarela: indica que a produção pode continuar até a próxima leitura.

3. A leitura registra dois pontos na área amarela: indica que a produção deve parar para ajustes no equipamento.

4. A leitura registra um ponto na área vermelha: é suficiente para que o processo seja interrompido imediatamente para serem feitos ajustes na máquina.

Nos casos onde a produção é interrompida, depois dos ajustes são retiradas mais cinco peças para verificar se a máquina está ainda apta a continuar sua operação.

Para melhorar o controle da qualidade dentro da produção, os Sistemas da Qualidade determinam que os limites de controle sejam uma fração dos limites de dispersão do equipamento. Ou seja, prepara-se a máquina para que ela produza peças com características superiores às necessárias, de modo que a maior parte da produção fique dentro dos limites de projeto.

Também são utilizadas técnicas de CEP como as Cartas de Atributo (tipo P), que são usadas para características classificadas como não muito importantes, como presença de bolhas na pintura do compressor, ou características onde possam ser utilizados calibradores do tipo passa/não-passa.

As cartas de atributo consistem em um método de estudo preliminar para avaliar a porcentagem de um defeito específico presente em um lote. Para esse estudo, pode-se retirar um lote de 300 peças, p. ex., e através da

inspeção 100%, verificar o percentual de peças rejeitadas nas características mais simples e que não comprometam o desempenho do produto.

A partir daí, padroniza-se o percentual de peças examinadas para qualquer tamanho de lote que se inspecione.

Na área de produção, é utilizado um tipo de carta de atributo na qual o operador não registra o percentual de defeitos encontrados, mas registra apenas se as peças foram aprovadas ou rejeitadas.

A TECUMSEH faz uso de grupos de trabalho voltados para a Qualidade. Alguns desses grupos são formados para desenvolver soluções para problemas técnicos específicos que surgem nos diversos setores da produção, e são chamados de força-tarefa.

Sua formação consiste em pessoas ligadas a áreas técnicas interdepartamentais, cargos de chefia de produção e, possivelmente, fornecedores e compradores.

Para ajudar na determinação da origem dos problemas apresentados ao grupo, é utilizado o gráfico de causa e efeito, ou espinha-de-peixe, que faz conexões desde o problema encontrado até todas as suas prováveis origens, passando por método, máquina, mão-de-obra e matéria-prima.

Outros grupos de trabalho para a Qualidade são os Círculos de Controle de Qualidade (CCQ), que atualmente estão sendo menos utilizados dentro da empresa.

Dentro da empresa também é feito um tipo de estudo para verificar a propagação de erros de medida. Há dois tipos de procedimentos estatísticos que são utilizados nesses estudos.

O primeiro tipo de estudo serve para avaliar apenas a capacidade do equipamento de medição. Inicialmente, são retiradas 50 peças e um operador, com o instrumento de leitura que deve ser avaliado, é colocado para medir e anotar os resultados duas vezes. Depois, são feitos cálculos

estatísticos para determinar a dispersão do processo de medição, de modo que ela seja no máximo o valor da tolerância exigida pela peça.

Os outros tipos de estudo são chamados de estudos de repetibilidade e reprodutibilidade. Ambos devem apresentar o mesmo resultado, mas o segundo estudo tem a vantagem de localizar a origem dos erros.

Para esse tipo de estudo são retiradas 10 peças, e a leitura das características das peças é feita duas vezes por 3 operadores com seus calibradores. Depois, são feitos cálculos estatísticos que determinarão qual parcela de erro de leitura se deve ao calibrador e qual parcela se deve ao instrumento, determinando também qual a propagação desse erro.

Um outro tipo de estudo envolvendo erros de medidas, é para determinar a incerteza da medição. Esse tipo de estudo é exigido pela certificação da ISO9000 e é chamado de confirmação metrológica.

Todos os instrumentos de medida são rastreáveis pelo INMETRO, IPT, CTA e por um laboratório de aferição pertencente a RBC (Rede Brasileira de Calibração).

Essa rastreabilidade é possível porque para cada tipo de calibração, um padrão de aferição da TECUMSEH é enviado a esses órgãos, que irão avaliar e determinar qual a precisão/incerteza desse padrão ao calibrar um aparelho para determinada característica dentro da empresa.

O padrão utilizado nesses laboratórios já possui uma incerteza nas suas leituras, que se propaga para os padrões TECUMSEH aferidos com seus instrumentos. Por sua vez, os padrões TECUMSEH são utilizados para avaliar outros padrões secundários ou terciários dentro da empresa que, finalmente irão aferir os cálibres usados na área de produção ou nas auditorias.

Assim, existe uma incerteza de medição que se propaga através das aferições, e que influencia na medição feita em uma peça. A tolerância desta pode estar muito próxima do erro de medição de um cálibre, o que

pode indicar um valor verdadeiro ao invés de um valor que na realidade é falso.

É utilizado um método estatístico para determinar a incerteza de medição. Nesse método são usados valores como o erro do sistema de medição (erro sistemático), a incerteza herdada pelas sucessivas calibrações e a incerteza própria, que está relacionada com as medições realizadas.

Assim, é determinado um valor mais concreto para ser utilizado, o erro total, que, ao ser comparado com a tolerância pedida para a peça, deve obedecer a um valor relativo adotado pela área de sistemas da Qualidade.

## Capítulo 5

### Análise da Empresa

*Este capítulo mostra a análise resultante entre a teoria pesquisada e a situação encontrada dentro da TECUMSEH. Os itens foram escolhidos de modo a abranger alguns aspectos da Qualidade, enfatizando os itens que necessitam de maior atenção.*

#### 5.1. Política da Qualidade

Tendo um mercado consumidor externo, principalmente Europa, a TECUMSEH se viu sob a necessidade de manter seus então clientes quando a certificação pela norma ISO9000 começou a se globalizar e a se consagrar como obrigatória para aquelas empresas que desejassem entrar para o mercado mundial.

Essa nova norma também seria como uma carta de recomendações para novos clientes, fazendo com que as empresas certificadas entrassem para uma espécie de “corpo de elite”; ou seja, também seria uma ferramenta de *marketing*.

Antes de obter a certificação pela ISO9000, a TECUMSEH já possuía um sistema da qualidade, que precisou ser totalmente transcrito sob a forma

de procedimentos e melhorado à medida em que a empresa certificadora fazia suas avaliações com relação ao Sistema da Qualidade apresentado.

A TECUMSEH possui traços de vários mestres estudiosos dos sistemas da qualidade, principalmente de Feigenbaum. Isso ocorre porque o sistema de garantia da qualidade da empresa foi conduzido de acordo com os conhecimentos individuais dos seus organizadores, baseando-se nas normas da ISO9000, fundamentada nos estudos de Feigenbaum.

A certificação pela norma ISO9000 fez com que a TECUMSEH estruturasse melhor seu sistema operante para a Qualidade. É importante frisar que a ISO9000 apenas traça em linhas gerais o que deve acontecer dentro de uma empresa, ficando a cargo desta, e não daquela, a determinação da melhor ferramenta ou sistema a ser utilizado.

A TECUMSEH tem bastante claro em seus procedimentos a política voltada para a prevenção de erros. Um sistema onde não ocorram defeitos é o ideal almejado por muitas empresas, porém impossível de ser realizado. Autores como Juran, Ishikawa e Deming condenam qualquer tipo de atitude voltada para metas do tipo "Zero Defeito" dentro das empresas.

De acordo com FEIGENBAUM (1983), "o sistema de qualidade total moderno é o resultado de projeto estruturado e disciplinado, instalação e manutenção da faixa completa das ações da qualidade por pessoas, máquinas e informações que assegurarão Qualidade ao consumidor, e custos baixos de qualidade para a instalação e para a companhia".

A empresa passa a imagem de possuir o controle sobre todas as partes de seu processo no que diz respeito à qualidade de seu produto. Porém, durante a pesquisa feita dentro da empresa, foram observadas falhas na comunicação entre as chefias (quando se tratava de liberar ou não liberar um lote já fabricado com algum defeito não importante), problemas com remessa de mercadorias (a remessa não correspondia exatamente ao

pedido do cliente) e falhas no treinamento (operários e chefia não executavam corretamente os procedimentos de uma determinada área).

Algumas pessoas dentro da empresa talvez percebam a origem, ou origens dos problemas, mas muitas vezes não possuem poder suficiente para se fazerem ouvir, resultado de uma falha na comunicação interna da empresa. Parte da empresa tem consciência desses problemas e se esforça para corrigi-los, mas, mesmo assim, eles ocorrem repetidamente.

De acordo com DEMING (1989), a administração inadequada é a causa verdadeira do mau desempenho de uma empresa. Pretender que cada um dê o melhor de si não é a resposta. Primeiro é preciso que as pessoas saibam o que fazer. É tarefa da administração melhorar as definições, a fim de ajudar as pessoas a trabalharem de modo mais inteligente e não a trabalharem mais, e substituir a chefia pela liderança.

Quando se menciona a melhora das definições, não se refere apenas às definições de procedimentos, mas principalmente ao pensamento da empresa, à lógica com que a alta administração toma suas decisões e organiza seus funcionários de modo a alcançar seus objetivos.

Qual o objetivo da empresa: vender mais ou vender produtos com mais qualidade? Talvez essa seja uma questão para se esclarecer a todos os funcionários; externamente, a TECUMSEH divulga sua preocupação com a qualidade de seus produtos, porém, internamente, os funcionários (operários e chefia) parecem estar divididos, seguindo outra linha filosófica, mais preocupada com as metas numéricas da produção do que com o nível da qualidade.

Essa é uma questão administrativa importante. A classe executiva da empresa deve deixar clara aos seus funcionários (da administração e da produção) qual a sua real política, e fazer com que ela seja cumprida.

É uma voz de comando que deve percorrer toda a empresa desde cima até em baixo. Deve ficar claro para todos que existe uma hierarquia



que faz com que a empresa seja direcionada para seus objetivos, e estes devem ser bem específicos e compartilhados com o máximo possível de funcionários, de modo que eles comecem a se sentir responsáveis e integrados à empresa.

Atingir um sistema integrado, onde o cliente fique mais satisfeito, e os custos da Qualidade sejam cada vez menores está nas metas da empresa. Todos os passos básicos para que esse sistema funcione já estão instalados dentro da TECUMSEH, mas, dentro do período de estudo, há ainda alguns fatores impedindo que ele se agilize. Fatores que estão no campo administrativo, cabendo à empresa a tarefa de tomar as decisões que irão conduzir a empresa para suas verdadeiras finalidades, ou então, redefini-las.

Após a mudança administrativa ocorrida em 1996, a alta administração ficou aparentemente mais acessível a mudanças e melhoramentos.

Na antiga administração, a meta da empresa tendia mais para sua expansão, passando pelas melhorias. Atualmente, a TECUMSEH tem se voltado mais para melhoria de processo, controle de processo e de controle da Qualidade, o que, segundo a empresa, também a levará ao crescimento de seus negócios.

## **5.2. Treinamento**

A empresa ainda apresenta traços de retrabalho (considerado excessivo por ela própria), que pode ser resultado da falta de treinamento adequado dado aos operários no que se refere à divulgação da política da empresa para a Qualidade.

Segundo ISHIKAWA (1993), culpar terceiros por suas próprias falhas é um dos pontos que trazem "impedimentos ao controle e ao melhoramento". Mas, ainda há tentativas de transferir responsabilidade

sobre problemas ocorridos para outras pessoas e para outros departamentos. Essa é uma atitude que a empresa detecta e procura contornar.

A empresa reconhece a importância de conscientizar e treinar corretamente o operário. Parte da administração sabe que seus operários cumprem bem o treinamento voltado para a operação de uma máquina, e admite que os problemas que surgem na linha de produção são resultados de uma administração ineficaz nesse sentido.

Reconhecer não é o suficiente. As falhas estão sempre na administração incorreta, sendo necessário verificar se as chefias estão em concordância com as metas globais da empresa.

O treinamento dado ao operário fica limitado às operações específicas das suas funções, não abrangendo a filosofia da empresa para Qualidade e não incorporando o funcionário como parte importante de um sistema produtivo.

A promoção de um funcionário a um posto superior é feita de forma subjetiva por indicação de seus superiores imediatos. Isso torna a formação das pessoas que ascendem os degraus da empresa limitada pela didática de seu chefe imediato, o que não uniformiza o comportamento da chefia.

Não existe uma área ou departamento encarregado de realizar os treinamentos para todos os funcionários, nem mesmo procedimentos que unifiquem essas atividades para todos os níveis hierárquicos, o que seria um início para muitas mudanças dentro da empresa.

O treinamento também deve convencer o operário de que é mais fácil para ele e para a empresa não mascarar dados nos gráficos de controle ou em outras atividades, na tentativa de encobrir suas falhas ou de seus colegas.

Isso às vezes acontece na empresa. Para evitar, minimizar, ou até mesmo como forma de condicionamento, os procedimentos pedem que uma

pessoa analise todas as versões sobre um problema ocorrido na produção. Uma vez que surja alguma contradição, são feitas investigações de modo a obter uma versão mais próxima do que realmente aconteceu.

Tais procedimentos ajudam a conscientizar o funcionário, e a tranquilizá-lo, já que a empresa mantém atitude não punitiva quando erros acontecem. É uma forma de educar o funcionário, embora essa “educação” tivesse que ser dada para todos os níveis durante o período inicial de treinamento.

Há estudos e projetos em andamento que irão reformular as formas de treinamento para os funcionários, desde a administração até a produção.

Com relação ao trabalho de um funcionário dentro da empresa, DEMING (1989) coloca pontos relacionados à motivação (intrínseca e extrínseca) e a retribuição indevida.

Ainda falta à TECUMSEH dar a possibilidade aos seus funcionários de inovarem e participarem mais dentro da empresa, de modo que venham a ter mais prazer pelo trabalho que realizam.

A definição pouco clara quanto à real política da empresa, produção ou qualidade, faz com que os operários se preocupem com metas numéricas e com seu desempenho na produção.

Isso tira parcialmente o prazer do empregado em trabalhar para a empresa como um todo, sentindo-se como uma máquina produtiva, e, não correspondendo ao que lhe é esperado, pode passar a ocultar ou mascarar dados para a empresa, fazendo com que o comportamento do sistema seja mal avaliado durante as inspeções. Certamente, o sistema detecta essas anomalias nas avaliações, mas isso trará perda de tempo

Não existe na empresa um sistema de avaliação por desempenho, o que abre espaço para a psicologia ser aplicada na tentativa de motivar o empregado intrinsecamente.

De acordo com DEMING(1989), uma organização precisa de gente que vai se aprimorando sempre através de formação adequada, e nesse

ponto a TECUMSEH concentra maior foco nos níveis operacionais, quando seria necessário focar todos os níveis da empresa, tarefa para uma área de RH bem desenvolvida.

### **5.3. Comunicação Interna**

Com relação a sua documentação, a TECUMSEH possui um sistema formalizado em detalhes nos seus procedimentos. Tudo o que ocorre dentro da empresa e que necessite de alguma resolução possui um procedimento específico.

O registro das decisões tomadas é arquivado por um tempo determinado pela área jurídica ou de sistemas da qualidade, ficando disponível para que essas medidas possam ser avaliadas se e quando necessário.

O sistema de garantia da qualidade implantado na TECUMSEH apresenta falhas na comunicação interna. Algumas divisões entre os departamentos são visíveis e a velocidade com que eles se comunicam entre si é lenta, sendo feita de forma burocrática, o que torna as decisões pouco ágeis.

Seria preciso diminuir a parte relacionada a documentos para que as decisões sejam agilizadas, criando mecanismos que envolvam diretamente os níveis superiores nas decisões mais importantes, confrontando rápida e diretamente problemas e conflitos entre as áreas da empresa. Isso pode aproximar a chefia e fazer com que o volume de documentos envolvidos em procedimentos seja diminuído.

Outro ponto importante para a comunicação dentro da empresa é fazer com que os funcionários assumam uma atitude voltada para o

pensamento da empresa, o que tem importância fundamental no desenvolvimento da sua política de qualidade e de produtividade.

Apesar dos inúmeros procedimentos vistos dentro da empresa, não existe documentação que permita a um funcionário tomar atitudes independentes de seus superiores, ainda que as teorias da Qualidade coloquem o operário como profundo conhecedor das suas tarefas, mais até do que seu chefe imediato, e por isso, mais habilitado a cooperar na solução dos problemas que surgem dentro da linha de produção, tornando o processo mais ágil.

No procedimento atual, antes que o operário tome alguma iniciativa, uma série de pessoas e atividades burocráticas devem ser acionadas, de modo que as decisões tomadas possuam um nível de responsabilidade cada vez mais alto.

Isso indica um certo temor da chefia com relação ao operário, pois essa atitude demonstra pouca confiança na capacidade do funcionário em resolver os problemas mais próximos a ele.

Funcionários se cansam de ouvir ordens contraditórias e de esperar que as soluções vençam as barreiras burocráticas. Eles sabem que são capazes de resolver muitas situações que surgem no seu dia-a-dia, mas não têm oportunidade de fazê-lo. É preciso homogeneizar o comportamento dos líderes, de modo que o funcionário não sinta diferenças quando seu chefe for trocado por um motivo qualquer.

ISHIKAWA (1993) afirma que “os regulamentos devem ser consistentes com os objetivos”, e devem “tornar o trabalho mais fácil”. Não se pode afirmar que os procedimentos da TECUMSEH sejam excessivos, porém são extensos, minuciosos, claramente distribuídos e continuamente revisados, com a clara intenção de melhorar o controle sobre as diversas áreas da empresa. Certamente, as dificuldades da chefia e dos operários em cumprir procedimentos são resultado de treinamento inadequado.

ISHIKAWA (1993) diz ainda que o detalhamento exagerado dificulta a percepção do operário com relação aos objetivos dos procedimentos, principalmente quando não são feitos pelos próprios funcionários de uma seção.

De acordo com as observações feitas, os procedimentos foram elaborados com base na experiência dos chefes das seções. Tais chefes têm sua própria maneira de agir, de acordo com suas personalidades. Alguns podem ser mais receptivos às sugestões de seus operários, enquanto outros podem não agir do mesmo modo.

Isso cria satisfações e insatisfações isoladas dentro da empresa. Além disso, boas sugestões podem se perder sem serem implantadas nos procedimentos. A TECUMSEH não possui um canal constantemente aberto, e devidamente documentado, para receber as sugestões vindas de seus operários.

#### **5.4. Recursos Humanos**

A empresa ainda apresenta uma atitude bastante tradicional para a sua área de Desenvolvimento de Recursos Humanos (DRH). Suas funções não ultrapassam o treinamento básico e nem a contratação e seleção de pessoas para os quadros da empresa, que ficam limitados desde a base da hierarquia até o nível gerencial.

Com relação aos programas motivacionais, a empresa lançou recentemente o Programa de Participação em Melhorias. Esse programa faz com que o funcionário receba recompensas financeiras caso metas estipuladas sejam alcançadas dentro das diversas áreas da empresa.

Tenta-se com isso tornar os funcionários orientados para a obtenção de resultados, ao invés de meros cumpridores de tarefas, como se nota no comportamento de pessoas em diversas áreas.

É também uma tentativa de estimular o empregado a permanecer na empresa, e diminuir o *turn-over* (rotatividade dos empregados), que já foi considerado bastante alto dentro da empresa. Este programa com o tempo pode gerar descontentamento, pela forma como as metas são estabelecidas e pelo próprio sistema de pagamento, e a extensão dos pagamentos até mesmo para os funcionários que não alcançaram totalmente sua meta é uma tentativa de diminuir a parcela de descontentes, a começar pelo sindicato, com quem o contrato foi firmado.

DEMING desaprova qualquer esquema de recompensas monetárias, afirmando que isso tira do funcionário a satisfação de fazer o seu melhor pelo simples prazer pessoal de fazê-lo. Segundo o autor a recompensa monetária em tais circunstâncias é a saída encontrada pelos gerentes que não sabem como lidar com a motivação intrínseca.

Tem-se então mais uma tarefa para a área de RH relacionada à conscientização do operário da empresa, de modo que este não diminua a sua motivação pessoal em fazer o seu melhor.

Dentro do sistema implantado ainda não existe um plano formalizado em procedimentos que avalie o comportamento dos funcionários quanto à filosofia da empresa. Esse tipo de análise fica a cargo da chefia imediata, funcionando de acordo com o pensamento individual dos chefes.

No caso de um funcionário apresentar um comportamento inadequado de acordo com seu chefe, este pode acionar a área de treinamento ou tomar as medidas que ele próprio julgar necessárias, sem que haja uma fonte clara de consulta para esse tipo de ocorrências.

Do mesmo modo, não existem procedimentos formalizados que permitam a um funcionário, descontente com seus chefes, manifestar sua opinião de modo oficial e desenrolar algum processo por parte da chefia ou de RH. Dependendo do problema que um funcionário venha a ter com seus chefes, sua única alternativa, até o momento, é encaminhar sua reclamação para a área de RH ou para outros chefes dentro da sua própria área.

Em geral, a desconfiança não é exclusiva no sentido empresa-funcionário. Também o operário desconfia da empresa e de seus chefes. O trabalho de “conquista” do funcionário é lento, e deve começar com a satisfação de itens básicos de sua vida pessoal, como alimentação, moradia, saúde e lazer, de modo que ele sinta prazer em executar o seu trabalho.

Planos de carreira funcionam apenas para os níveis operacionais. Isso deve gerar insatisfações para os níveis superiores, que sentem falta de perspectivas a longo prazo dentro da empresa com relação a cargos e salários.

Dentro dos projetos da área de RH, estão previstos planos de “identificação e desenvolvimento de talentos”. Isso fará com que um funcionário tenha seus talentos observados e seja treinado para ocupar uma função, sem que ele perceba com clareza as intenções da empresa para ele.

É uma maneira de diminuir as complicações resultantes de um plano de carreira mal administrado. É preciso que a empresa primeiramente fortifique sua área de DRH para que esta possa seguir um caminho que passa pela descentralização dos Recursos Humanos, ficando a cargo de cada setor a administração de seus recursos pessoais, de acordo com CHIAVENATO (1996).

### **5.5. Satisfação do cliente**

A TECUMSEH não mantém vínculo estreito com o consumidor final de seus produtos, já que os produz componentes para refrigeração. As queixas que surgem vem diretamente das montadoras ou de suas representantes para assistência técnica.

A empresa demonstra ter bom comprometimento nas relações com seus clientes, pois o atendimento dos pedidos de reposição de peças que



apresentaram defeitos são atendidos em prazos curtos: cerca de dez dias entre recebimento, registro, confirmação do prazo de validade, avaliação do defeito, envio e arquivamento do processo de reposição.

No início da pesquisa, foram detectadas algumas falhas com relação à remessa de mercadorias trocadas. Porém, a empresa investiu em equipamentos de leitura óptica que melhoraram o controle no momento da embalagem.

Com relação à política de preços, a empresa não possui um mecanismo que forneça uma relação direta entre as melhorias da qualidade, os montantes economizados e que influam no preço final do produto.

Assim, torna-se difícil estabelecer relações de custo-benefício para as áreas da empresa, principalmente para a área da Qualidade. Tais relações seriam úteis para a empresa se aprofundar dentro do Controle de seu sistema implantado.

Atualmente, graças às modificações surgidas durante a atuação da consultoria externa, têm surgido indicadores de modo a verificar pontos que antes não podiam ser verificados.

Como a empresa trabalha diretamente com montadoras, tanto nacionais quanto estrangeiras, o que vale para seus preços é o preço vigente no mercado internacional.

## **5.6. Auditorias e inspeções**

A inspeção do sistema dentro da empresa tem se mostrado eficiente, dentro do esperado pelos procedimentos. Ou seja, as auditorias se encarregam de verificar se os procedimentos específicos para cada área estão sendo cumpridos, seguindo as indicações da empresa certificadora com relação à rotatividade dos inspetores, frequência das inspeções e outras.

Isso permite que o sistema seja continuamente monitorado, e o levantamento dos resultados das auditorias faz com que as falhas mais frequentes sejam destacadas, possibilitando que as medidas corretivas sejam colocadas em prática.

Com relação às inspeções dentro do processo produtivo, o fato do próprio funcionário realizar a maior parte do controle da linha agiliza o processo de inspeção e melhora o nível de qualidade por etapas. Além disso, equipamentos eletrônicos instalados em alguns pontos das linhas de produção fazem medições instantâneas, aumentando a eficiência do controle e diminuindo o tempo da peça na linha.

O maior problema para os inspetores se encontra entre as etapas das linhas de produção. Ocorre com frequência que peças passem adiante no processo sem antes receberem a inspeção adequada. Por exemplo, um lote de componentes acaba de ser produzido; este lote deve ser inspecionado antes de seguir para a próxima etapa do processo, e fica aguardando liberação dos inspetores no final da linha, o que está indicado por uma etiqueta específica.

Em muitos momentos, o lote prossegue sem estar liberado pela inspeção, porque os responsáveis pela produção assim o determinam, talvez por considerarem seu setor e o número de peças produzidas mais importantes para a empresa do que a opinião emitida pela Qualidade. A idéia é de que o processo não pode ser interrompido e os planos de produção devem ser cumpridos.

Falhas como essa acontecem no mundo inteiro. Segundo DEMING (1989) esse é um dos muitos fatores que prejudicam a Qualidade, agindo de forma negativa sobre o espírito de liderança, que deve substituir o comportamento nocivo das metas numéricas.

DEMING (1989) também afirma que as empresas devem deixar de depender da inspeção. Esse seria um estágio ideal para empresas no mundo inteiro. A TECUMSEH pratica a inspeção 100% em muitos dos seus estágios de produção, principalmente na fase final, onde todos os

compressores são testados antes de serem empacotados e embarcados para seus destinos.

DEMING e ISHIKAWA acreditam no valor do funcionário como bom ser-humano, e graças a essa crença, ambos consideram que o operário é perfeitamente capaz de fazer o melhor durante o seu trabalho. A independência das inspeções vem do treinamento e da responsabilidade de cada operário no momento em que executa sua tarefa.

Após recentes modificações, a empresa definiu melhor a diferença entre auditoria e inspeção.

Agora: as Auditorias são responsabilidade exclusiva da área da Qualidade, abrangendo as auditorias de processo nos postos de trabalho (verificando se os operadores estão cumprindo corretamente os procedimentos), e os testes de performance e ruído no produto final; as inspeções são responsabilidade da área de Manufatura, sendo feitas pelos próprios operadores nos postos de trabalho.

Com relação às correções necessárias após localizado algum problema, são feitas reavaliações para verificar se os procedimentos estão operando de maneira correta. Até que os problemas detectados sejam resolvidos, as auditorias nesses setores serão mais frequentes do que em outros setores.

Algumas técnicas para melhoria da qualidade, como os Círculos de Controle de Qualidade, já fizeram parte do sistema da qualidade da TECUMSEH, porém, devido a dificuldades na liberação de funcionários por parte de seus chefes e um baixo rendimento das propostas surgidas, os círculos foram extintos. Nenhuma outra ferramenta de participação direta foi implantada para substituí-los, já que os planos da empresa estavam voltados para o controle da qualidade feito pelo próprio operário.

Porém, é necessário criar meios para ouvir a voz do empregado dentro da empresa.

### 5.7. Aquisição de materiais

A TECUMSEH possui procedimentos bem claros e detalhados para adquirir materiais de seus fornecedores, conforme detalhado no Cap. 4.

Isso faz com que os fornecedores sejam sempre monitorados quanto aos lotes que enviam para a TECUMSEH, e por consequência, o material que entra na empresa possui um comportamento dentro do processo de produção que já havia sido observado de acordo com o histórico do fornecedor.

Esse conhecimento, obtido desde as primeiras peças e desde os primeiros lotes piloto, faz com que o processo possa receber um controle mais profundo com relação às características eletro-físico-químicas, importantes para o produto da TECUMSEH.

Existem práticas no mercado empresarial que podem prejudicar ou auxiliar uma empresa, dependendo da posição em que ela se encontra. Nos bastidores de uma negociação, é comum uma empresa fornecedora dar uma contribuição financeira para que um representante de compras de outra empresa favoreça a primeira no momento de escolher fornecedoras ou de comprar componentes.

Esse tipo de atividade pode levar a desvios de fundos, fazendo com que a empresa perca dinheiro sem poder perceber por onde. Além disso, pode ocorrer que os produtos da empresa fornecedora não possuam nível de qualidade aceitável pela empresa. A entrada de produtos desse tipo na linha de produção pode colocar em risco a qualidade do produto que está sendo produzido.

A TECUMSEH possui procedimentos que dificultam essa prática. Além de manter controle sobre o nível de seus fornecedores e sempre fazer testes no momento em que uma peça ou componente entram na empresa, a decisão sobre a compra de materiais ou componentes é feita por várias pessoas em vários estágios, e de acordo com diversos pareceres e testes

sobre o material que deverá ser adquirido. Dessa maneira existem dificuldades maiores para delitos desse tipo.

Práticas enganosas podem ocorrer em todas as partes do mundo, e autores como ISHIKAWA (1993) prevêm esse tipo de comportamento e o consideram como barreira ao crescimento e ao melhoramento do controle dentro da empresa.

Um outro ponto abordado pela teoria com relação a fornecedores trata do seu número. DEMING (1989) afirma no ponto 4 de seu programa de 14 princípios que uma empresa deve desenvolver apenas um fornecedor para cada item que ela adquire.

Dentro do sistema desenvolvido pela TECUMSEH, existem pelo menos três fornecedores para cada item. Isso não significa que a empresa compre dos três ao mesmo tempo e na mesma quantidade. É apenas um meio de garantir que o material necessário para que os compressores não sofram atraso de fabricação devido à falta de itens adquiridos externamente à empresa.

Existe uma dificuldade inerente ao Brasil com relação à confiança entre operário e empresa. É uma deficiência cultural, fora do alcance do sistema da qualidade da TECUMSEH. Essa desconfiança mútua faz com que calendários e programações da empresa corram perigo quando operários começam a reivindicar atitudes da empresa sob a forma de paralisações ou greves. Desse modo, a manutenção de mais de um fornecedor é uma maneira de garantir a entrada constante de materiais dentro da empresa.

Essa parece ser uma questão não apenas brasileira, pois ISHIKAWA (1993) afirma que sindicatos trabalhistas doutrineiros fazem parte de alguns dos impedimentos ao controle e ao melhoramento.

Certamente que um canal de diálogo acertado entre empresa e operários funciona como meio de melhorar a satisfação do empregado

dentro do seu ambiente de trabalho, e essa é uma ponte que deve ser construída por ambas as partes.

### **5.8. Medidores**

Existem diversos medidores indicados pela teoria de FEIGENBAUM (1983) que são úteis para a empresa melhorar o seu controle. São eles os medidores de custo, qualidade, satisfação do cliente e de conformação do sistema.

A TECUMSEH possui pouca informação sobre os custos que envolvem seu sistema da qualidade. Não existem indicadores para a diminuição ou aumento de gastos que ocorrem quando alguma modificação é feita dentro do sistema.

Os procedimentos da empresa não prevêm mecanismos de rastreamento para o custo das atividades da Qualidade, o que dificulta análises sobre a vantagem financeira das modificações feitas no processo e sobre as tendências do custo por divisão do sistema e por toda a empresa. A única monitoração com relação à eficiência está nas variações da produtividade que surgem após algumas modificações nas linhas de produção.

Os custos só são levantados para justificar investimentos diante da diretoria, demonstrando a redução de material, economias e melhorias dentro do processo ou aumento da produtividade. Para atividades ligadas à qualidade, não são feitas medições da variação dos custos.

Com relação aos medidores da qualidade, são feitos registros constantes nas várias etapas de produção e nos vários setores da empresa. Os dados obtidos servem para elaborar documentos que irão indicar os problemas mais frequentes e rastrear as áreas com maior número de ocorrências.

Desse modo, é possível avaliar a performance da Qualidade de acordo com as metas planejadas e fazer os ajustes necessários. Isso é feito por uma equipe de pessoas dos vários departamentos e pela área de Sistemas da Qualidade, que irão cuidar para que os resultados obtidos a partir das medidas tomadas sejam analisados nas próximas avaliações.

Esses resultados têm sido bem utilizados pela TECUMSEH, incorporando a qualidade cada vez mais dentro do processo. Os dados obtidos são utilizados para detectar outras falhas além do não cumprimento dos procedimentos para as áreas inspecionadas. Tenta-se também detectar falhas que podem surgir da orientação incorreta da chefia, ou da má compreensão de um funcionário sobre a função que ele desempenha.

A satisfação do cliente é medida de acordo com os dados obtidos quando os compressores estão em “atividade de campo”, isto é, fora da empresa.

Conforme dito anteriormente, a TECUMSEH não é colocada diretamente em contato com o consumidor final de seu produto, já que o compressor é componente de um aparelho elétrico que é produzido e vendido ao consumidor sob a marca de uma montadora X.

Quando surgem falhas de campo, são as assistências técnicas que procuram a fábrica de compressores. Se estes ainda estiverem na garantia, a empresa envia um novo compressor sem ônus adicional. As causas do problema são investigadas e codificadas para estudos e melhoria da qualidade. Os testes são feitos do ponto de vista técnico e estético, sendo feitos assim porque os clientes são de nível especializado, e todos os dados obtidos são catalogados e analisados.

As auditorias internas, combinadas às modificações surgidas através da consultoria externa, têm introduzido melhorias na documentação da empresa, diminuindo as informações inúteis -citadas por DEMING (1989), e introduzindo medidores que melhor relacionam os custos da Qualidade.

### 5.9. Inovações

Desde o início da pesquisa, a TECUMSEH demonstrou possuir bastante abertura para inovações, principalmente quando os investimentos se destinavam a aumentar diretamente a produtividade da empresa. Porém, as inovações no campo do treinamento de pessoal ficavam parcialmente marginalizadas, e os investimentos se voltavam para maquinários de produção e controle da produção.

Como visto nos pontos anteriores, o treinamento adequado dos funcionários é um dos pontos que devem receber mais atenção dentro da empresa.

DEMING (1989) afirma que deve existir a preocupação com a forma com que os operários recebem suas informações e instruções. Há pessoas que apreendem melhor quando ouvem, outras quando lêem e outras quando vêem uma imagem.

As técnicas divulgadas atualmente permitem que os operários sejam treinados de várias formas, e eles podem ser avaliados com relação à melhor maneira de guardar as informações necessárias para cumprirem suas tarefas.

Com relação às inovações tecnológicas, a empresa tem se mostrado interessada em melhorar o seu processo. Cada vez mais equipamentos de controle são incorporados às linhas de produção, facilitando a operação da máquina e o controle do operador. Também máquinas novas aos poucos substituem as antigas dentro do processo produtivo.

A TECUMSEH tem se mostrado bastante interessada nas técnicas estatísticas. A área de sistemas da qualidade mantém pesquisa constante nas técnicas divulgadas pela literatura especializada e desenvolve adaptações práticas, de modo a facilitar as operações de controle dentro da produção.



Um exemplo são os gráficos de pré-controle, desenvolvidos pela própria empresa, que consistem em uma adaptação dos gráficos de controle estatístico para mecanismos acessíveis ao nível dos operários da linha de produção.

Contudo, a empresa ainda tem dificuldade em manter o sistema funcionando da maneira idealizada pelos procedimentos. Por isso, ainda é cedo para que ela ouse passos como descritos por ISHIKAWA (1993) para mostrar deficiências latentes. Segundo o autor, mostrar problemas ocultos é um objetivo básico do controle da qualidade.

Para isso, o autor recomenda que se faça experiências com o sistema da qualidade implantado, introduzindo propositadamente ingredientes que desestabilizem seu comportamento usual, e verificando com qual velocidade e como essas “falhas” são superadas pelo próprio sistema. Essa é também uma recomendação de DEMING(1989).

DEMING (1989) também afirma que se deve obter variações cada vez menores em torno dos valores nominais. Limites de especificações não constituem limites de ação. Com o plano de participação em melhorias, as médias e os limites tendem a ser melhorados, apesar das decisões ficarem apenas a cargo da chefia da empresa.

A prática do *benchmarking* ajuda a empresa a estar em sintonia com as mudanças tecnológicas, mas são atitudes isoladas na chefia, nada traduzido em procedimentos.

Dentro do Controle da Qualidade, a área de Sistemas da Qualidade tem buscado maneiras de melhorar sua capacidade de controle, buscando diminuir o tempo gasto com a procura de falhas nas inspeções.

Uma das inovações está nos dispositivos *poka-yoke*, ou *mistake-proofing*, ou seja, dispositivos à prova de falhas, desenvolvidos pelo Dr. Shingeo Shingo.

Esses dispositivos são pequenos truques para que, por exemplo, uma peça entre na próxima operação sempre na posição correta, não sendo

necessário ao operador corrigir a posição da peça, ou ainda evitando que embalagens vazias sejam enviadas ao cliente.

A distribuição de guias para os fornecedores da TECUMSEH, informando sobre os processos de aprovação de fornecedores e de seus sistemas de produção, tem dado transparência aos procedimentos internos da empresa, facilitando a comunicação e aumentando a confiança mútua.

## **Capítulo 6**

### **Conclusões**

A TECUMSEH, como empresa competitiva nos mercados nacional e internacional, tem procurado trazer inovações para seus sistemas. Esse já é um passo importante para quem pretende expandir-se e manter-se no mercado.

Durante o período de estudo, a TECUMSEH demonstrou possuir um sistema da qualidade que está bem estruturado, mas que ainda necessita de alguns cuidados para cumprir melhor o seu papel. Uma das possíveis mudanças pode ser a melhor divulgação da filosofia da qualidade da empresa para todos os funcionários da empresa.

Porém, um passo importante para percorrer esse caminho com maior garantia de êxito, está no aumento do período de treinamento dos operários, de modo a acrescentar informações que no momento não são passadas a eles, como noções de estatística e a idéia global de uma empresa voltada para a Qualidade.

Eis um ponto ainda deficiente no desenvolvimento da Qualidade dentro da empresa. Apenas o treinamento nas operações não é o melhor caminho para se manter no mercado na atualidade. É necessário pensar na educação do funcionário, procurando disseminar bom senso desde o chão de fábrica até a alta administração.

A administração de uma empresa é feita de acordo com a personalidade, ou com a visão de seu principal executivo. Até pouco tempo, a administração da TECUMSEH era feita de modo bastante pessoal, sendo que a figura do presidente da empresa parecia não transmitir a confiança necessária para o real aprimoramento da empresa.

Provavelmente, o estilo daquela administração impedia que houvesse um melhor aproveitamento do potencial da TECUMSEH. Contudo, a recente mudança na presidência da empresa desencadeou mudanças em vários setores, podendo torná-la mais ágil com relação ao cumprimento adequado dos procedimentos.

Agora, a nova presidência parece estar mais comprometida com o crescimento constante da empresa, funcionando como principal divulgador da política da Qualidade da empresa.

A empresa possui funcionários administrativos que pesquisam no ambiente externo à empresa, buscando novas técnicas que possam ser aplicadas em seus processos. Essa é uma atitude que depende da personalidade do chefe. Isso demonstra que o treinamento das pessoas para os cargos administrativos ainda não está em uniformidade com o pensamento voltado para a Qualidade.

Por enquanto, não há demonstrações de que a área de RH vá intervir e unificar o comportamento da chefia mais alta, ficando mantida a nomeação pelos níveis superiores. Com a mudança nos cargos da alta administração, isso pode, e deve ser modificado, de modo a concordar o comportamento de todos os funcionários da empresa com as metas desta.

A idéia resultante da TECUMSEH é uma empresa que passou por uma revolução, e que está se orientando para a melhoria constante em seus processos produtivos, melhorando seus métodos de controle e seus recursos materiais, ainda que a idéia de treinamento de pessoal ainda esteja presa aos processos de produção e controle.

Buscando análise sob outro aspecto: pessoas recém formadas entram no mercado de trabalho e percebem que muitos problemas diários são resolvidos de forma empírica, contrastando muitas vezes com aquilo que é aprendido nos cursos técnicos e superiores.

Preocupando-se com essas diferenças entre realidades acadêmica e prática, este trabalho estudou a empresa TECUMSEH através de comparações entre a teoria apresentada nos livros e a prática que se manifesta nessa indústria.

Muitos dos autores utilizados na bibliografia começaram suas carreiras dentro de empresas voltadas ou para serviços ou para a produção, e isso faz com que suas teorias recebam grande crédito em todo o mundo. Porém, tais teorizações foram formuladas em outros países, dentro de condições diferentes das encontradas no Brasil. Segundo ANAND (1995), “o que aconteceu no Japão, pode não ser possível de alcançar em outros países”.

Desse modo, não é possível simplesmente copiar ou importar técnicas para o aumento de qualidade e produtividade, sem antes questionar-se quanto à viabilidade da implantação dessas técnicas na indústria nacional. É necessário que estudos de caso sejam cada vez mais frequentes na pesquisa acadêmica, de modo que mais parâmetros possam ser levantados na tentativa de fornecer os sinais necessários para que as empresas brasileiras possam se orientar no caminho que fatalmente terão que trilhar.

Com relação à coragem do empresariado brasileiro, KANITZ (1996) explica que muitos empresários estão correndo atrás do tempo perdido, enquanto muitos estão perdendo tempo esperando que a situação do país se estabilize; segundo o autor “No mundo dos negócios de hoje, nunca mais teremos condições ideais de temperatura e pressão”.

É preciso que as indústrias nacionais percebam que a melhor maneira de competir com a invasão de produtos estrangeiros é implementar as técnicas de produção através da melhoria da Qualidade.

Segundo EDGEMAN (1993), a melhora contínua da Qualidade é vital para a economia mundial, “nações e organizações que falharem em reconhecer esse fato estarão colocando em risco sua capacidade de competir dentro de uma economia global”.

Segundo BERNARDINI (1996), a indústria brasileira está em uma situação que envolve três conceitos: competição, competência e competitividade.

Com relação ao primeiro conceito, ele afirma: “Embora ninguém discuta que a competição seja necessária para induzir mudanças, na verdade, ela não é, sozinha, suficiente para transformar o Brasil em economia de primeiro mundo”. É certo que a entrada de novos produtos faz com que um mercado de características protecionistas seja abalado. É nesse sentido que a competição interfere favoravelmente no comportamento do empresariado brasileiro. A entrada de produtos importados no país, foi como uma rasteira nas empresas nacionais: fez com que caíssem e acordassem para a nova realidade.

Com relação ao segundo conceito, competência, ele afirma que “oferecer os instrumentos necessários à modernização e capacitação tecnológica das empresas permitiria a médio prazo colher (...) produtos com melhor qualidade e menor preço, sem destruir empregos e arriscar boa parte de uma estrutura industrial que custou ao país anos de esforços e sacrifícios para criá-la”. Implementar programas voltados para a qualidade e produtividade pode fazer com que a indústria nacional melhore sob esse aspecto.

Finalmente, ele comenta “A indústria nacional tem sido acusada (...) de não ser competitiva e as lideranças empresariais têm dito que quem não

é competitivo é o Brasil”. Para tanto, empresas e governo devem assumir suas partes no processo, já que o Estado também é responsável pela capacitação pessoal e tecnológica do país.

Reforçando os conceitos acima, FRISCHTAK (1994) escreve: “Nos últimos 10 anos, o fato mais marcante da vida econômica tem sido uma competição intensa e crescente entre empresas e nações, e o uso da inovação tecnológica como arma para desalojar rivais de posições até recentemente consideradas inexpugnáveis”.

Sabe-se bem que a tecnologia gera um diferencial positivo na competitividade, e um país depende da iniciativa empresarial para fornecer os meios de aplicar novas técnicas. Por sua vez, o governo deve fornecer condições para que o empresário possa adquirir tecnologia, ou fornecer condições para que seus cientistas produzam a tecnologia necessária, através de investimentos em P&D, além de outros facilitadores.

Além disso, indústrias têm sido incorporadas em um ritmo acelerado por suas maiores concorrentes, gerando um quadro novo no cenário econômico mundial, onde quem não for grande está fadado a ser “engolido”, ou até mesmo os grandes de perderem sua condição de inatingíveis.

Em FRISCHTAK (1994) lê-se: “As pressões competitivas se refletiram numa aumento do nacionalismo econômico em países industrializados. Este nacionalismo não é apenas reflexo da aparente ameaça à base industrial destes países, mas é também sinal do ressurgimento da percepção de que a indústria é o cerne do poder econômico. A formação de blocos comerciais, a intensificação dos conflitos nas esferas comercial e tecnológica são sintomas de um ambiente internacional mais hostil”.

É nesse novo ambiente hostil que a indústria brasileira deve tentar se desenvolver, já que a globalização da economia é uma característica dos anos 90, e que está cada vez mais acentuada.

Deve-se entender a expressão “inovação tecnológica” não apenas como investir em equipamentos mecânicos e eletrônicos de última geração,

mas, principalmente, pelo aumento da atenção de empresários e governantes para, respectivamente ou não, treinamento e educação.

O elemento humano irá permitir que o aumento da capacitação tecnológica do país tenha alguma possibilidade de êxito. Não é possível que máquinas complexas e técnicas voltadas para a Qualidade tenham o rendimento esperado, se as pessoas envolvidas não obtiverem o treinamento adequado, seja em indústrias, seja nos bancos escolares.

Segundo FEIGENBAUM (1994), "...educação em qualidade deve ser um processo estendido desde os níveis mais baixos até as universidades e envolvendo fortemente a qualidade em educação com negócios e governo".

Ainda no mesmo artigo, ele afirma que "a exigência da educação da administração de negócios para os anos 90 é ensinar uma doutrina de negócios diferente. Esta doutrina afirma que o melhor modo de produzir serviços e produtos mais baratos e mais rápido em uma economia global é fazê-los melhor. Ela também enfatiza que o melhor meio de administrar é encorajar as habilidades e '*know-how*' de todos na organização".

Na análise de Feigenbaum, e isso vale também para o Brasil, a competitividade de um país está diretamente ligada à educação, não só a curricular, mas principalmente ao tipo de educação que foi feita no Japão, voltando todo o pensamento social para a filosofia da Qualidade.

O governo não pode simplesmente mudar grades curriculares e colocar o rótulo de "educação para a Qualidade". Para FEIGENBAUM (1994), seu papel deve ir além, caso a capacitação tecnológica, fundamental para o bom andamento da economia dos anos 90, seja realmente uma meta de interesse dos governantes.

Segundo COUTINHO (1994), "a competitividade pode ser vista como a produtividade das empresas ligada à capacidade dos governos, ao comportamento da sociedade e aos recursos naturais e construídos, e aferida por indicadores nacionais e internacionais, permitindo conquistar e assegurar fatias de mercado".



É fácil perceber que o estudo de uma empresa não pode ser contido apenas ao seu nicho, mas deve considerar aspectos sócio-econômicos, respeitando o macro-sistema onde a empresa se insere.

A análise da TECUMSEH reflete a carência da educação do povo brasileiro. O termo “povo” pode trazer confusões, mas nele também estão inseridos todos os níveis hierárquicos de uma empresa.

Se uma empresa possui um Sistema da Qualidade que teoricamente é bem fechado e todos os seus trabalhadores, funcionários, cumprem ordens vindas de seus superiores, por quê motivo ainda surgem falhas consideradas básicas como o retorno de um lote defeituoso para a linha de produção?

O pensamento fordista taylorista ainda permeia os atos da absoluta maioria dos administradores, não apenas dos brasileiros. Segundo JURAN (1994), as empresas admitem que o sistema taylorista está ultrapassado, mas não concordam em que deveria substituí-lo. Nas palavras de Juran, “A substituição do sistema de Taylor é uma idéia cuja vez chegou. Assim, o sistema taylorista será substituído apesar das resistências culturais”.

JURAN (1994) sugere opções que incluem:

- criar condições para o trabalhador auto controlado;
- criar condições para que o trabalhador se auto-inspecione;
- ampliação de tarefas, tanto horizontalmente quanto verticalmente, e
- times auto dirigidos.

Para que ocorra uma real mudança de paradigma, como sugere JURAN (1994), é necessária uma mudança cultural, e é nesse aspecto a principal mudança a ocorrer no Brasil. Para que o país possa entrar no cenário mundial em condições de igualdade, com competitividade, é preciso uma renovação do pensamento geral da população.

É certo que uma revolução, ou pelo menos uma evolução programada, no aspecto cultural não significa a panacéia para o Brasil, porém em muito contribuiria para que os mais avançados conceitos para a Qualidade na produção fossem disseminados pelo país.

Isso faria com que os sistemas da qualidade em condições de evolução atingissem um patamar mais elevado em suas realizações, e as sugestões de JURAN (1994) para a substituição do sistema taylorista poderiam se manifestar em maior número.

COUTINHO (1994) afirma que caberá à gestão empresarial “assumir junto ao seu grupo interno, junto ao Governo e junto à sociedade a condução do processo competitivo”. Para isso, é preciso que seja dado acesso à educação básica a todos os brasileiros e, ao mesmo tempo, aprimorar a qualidade de ensino. Além disso, a parcela empresarial do país não pode se abster de seu papel de geradora e aplicadora de conhecimentos.

O departamento de recursos humanos, hoje frequentemente considerado como válvula de segurança (é uma das primeiras áreas a sofrer cortes quando a situação econômica do país entra em alerta), deve ser valorizado não apenas por questões financeiras, mas principalmente pelo respeito à condição de seres-humanos com potencial para fazerem o bem, como afirmam DEMING (1989) e ISHIKAWA (1993). Pelo pensamento de Deming, esse respeito ativa a motivação intrínseca do funcionário.

À medida em que se desenvolve uma evolução do respeito ao ser humano, em que se aumenta a atenção dada ao treinamento do operário e à educação básica, à medida em que se divulgam os conceitos de vida com Qualidade, não é possível outro caminho senão um aumento da produtividade e da competitividade tão importantes para os cenários que se desenvolvem mundialmente.

Nos termos de COUTINHO (1993): “A educação é o foco de nova política orientada para a competitividade, com ação voltada para a qualidade de vida do trabalhador e melhor distribuição de renda.

---

Desnecessário seria ressaltar que a capacitação tecnológica existe nas pessoas e não só nos equipamentos. Essa compreensão deveria ser o *leitmotif* de um país que busque um desenvolvimento equilibrado e socialmente justo. A valorização dos recursos humanos através da educação básica, técnica e continuada dos trabalhadores. É o elemento central da mobilização para a competitividade. Todos os países que romperam a barreira do desenvolvimento atribuíram especial atenção à educação”.

## Bibliografia

- ANAND, K. N. (1995). Which comes first: the chicken or the egg? *Rev. Quality Progress*, n.5, p.115-118, mai.
- BERNARDINI, M. (1996). Competição, competência, competitividade. *Jornal O Estado de São Paulo*, São Paulo. 07 Jan. p. D4.
- BHOTE, K. R. (1988). *World Class Quality. Design of Experiments made easier more Cost Effective than SPC*. New York, AMA Membership Publications Division.
- BUFFA, E. S. (1972). *Administração da Produção*. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos.
- CAMPOS, V. F. (1992). *TQC: Controle da Qualidade Total ( no estilo japonês)*. Rio de Janeiro, Bloch.
- CASTRO, D. M. (1994). Qualidade: o novo paradigma da administração. *Revista Controle da Qualidade*, n.29, out.
- CHIAVENATO, I. (1991). *Iniciação à administração da produção*. São Paulo, Makron McGraw-Hill.

- CHIAVENATO, I. (1996). *Como transformar RH (de um centro de despesa) em um Centro de Lucro*. São Paulo, Makron Books.
- COUTINHO, L.; FERRAZ, J. C. (1994). *Estudo da competitividade da indústria brasileira*. Campinas, Papyrus UNICAMP.
- CROSBY, P. B. (1991). *Qualidade é investimento*. Rio de Janeiro, Ed. José Olympio.
- De CICCIO, F. (1994). ISO 9000 e outras exigências da Europa. *Revista Controle da Qualidade*, n.29, abr.
- DEMING, W. E. (1989). *Qualidade: a revolução da administração*. São Paulo, Marques Saraiva.
- DEMING, W. E. (1994). The government learns about quality in Japan. *Revista Quality Progress*, n.4, p.39-44, mar.
- DeVOR, R. E. et al. (1992). *Statistical quality design and control: contemporary concepts and methods*. New York, Macmillan Publishing Company.
- DURAND, I. G.; MARQUADT, D. W.; PEACH, R. W.; PYLE, J. C. (1993). Updating the ISO9000 quality standards: responding to the marketplace needs. *Revista Quality Progress*, n.7, p.23-28, jul.
- EDGEMAN, R. L. (1993). Quality improvement and statistical reasoning. *Revista Quality Progress*, n.7, p.108-110, jul.

- FAESARELLA, I. S. (1996). *Dos autores clássicos à realidade brasileira: análise do sistema de qualidade de uma empresa de grande porte*. São Carlos. Dissertação (mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- FEIGENBAUM, A. V. (1994). Quality education and America's competitiveness. *Revista Quality Progress*, n.9, p.83-84, set.
- FEIGENBAUM, A. V. (1983). *Total Quality Control*. New York, McGraw-Hill Books.
- FROSINI, L. H. (1994). Plano de inspeção por amostragem. *Revista Controle da Qualidade*, n.29, p.62-68, out.
- GODDARD, W.E. (1986). *Just-in-Time*. USA, Oliver Wight Limited Publications, Inc..
- HARE, L. B.; HOERL, R. W.; HROMI, J. D.; SNEE, R. D. (1995). The role of statistical thinking in management. *Revista Quality Progress*, n.2, p.53-60, fev.
- HASHIM, M.; KHAN, M. (1990). Quality standards: past, present and future. *Revista Quality Progress*, n.6, p.56-59, jun.
- ISHIKAWA, K. (1993). *Controle de Qualidade Total: à maneira japonesa*. Rio de Janeiro, Campus.

- JURAN, J. M. (1994). The upcoming century of quality. *Revista Quality Progress*, n.6, p.29-37, ago.
- JURAN, J. M.; GRAYNA, F. M. (1991). *Controle da Qualidade - Handbook. Vol. 1*. São Paulo, Makron McGraw-Hill.
- KANITZ, S. (1996). O ano acabou dando certo, apesar de tudo. *Jornal O Estado de São Paulo*, São Paulo. 07 Jan. p. D3.
- KARABATSOS, N. (1990). Quality in Transition part 2: Narrative for the 90's. *Revista Quality Progress*, n.1, p.22-25, jan.
- LABOVITZ, G. H.; CHANG, Y. S. (1990). Learn from the best. *Revista Quality Progress*, n.5, p.81-85, mai.
- LIN, P. K.; SULLIVAN, L. P.; TAGUCHI, G. (1990). Using Taguchi Methods in quality engineering. *Revista Quality Progress*, n.9, p.55-59, set.
- MACHLINE, C. et al. (1985). *Manual da Administração da Produção*. São Paulo, Fundação Getúlio Vargas..
- MAMMOLI, M. (1994). Qualidade Total e desemprego. *Revista Controle da Qualidade*, n.29, p.41, out.
- MONDEN, Y. (1984). *Produção sem estoques*. São Paulo, IMAM.
- MONKS, J. G. (1987). *Administração da produção*. São Paulo, McGraw-Hill.

- MOTISKA, P. J.; SHILLIFF, K. A. (1990). Ten precepts of Quality. *Revista Quality Progress*, n.2, p.27-28, fev.
- OPRIME, P. C. (1995). *Sistema de indicadores de desempenho da qualidade do produto e processo: concepção e implantação em uma empresa de setor de auto-peças*. São Carlos. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de São Carlos.
- PACHECO, A. M. G. (1993). *Engenharia da Qualidade: Controle da Qualidade Vol. 5*. São Carlos, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- RABELO, F. M. (1994). *Qualidade e Recursos Humanos na indústria brasileira de auto-peças*. Campinas. Tese (doutoramento) - UNICAMP.
- ROSS, P. J. (1988). The Role of Taguchi Methods and Design of Experiments in QFD. *Revista Quality Progress*, n.6, p.41-47, jun.
- ROTH, W. (1990). Do's and Don'ts of quality improvement. *Revista Quality Progress*, n.8, p.85-87, ago.
- SACOMANO, J. B. (1990). *Uma análise da estrutura funcional do planejamento e controle da produção e suas técnicas auxiliares*. São Carlos. Tese (doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- SALMON, V. R. (1993). Quality in American schools. *Revista Quality Progress*, n.10, p.73-75, out.



- SCARTEZINI, A. C.; WAHL, J. (1995). A versão final. *Revista Notícias*, p. 26-34, nov.
- SCHARGEL, F. P. (1993). Total quality in education. *Revista Quality Progress*, n.10, p67-70, out.
- SIMONSEN, M. H. (1996). Custo Brasil desafia competitividade externa. *Jornal O Estado de São Paulo*, São Paulo. 07 Jan. p. D1.
- SNEE, R. D. (1994). Listening to the voice of the employees. *Revista Quality Progress*, n.9, p.91-95, set.
- TOLEDO, J. C. (1995). Modelo para gestão do processo de mudança da qualidade de produto. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, São Carlos. *Anais*.
- TOLEDO, J. C. & MARTINS, R. A. (1995). Proposta de modelo para a elaboração de programas de gestão da qualidade total. In: XV Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, São Carlos. *Anais*.
- TURRIONI, J. B. (1995). O controle da qualidade total como base para a organização voltada para a aprendizagem. In: XV Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, São Carlos. *Anais*.
- XAVIER, E. P. (1983). *Círculos de controle de qualidade: um método gerencial renovador porém...* Curitiba, CPP - Centro de Produtividade do Paraná.

WECK, M.; EVERSHEIM, W.; KÖNIG, W.; PFEIFER, T. (1991). *Production Engineering, the competitive edge*. Oxford, Butterworth-Heinemann Ltd.

WERNECK, D. (1994). Um pouco de História da Qualidade. *Revista Controle da Qualidade*, n.23, abr.