

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS

**O QFD no Projeto e Desenvolvimento de Produto com Ênfase na Abordagem de
Quatro Fases**

Dissertação Submetida à Universidade Federal de Santa Catarina
Para Obtenção do Título de Mestre em Engenharia

Enzo Martorano

Florianópolis
1993

Apresentação

Esta dissertação é uma parte do trabalho desenvolvido pelo Enzo, que preste a sua defesa nos deixou. O objetivo maior, da recuperação desse conteúdo, e resgatar o esforço desenvolvido pelo mesmo.

Destaca-se que algumas partes do trabalho foi perdida, principalmente a do capítulo 6 - Estudo de Caso, onde não encontrou-se o texto original do mesmo.

Paulo Mauricio Selig

O QFD no Projeto e Desenvolvimento de Produtos com Ênfase na Abordagem de Quatro Fases

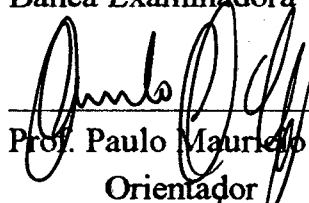
Enzo Martorano

Esta dissertação foi Julgada Adequada para Obtenção do Título em
"Mestre em Engenharia"

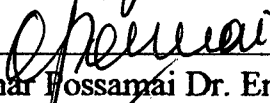


Prof. Neri dos Santos
Coordenador do Curso

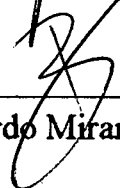
Banca Examinadora



Prof. Paulo Maurício Selig Msc
Orientador



Prof. Osmar Fossamai Dr. Eng



Prof. Ricardo Miranda Barcia Ph.D.

Resumo

Este trabalho disserta sobre o Desdobramento da Função Qualidade QFD (Quality Function Deployment). As diversas abordagens estão mostradas no texto, onde é dado ênfase à abordagem de quatro fases. Juntamente com o QFD são mostradas algumas ferramentas auxiliares e sua relação com o QFD, procurando-se mostrar o potencial de uma aplicação conjunta. Com relação a realidade brasileira, desenvolveu-se um estudo de caso em uma pequena empresa de informática onde analisou-se o potencial e a problemática da aplicação do QFD na fase de desenvolvimento de produtos. A questão do QFD como metodologia e sua aplicação, é parte das conclusões deste trabalho, onde a partir dos conhecimentos práticos e teóricos adquiridos, procura-se deixar uma contribuição para aqueles que trabalham nesta área.

SUMÁRIO

CAPÍTULO I.....	1
1- INTRODUÇÃO	1
1.1- A DEFINIÇÃO DO PROBLEMA.....	2
1.2- IMPORTÂNCIA DO PROBLEMA.....	3
1.3- OBJETIVOS DO TRABALHO.....	3
1.4- ESTRUTURA DO TRABALHO.....	4
CAPÍTULO 2 -QUALIDADE DO PRODUTO: DO CONTROLE ATÉ O QFD	5
2.1- QUALIDADE DO PRODUTO.....	5
2.2- A QUALIDADE DE PROJETO	7
2.3- QUALIDADE DE CONFORMAÇÃO.....	7
2.4- CONTROLE DA QUALIDADE.....	8
2.5- AS DUAS ABORDAGENS DE CONTROLE DA QUALIDADE.....	11
2.6- O DESDOBRAMENTO DAS FUNÇÕES DO CONTROLE DA QUALIDADE.....	12
2.7- GARANTIA DA QUALIDADE	13
2.8- HISTÓRICO DO QFD	16
CAPÍTULO 3: O QFD SEGUNDO A ABORDAGEM DE QUATRO FASES	19
3.1 - As abordagens do QFD.....	20
3.2 - A "Voz do Consumidor"	25
3.2.1 - Procedimentos para escutar a voz do consumidor.....	26
3.2.2 - O tratamento das informações.....	27
CAPÍTULO 4 - AS SETE NOVAS FERRAMENTAS DE QUALIDADE.....	31
4.1 - Diagrama Matriz	33
4.1.1 - Construção de um Diagrama Matriz:.....	35
4.2 - Matriz de Análise de Dados (MAD).....	35
4.3 - Carta de Programação do Processo de Decisão	

(CPPD).....	36
4.4 - Diagrama Flecha.....	37
4.5 - Diagrama de Afinidades/Método KJ.....	39
4.6 - Diagrama de Inter-relacionamentos (DI).....	42
4.7 - Diagrama Árvore.....	45
CAPÍTULO 5 - FERRAMENTAS AUXILIARES AO QFD.....	50
5.1 - Análise do Valor.....	50
5.1.1 - Conceituação.....	50
5.1.2 - Função.....	51
5.1.3 - Valor.....	52
5.1.4 - Análise Funcional.....	53
5.1.4.1 - Fase de Informação.....	54
5.1.4.2 - Fase Criativa.....	56
5.1.4.3 - Fase de Avaliação.....	57
5.1.4.4 - Fase de Planejamento.....	57
5.1.4.5 - Fase de Implementação.....	57
5.1.4.6 - A Análise do Valor e o QFD.....	58
5.2 - Benchmarking.....	59
5.2.1 - As Abordagens do Benchmarking.....	61
5.2.2 - O Benchmarking de Produto.....	61
5.2.3 - O Benchmarking de Processo.....	62
5.3 - O Método Taguchi.....	64
5.3.1 - A Função Perda.....	66
5.3.2 - O Conceito de Ruído, Resposta e o Controle da Qualidade no Projeto Global do Produto.....	66
5.4 - O Delineamento de Experimentos.....	68
5.5 - O Método Taguchi e o QFD.....	69
CAPÍTULO 6: ESTUDO DE CASO.....	71
6.1: ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	71
CAPÍTULO 7: CONCLUSÕES.....	73
BIBLIOGRAFIA:.....	75

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 67

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 21

CAPÍTULO 1- INTRODUÇÃO

1 - INTRODUÇÃO

Para alcançar sucesso num mercado competitivo, as empresas precisam lançar produtos superiores e em menor tempo que seus concorrentes, sendo obrigadas a rever suas metodologias para o desenvolvimento de produtos.

A abordagem sequencial, praticada tradicionalmente e onde cada departamento da empresa cumpre uma etapa do processo de desenvolvimento de produtos e remete a tarefa para outro departamento subsequente sem maiores comunicações, têm-se mostrada ineficaz para superar o desafio da competitividade empresarial.

Dentre as novas abordagens de ciclo rápido para o projeto e desenvolvimento de novos produtos, destaca-se o "Quality Function Deployment" (QFD) ou Desdobramento da Função Qualidade.

O QFD nasceu como uma evolução dos sistemas de qualidade no Japão e atualmente conta com várias abordagens. A mais conhecida é a abordagem de quatro fases, que inicia com uma matriz de desenvolvimento do produto.

Este isolamento resultou em um grande atraso, afastando as empresas do grande avanço do Japão nos mercados internacionais. Este avanço é fruto, entre outras coisas, da ênfase dada à qualidade em seus produtos. Esta ênfase reflete-se na adoção de filosofias de qualidade por grandes empresas japonesas e na implantação de métodos gerenciais próprios para garantir a qualidade de um produto desde sua concepção até sua deposição. Este é o caso do Controle Total da Qualidade ou CWQC (Company Wide Quality Control).

Até os anos sessenta a busca da qualidade no Japão estava voltada para a fabricação, com o objetivo de atender um mercado consumidor crescente. Com o acirramento da concorrência internacional e na busca de ganhar mercados mais exigentes,

tornou-se necessário garantir a qualidade dos produtos desde sua concepção, visto que o consumidor passa a ter maior peso na formulação das políticas de qualidade nas empresas.

Assim, a atividade de Planejamento e Desenvolvimento de Produtos sofreu grandes mudanças, incorporando técnicas que permitem lançar produtos de qualidade em tempo relativamente reduzido, com objetivo de conquistar clientes cada vez mais exigentes e ávidos por novidades e, também, superar concorrentes cada vez mais fortes. Entre estas técnicas se destaca o QDF (Quality Function Deployment) ou Desdobramento da Função Qualidade.

1.1- A DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Como consequência do sucesso japonês em projetar e desenvolver produtos de qualidade em tempo mais reduzido, tem-se observado o aparecimento de novas técnicas e metodologias de projeto e, também, tentativas de adaptar as técnicas de projeto e desenvolvimento japonesas.

Todas estas técnicas supõem um amplo envolvimento entre especialistas, numa integração de idéias e atividades com um objetivo definido. Entretanto, nossas organizações não estão preparadas para o trabalho inter-pessoal e inter-departamental e também não estão preparadas para aceitarem o cliente como o elemento principal que direciona as atividades da empresa. O QFD como metodologia de projeto, envolve procedimentos que contrariam a forma tradicional de trabalho dentro das organizações.

Tem-se geralmente, um sistema vertical, no qual cada departamento cumpre uma etapa no processo de elaboração de um produto sem maiores contatos com o responsável pela etapa seguinte. O resultado disto é um maior tempo desperdiçado em: alterações no projeto inicial, na solução de problemas no pós-venda, fabricação, etc.. Além disso, os departamentos de projeto e desenvolvimento tem, geralmente, uma grande crença na tecnologia e perdem de vista os requisitos dos consumidores como elementos básicos de projeto. O resultado disto tudo é uma perda da produtividade na atividade de projeto e desenvolvimento de produtos.

1.2- IMPORTÂNCIA DO PROBLEMA

A abertura de mercados é uma tendência mundial da qual o Brasil não pode escapar. Esta abertura implica em grandes desafios, pois em muitos setores o país está atrasado e precisa de maneira rápida e efetiva incorporar novas tecnologias e práticas gerenciais para se equiparar a seus concorrentes internacionais.

Uma das ferramentas que podem auxiliar nesta tarefa é o QFD. O potencial desta metodologia no projeto e desenvolvimento de produtos de qualidade em tempo relativamente reduzido é amplamente reconhecido. A busca de uma maior compreensão do QFD, tanto no campo teórico quanto no prático, deve ser buscada no sentido de promover o conhecimento desta metodologia por entre aqueles que constroem a qualidade de nossos produtos.

1.3- OBJETIVOS DO TRABALHO

Em vista disto, buscar-se-á aprofundar os conhecimentos sobre o Desdobramento da Função Qualidade ou QFD, bem como analisar o uso desta metodologia em um estudo de caso, avaliando o potencial do QFD como metodologia em uma empresa que não adota o Controle Total da Qualidade e cujos técnicos não estão familiarizados com suas ferramentas.

Será feita uma descrição do QFD, com ênfase nas fases de projeto e desenvolvimento do produto. As principais ferramentas associadas ao QFD como Análise do Valor, as sete novas ferramentas do controle de qualidade, Benchmarking e Método Taguchi também serão mostradas neste trabalho.

O estudo de caso descreve uma aplicação do QFD em uma pequena empresa do pólo de informática da grande Florianópolis.

1.4- ESTRUTURA DO TRABALHO

Para uma melhor compreensão do QFD torna-se necessário conhecer o contexto onde foi desenvolvido e no qual é aplicado originalmente. Isto é feito no capítulo 2, onde mostra-se a evolução do controle da qualidade no Japão.

No capítulo 3 apresenta-se o QFD no projeto e desenvolvimento de produtos, incluindo passos para se completar um estudo de QFD até o planejamento do controle de processo.

Nos capítulos 4 e 5 descreve-se sobre ferramentas utilizadas nos trabalhos de QFD e cuja compreensão é fundamental para sua execução.

Posteriormente no capítulo 6, está descrita a experiência de implantação do QFD em uma pequena empresa de informática.

Finalmente no capítulo 7, estão apresentadas as conclusões e recomendações resultantes deste trabalho.

CAPÍTULO 2 - QUALIDADE DO PRODUTO: DO CONTROLE ATÉ O QFD

2.1- QUALIDADE DO PRODUTO

A definição mais divulgada de qualidade do produto está relacionada com a adequação ao uso. Segundo a JIS (Instituto Japonês de Normas Técnicas) a qualidade de um produto é definida como sendo a totalidade de características e performances próprias que são objeto de apreciação para determinar se um produto satisfaz o propósito de uso ou não.

Numa sociedade competitiva é o consumidor quem realiza esta apreciação e, portanto, aquele que determina a qualidade do produto. As características e performances apreciadas são de natureza diversa e refere-se não só ao produto em si, mas também as atividades associadas à este. Garvin[39], identifica oito dimensões na qualidade do produto: desempenho: refere-se às características operacionais básicas de um produto; características: são características secundárias que suplementam a função do produto; confiabilidade: refere-se à probabilidade de um produto falhar num determinado período; conformidade: representa o grau em que o projeto e as características operacionais de um produto estão de acordo com padrões pré-estabelecidos; durabilidade: refere-se à vida útil do produto;

-atendimento: representa a rapidez, cortesia e facilidade no reparo do produto; estética: trata-se de um elemento mais subjetivo do que os anteriores e depende em muito de julgamento individual pelas pessoas, pois está relacionada com os sentidos humanos: visão, audição, paladar e tato; qualidade percebida: refere-se à qualidade que o consumidor julga que o produto possui em função de aspectos tangíveis ou intangíveis de um produto, como por exemplo procedência ou reputação do fabricante.

As dimensões da qualidade, apontadas por Garvin, representam um guia para a determinação de um conjunto de elementos que caracterizam a qualidade de um produto. Estes elementos são usualmente conhecidos como características de qualidade. Segundo Juran[40], as características de qualidade são blocos elementares que

formam a qualidade e podem ser uma propriedade física ou química, uma dimensão, temperatura, pressão, ou qualquer outro requisito usado para definir a natureza de um produto ou serviço.

Quando da determinação da qualidade de um produto, deve-se considerar que este conceito não é estático. Do ponto de vista filosófico, a qualidade, assim como os valores, apresenta várias características próprias. Destaca-se aqui duas: a polaridade e a mutabilidade [11]:

A polaridade no sentido de que sempre haverá o melhor e o pior, o superior e o inferior, e é parte da natureza humana buscar a superação do que já existe.

A mutabilidade no sentido de o que é considerado bom atualmente, pode não o ser amanhã. Existe uma série de fatores que influenciam no conceito de qualidade de um produto, como p.ex. moda, condições econômicas da sociedade, novas tecnologias, etc..

Neste sentido, o trabalho desenvolvido por Kano[17] serve para identificar a variação do conceito de qualidade frente aos consumidores. A técnica de questionário estruturado de Kano identifica três níveis na qualidade percebida pelo consumidor:

-o primeiro refere-se à qualidade esperada ou "must be", que são qualidades geralmente relacionadas com aspectos funcionais do produto e que causam pouca satisfação no consumidor, pois são encontradas na maioria dos produtos similares. Se estas qualidades estão presentes num produto causam pouca ou nenhuma satisfação ao consumidor, mas se estão ausentes causam insatisfação com o produto. Por exemplo, no caso de um automóvel, seria o motor que entra em funcionamento após virar a chave de ignição;

-o segundo trata da qualidade linear, que são qualidades demandadas pelos consumidores através de pesquisas, entrevistas, etc. Se estas qualidades estão presentes no produto, causam satisfação e se estão ausentes causam insatisfação. Por exemplo, se em pesquisas, descobriu-se que os consumidores desejam um ventilador interno mais potente e a fábrica passa a fornecê-lo no automóvel;

-o terceiro refere-se às qualidades atrativas, que são qualidades que os consumidores não pedem diretamente por não saberem de sua possível existência. A presença destes tipos de qualidade num produto causa grande satisfação ao consumidor. No exemplo do automóvel, esta poderia tratar-se de um porta-luvas com um sistema de resfriamento de bebidas em lata.

A técnica de Kano supõe-se uma pesquisa contínua junto aos consumidores, pois qualidades atrativas tornam-se qualidades esperadas ou linear após certo tempo.

Concluindo, o conceito de qualidade de um produto é complexo e variável ao longo do tempo, o que exige uma constante atualização frente àqueles que avaliam a adequabilidade do produto às suas necessidades.

2.2- A QUALIDADE DE PROJETO

A fixação de metas em uma empresa para a qualidade do produto, leva em consideração diversos fatores: pesquisas junto aos consumidores, aspectos de custos, requisitos da gerência, bem como a tecnologia de produção, equipamentos e medidas de controle disponíveis.

A qualidade de projeto representa valores ou metas a serem atingidos e devendo-se considerar que a determinação de uma característica de qualidade no projeto do produto, implica em uma seqüência de atividades por dentro da empresa, por exemplo: o projetista especifica a característica, o engenheiro de manufatura determina o processo que irá incorporar a característica no produto, a engenharia de controle determina os métodos de controle do processo, o departamento de compra expede ordens de aquisição de matérias primas, os consumidores usam o produto e sua experiência de uso torna-se a base para o reprojeto, repetindo o ciclo.

Mizuno[10] chama de qualidade padrão a qualidade de projeto que leva em consideração as necessidades dos consumidores e o potencial produtivo da empresa. Esta qualidade só pode ser obtida com o controle de qualidade, pois é a única maneira de garantir que as etapas subsequentes sejam executadas de modo a atingir a qualidade esperada para o produto.

2.3- QUALIDADE DE CONFORMAÇÃO

É a qualidade do produto resultante da fabricação de acordo com padrões de qualidade fornecidos. É o valor real de qualidade em oposição ao valor que se espera para a qualidade de projeto.

A qualidade de conformação representa a capacidade produtiva real de uma organização. Se a qualidade de conformação não corresponder a qualidade padrão deve-se, então, procurar no processo produtivo as causas desta ocorrência.

O conhecimento da capacidade produtiva real de uma empresa é fator básico para o estabelecimento de metas de qualidade no projeto de um produto, existindo um entrelaçamento inevitável entre as atividades de projeto e produção. A discrepância entre a qualidade esperada no projeto e a realmente obtida reflete-se em retrabalhos, reclamações dos clientes, etc. Por este motivo é que a busca da qualidade leva a uma redução de custos.

2.4- CONTROLE DA QUALIDADE

O controle da qualidade trata, entre outras coisas, das funções ou conjunto de tarefas que precisam ser desempenhadas com o propósito de realizar os objetivos de qualidade da empresa.

Juran[10] definiu controle como:

" A totalidade dos meios pelos quais estabelecemos e alcançamos padrões."

Assim, a atividade de controle visa garantir que padrões estabelecidos previamente sejam alcançados e mantidos em determinada atividade.

Shewhart[2], associou ao controle um ciclo contínuo em que se parte de um plano para manter padrões (Plan), parte-se para a ação(Do), executa-se a medição e análise dos resultados obtidos (Check), implementa-se as reformas necessárias quando os resultados não são o esperado(Action), e volta-se para o planejamento(Plan).

Este ciclo é conhecido como o ciclo PDCA de melhoria contínua. Juran[34], subdividiu estas quatro etapas em sete sub-etapas, mostradas a seguir:

1-Escolher o que vai ser controlado(Característica de qualidade);

2-escolher uma unidade de medida(pêso, tempo, velocidade, etc.);

3-estabelecer um valor padrão para especificar esta característica;

4-criar um dispositivo que possa medir a unidade de medida da característica de qualidade;

5-realizar medições;

6-interpretar as diferenças entre as medidas reais e o padrão estabelecido;

7-tomar decisão sobre o que fazer com respeito à diferença.

Já o controle da qualidade pode ser entendido como a totalidade dos meios pelos quais se estabelece e se atinge os padrões de qualidade. O ciclo de controle da qualidade é equivalente ao do controle, sendo que as atividades tem um caráter mais abrangente, compreendendo a organização como um todo. Teme, então: projeto, produção, inspeção e vendas, pesquisa de mercado e serviços pós-venda e, novamente, projeto.

Mizuno[10], lembra que o Controle da Qualidade é uma atividade preventiva e não corretiva:

" Deve-se observar que detectar produtos defeituosos e consertá-los não representa o verdadeiro controle de qualidade. Controle de qualidade representa reformular projetos,

padrões de trabalho, procedimentos de trabalho, de maneira que não existam produtos defeituosos. Controle da qualidade é prevenção."

Uma série de fatores tem feito com que o controle da qualidade de um produto seja ampliado, englobando cada vez mais, as atividades da organização responsável pelo produto.

Por exemplo: as demandas dos consumidores tem aumentado muito em termos de confiabilidade do produto, sendo necessário garantir a qualidade de um produto durante sua vida útil, fazendo com que o controle de qualidade tenha que se estender aos serviços de pós venda.

Existe, também, uma preocupação crescente com a deposição do produto e com os efeitos nocivos à natureza, associado com o seu ciclo de vida.

Assim, garantir a qualidade de um produto até sua saída da linha de montagem não pode ser considerado suficiente. De acordo com Feigenbaum [10]:

" O controle total da qualidade(TQC-Total Quality Control) é um sistema efetivo para integrar os esforços de desenvolvimento da qualidade, manutenção da qualidade e melhoria da qualidade dos vários grupos em uma organização, de modo a permitir a produção nos níveis mais econômicos e que permitam a satisfação completa do consumidor."

A organização a que Feigenbaum se refere não significa criar uma divisão de controle da qualidade. Na realidade, isto quer dizer, distribuir a responsabilidade pela preservação da qualidade do produto por todas as divisões, de tal modo a levar a cabo o controle da qualidade numa base ampla. Resulta, portanto que o controle de qualidade é um trabalho de todos na organização.

No Japão o conceito de Controle de Qualidade Total é encarado de forma de mais abrangente do que no ocidente. Segundo Ishikawa[16], a principal diferença entre os dois conceitos de TQC é que no Japão o mesmo é implementado através da participação de todos os membros. Com o objetivo de diferenciar o seu conceito de TQC, os japoneses adotaram o título CWQC (Company Wide Quality Control)- Controle Amplo da Qualidade pela Companhia. Ainda, segundo Ishikawa [16]:

" Numa interpretação mais abrangente, o CWQC significa controlar o negócio como um todo, rodando o círculo PDCA continuamente. CWQC é controle de gerenciamento."

2.5- AS DUAS ABORDAGENS DE CONTROLE DA QUALIDADE

No Japão, até os anos sessenta, a ênfase para o controle da qualidade era dada para a produção, com o objetivo de atender um mercado crescente.

Com o aumento da competitividade internacional e com o objetivo de conquistar mercados mais exigentes, as empresas japonesas sentiram a necessidade de ampliar o controle de qualidade, englobando atividades como o planejamento e desenvolvimento de novos produtos. Como observou Akao[12]:

" Como um resultado do crescente reconhecimento da importância do desenvolvimento de novos produtos, as companhias reviram seus pontos de controle para a garantia da qualidade-geralmente localizados nos estágios de produção-e começaram a fazer algumas tentativas para trazê-los para cima no processo."

Akao[12] aponta duas abordagens básicas para controlar a qualidade na satisfação dos consumidores com produtos. A abordagem analítica e a de projeto.

A primeira representa a maneira dita tradicional, em que se parte de problemas ocorridos com consumidores (reclamações, defeitos na garantia, etc.) e é orientada para a solução destes problemas, evitando-se que ocorram novamente. Trata-se de uma abordagem corretiva. Nesta abordagem o uso das ferramentas de qualidade como o diagrama causa e efeito e a carta de Pareto são amplamente utilizadas. É uma abordagem em que as informações movem-se para cima (na empresa) para fluxo abaixo.

Na abordagem de projeto trabalha-se com objetivos e meios para se atingir estes objetivos. É uma abordagem preventiva, onde as informações movem-se para cima para fluxo abaixo, dentro da empresa, de modo que os objetivos são desdobrados e associados aos meios necessários para atingi-los. A abordagem analítica, que está associada com problemas específicos e com suas soluções, conjuntamente com a abordagem de projeto, que provém uma visão mais ampla, constituem dois pontos de apoio de extrema importância para o controle total da qualidade estilo Japonês, o

CWQC (Company Wide Quality Control) ou Controle Amplo da Qualidade na Companhia.

2.6- O DESDOBRAMENTO DAS FUNÇÕES DO CONTROLE DA QUALIDADE

Akao[1], observa que o sistema de qualidade, definido por Feingenbaum, pode ser entendido como um arranjo lógico e sequencial de funções qualidade, desempenhadas com o objetivo de construir a qualidade no produto.

O desdobramento das funções do controle da qualidade, ou desdobramento da função qualidade representa uma abordagem de projeto para o controle da qualidade.

Akao[12] divide o QFD em duas atividades: o desdobramento da qualidade do produto e o desdobramento da função qualidade.

O desdobramento da qualidade do produto refere-se às atividades necessárias para converter a qualidade requerida pelo consumidor, que pode estar mal ou parcialmente definida, em características de qualidade que irão determinar a qualidade de projeto do produto. Posteriormente, estas características de qualidade serão desdobradas por entre os sistemas e subsistemas do produto até as partes, o processo produtivo destas partes e o controle do processo de fabricação destas partes.

O desdobramento da função qualidade refere-se as atividades necessárias para assegurar que a qualidade requerida pelo consumidor seja alcançada. Mizuno[10] aponta que o objetivo é assegurar a qualidade do produto, desde a sua concepção, estendendo o controle de qualidade a todas as atividades relacionadas com seu ciclo de vida, quais sejam:

- Planejamento;
- projeto;
- testes de produção;
- fabricação;
- distribuição;

- uso;
- manutenção e reparos;
- deposição(coleta e reciclagem)

Estas atividades básicas são desdobradas em inúmeras atividades intermediárias. Posteriormente, é decidido o objetivo de cada uma destas funções e quem irá desempenhá-las. Para isto é preciso definir-se os cinco "W" e o "H"(why, what, where, when, who e How-porque, o que, aonde, quando, porque e como)[10]:

- 1- Porque: Porque esta função é requerida?
- 2- O que: O que esta função pretende atingir?
- 3- Aonde: Aonde e em que etapa do processo global esta função deve ser desempenhada?
- 4- Quando: Quando esta função deve ser implementada?
- 5- Quem: Quem será o responsável por esta função?
- 6- Como: Como será desempenhada?

O QFD, como conhecido no Ocidente, não se trata do desdobramento da função qualidade e sim das ferramentas que são utilizadas para conceber a qualidade necessária para o produto ou o desdobramento da qualidade do produto. Akao[1], define o QFD de duas maneiras: Figura[]

- limitada: as atividades ou funções responsáveis pela qualidade do produto(projeto, produção, manufatura, etc.)
- abrangente: uma combinação destas atividades ou funções responsáveis pela qualidade e as ferramentas para o desdobramento da qualidade.

O QFD está inserido no TQC na garantia da qualidade, que representa as atividades realizadas inter-funcionalmente na empresa.

2.7- GARANTIA DA QUALIDADE

O principal objetivo da garantia da qualidade é o de assegurar a qualidade dos produtos industriais.

A garantia da qualidade implica em investigar para assegurar-se que as operações de inspeção e controle da qualidade estão sendo desempenhadas corretamente e verificar se as divisões de projeto, manufatura e marketing estão trabalhando para manter o nível de qualidade pretendido, sendo que o resultado desta investigação deve ser relatado a alta gerência.

Segundo King[2], o QFD está inserido no controle total da qualidade e é um subsistema da garantia da qualidade, o que por sua vez é o cerne da parte da qualidade ligada ao gerenciamento multi-funcional.

O gerenciamento multi-funcional refere-se às atividades do controle de qualidade que são desempenhadas de maneira intra e inter-divisionais.

A primeira está relacionada as atividades verticais e se referem as atividades internas de cada divisão.

A segunda está relacionada com atividades que envolvem todas as divisões e que requer um compreensão e concordância de todos os chefes de divisões.

Cabe ao gerenciamento multi-funcional supervisionar as atividades inter-divisionais e pode ser considerado como uma atividade do controle total visando atingir objetivos específicos. O gerenciamento multi-funcional envolve, então, atividades baseadas na cooperação inter-divisional, ou como observa o GOAL/QPC[32]:

" Em essência, o gerenciamento multi-funcional fornece um veículo para quebrar barreiras entre grupos"

O ciclo PDCA pode ser usado para mostrar as diferenças entre as responsabilidades gerenciais entre o gerenciamento inter e intra divisionais. Enquanto os grupos inter-funcionais desempenham as atividades de planejamento e checagem as funções verticais se ocupam das atividades de fazer e implementar.

O gerenciamento multi-funcional requer uma política multi-funcional. Assim p.ex. para a garantia da qualidade torna-se necessário clarificar os padrões de garantia(p. Ex. decidir sobre a vida útil de um produto).

Nas empresas japonesas a integração horizontal é muito maior do que nas ocidentais, pois o controle de qualidade é evidente em quase todas as atividades de uma organização, o que contribui para o uso bem sucedido dos conceitos de qualidade.

Afinal, o controle de qualidade tem por objetivo adequar o produto ao cliente e por consequencia a organização. Assim todas as atividades da organização sofrem controle e estão voltadas para a satisfação dos consumidores. Nas organizações verticalizadas, ditas tradicionais, cada departamento cumpre suas funções de modo estanque, sem uma clara definição de objetivos.

Ishikawa[15] associa estas diferenças de características ao entrelaçamento de um tecido, onde o importante é ter o entrelaçamento vertical igual ao horizontal. No TQC estilo japonês(CWQC) a essência está em desdobrar a "voz do consumidor" horizontalmente. Akao[12] observa que: " O que é importante é incorporar as atividades de QFD como uma parte das atividades do CWQC e executá-las sistemática e continuamente como atividade de rotina".

2.8 - HISTÓRICO DO QFD

O conceito de desdobramento da qualidade apareceu no Japão nos anos sessenta, sendo que o primeiro relato apareceu na revista "Padronização e o Controle da Qualidade" com o artigo "O Desenvolvimento e a Garantia da Qualidade de Novos Produtos: Um Sistema para o Desdobramento da Qualidade".

Em 1966, Yoji Akao foi o primeiro a introduzir o desdobramento da qualidade como uma abordagem de projeto. O poder desta abordagem ficou mais clara quando Nishimura e Takayanagi introduziram as matrizes de qualidade em 1972.

Em 1972, com a colaboração de Mizuno e Furukawa, foi desenvolvido nos estaleiros Kobe das Indústrias Pesadas Mitsubishi uma matriz de demandas dos consumidores e características de qualidade.

Em 1978, foi publicado o artigo "O Desdobramento da Função Qualidade: Uma Abordagem para o Controle Total da Qualidade". Este artigo foi desenvolvido por especialistas dos estaleiros Kobe das Indústrias Pesadas Mitsubishi, e foi o responsável pela sistematização das idéias básicas do QFD.

Ainda em 1978, com a publicação do texto "Quality Function Deployment" por Yoji Akao e Mizuno o QFD teve um grande incremento no Japão. No início dos anos oitenta Akao atuou como consultor de várias organizações japonesas e integrou o QFD com a análise do valor, estudo de novas tecnologias, engenharia de confiabilidade, custos e engenharia de gargalos.

Akao introduziu o QFD nos EUA por meio de um artigo publicado na revista Quality Progress em outubro de 1983. Em 1986 Akao participou pessoalmente dos cursos da GOAL/QPC nos EUA e a partir daí o QFD começou a ser rapidamente difundido nos EUA. Outro fator que contribuiu muito para a difusão do QFD nos EUA e no mundo foi a publicação do artigo "The House of Quality" de John Hauser e Don Clausing na revista Harvard Business Review em 1988.

No final dos anos oitenta com a publicação do livro de Akao[1] e o de King[2] o QFD passa a ter rápida difusão como metodologia de projeto e desenvolvimento de produtos nos EUA e nos países industrializados.

No Brasil, o QFD está sendo timidamente introduzido em algumas empresas.

CAPÍTULO 3: O QFD SEGUNDO A ABORDAGEM DE QUATRO FASES

Existem muitas definições de QFD e que variam de acordo com a abordagem de cada autor. Entretanto, na maioria destas definições estão presentes três elementos principais, que são:

- **Demanda dos consumidores:** todo estudo de QFD começa com estes elementos que são o ponto de partida para sua execução. O QFD dispõe de ferramentas específicas para tratamento das informações providas pelos consumidores;

- **Sistema:** o QFD apresenta um arranjo lógico e sequencial de matrizes que processam entradas (dados) de vários tipos (informações dos consumidores, concorrentes, tecnologia, etc.) e que fornece saídas em forma de informações para o projeto do produto;

- **Multi-funcionalidade:** no QFD tem-se uma visão abrangente das atividades de projeto e desenvolvimento do produto, onde considera-se a empresa como uma entidade que desempenha uma série de funções inter-relacionadas marketing, projeto, fabricação, assistência técnica, etc.), que contribuem para a qualidade final do produto e por onde as demandas dos consumidores devem ser desdobradas. Este desdobramento é realizado por especialistas de diferentes setores de uma empresa atuando de maneira simultânea e coordenada.

A definição de QFD, dada por Yoji Akao [1], o precursor do QFD, é a seguinte:

"O QFD pode ser definido como a conversão das demandas dos consumidores em características de qualidade e no desenvolvimento de um projeto de qualidade para o produto acabado ao sistematicamente desdobrar as relações entre demandas e características, começando com a qualidade de cada componente funcional e estendendo o desdobramento para a qualidade de cada parte ou processo. A qualidade total do produto será formada através desta rede de informações".

Bob King [2], define o QFD da seguinte maneira:

" O QFD é uma ferramenta multi-funcional que permite as organizações priorizar as demandas dos consumidores, desenvolver respostas inovadoras para suas necessidades,

que são confiáveis e de custo efetivo. E, ainda, direcionar uma implementação bem-sucedida, envolvendo todos os departamentos, marketing, pesquisa e desenvolvimento, produção, controle de qualidade, vendas e serviços, etc...".

O QFD pode, também, ser entendido como uma atividade da garantia de qualidade e, também, como uma metodologia para o projeto e desenvolvimento de produtos.

O QFD nasceu como uma evolução natural dos sistemas de qualidade no Japão na medida que, seus especialistas procuravam desdobrar as características de qualidade de um produto por entre as funções da empresa que contribuíam para sua qualidade, com o objetivo de garantir a qualidade do produto já na fase de projeto. A partir disto, o QFD foi se desenvolvendo e incorporando abordagens e técnicas próprias, tomando-se uma metodologia para projeto e desenvolvimento de produtos.

Assim, o QFD pode ser considerado tanto uma atividade de garantia de qualidade nos sistemas de qualidade total como também uma metodologia que visa o projeto e desenvolvimento de produtos de qualidade.

3.1 - As abordagens do QFD

O QFD como metodologia de Projeto e Desenvolvimento de Produtos foi sistematizada por Akao. No seu livro, Akao faz uma introdução do QFD mostrando o desdobramento até o controle do processo produtivo. A abordagem de Akao é ampla e inclui desdobramento de confiabilidade, custo, em como trata do desenvolvimento da tecnologia com relação aos gargalos de engenharia.

Bob King em seu livro "Better Designs in Half the Time" (Melhores Projetos na Metade do Tempo) coloca o texto de Akao mais compreensiva para os ocidentais, passando do estilo japonês de ensinar as coisas em forma de "quebra-cabeças" para a forma com que estamos acostumados, que é do tipo "receita culinária".

King re-arranhou o QFD numa estrutura e trinta matrizes, chamada de "Matriz das Matrizes", Quadro 1. As matrizes que são uma das sete novas ferramentas de qualidade, são os elementos básicos para execução do desdobramento no QFD (ver capítulo 4).

A partir da matriz das matrizes pode-se desenvolver um trabalho amplo ou específico, conforme os objetivos da organização. O quadro [1] mostra possíveis objetivos, segundo King [2], que podem ser alcançados com o QFD:

Objetivo a ser alcançado:	Matrizes usadas:
Analisar as demandas dos consumidores	A1, B1, D1, E1
Análise crítica das funções	A2, C2, D2, E2
Definir características de qualidade	A1, A2, A3, A4 E3, B4, C3, D3, E3
Identificar partes críticas	A4, B4, C4, E4
Definir alvos para rompimento	C1, B2, B3, B4
Definir alvos de custo	B1, C2, C3, C4
Definir alvos de confiabilidade	D1, D2, D3, D4
Selecionar novos conceitos	E1, E2, E3, E4
Identificar métodos de rompimento	D4, F1, F2, F3
Identificar métodos para fabricação	G1, G2, G3, G4 G5, G6

Quadro 1 [] Matriz das Matrizes

A abordagem de King permite flexibilidade de escolher o caminho a ser percorrido por entre as diversas matrizes para atingir o objetivo do trabalho de QFD.

Entretanto, esta maneira de se definir as cartas a serem usadas pode dar a impressão de que se pode fazer um estudo isolado, quando na verdade as cartas são interativas. Assim, um estudo isolado só teria sentido se outras etapas do processo produtivo apresentassem bom desempenho.

De maneira geral a "matriz das matrizes" está organizada de tal forma que:

- as colunas A, C, D, e E simplesmente combinam os cabeçalhos das filas e colunas em matrizes individuais;
- a coluna F contém matrizes que se relacionam à melhoria do projeto, incluindo redução de custo e aumento de confiabilidade;
- a coluna G inclui matrizes que se relacionam a determinação de melhorias do processo.

King também acrescentou ao trabalho de Akao um plano de trabalho, que é semelhante ao plano de trabalho de Análise do Valor. Este plano compõem-se de quatro fases:

- Fase 1. Organização; Nesta fase a gerência determina o produto ou serviço a ser melhorado, a equipe inter-departamental e o aspecto central do trabalho de QFD;
- Fase 2. Fase Descritiva; Aqui a equipe define o produto ou serviço a partir de diferentes pontos de vista: demandas dos consumidores, funções, partes, confiabilidade, custo, etc.;
- Fase 3. Fase do Rompimento; A equipe seleciona áreas para melhoria e encontra maneiras de conseguir estas melhorias, através de novas tecnologias, novos conceitos, melhor confiabilidade, redução de custo, monitoramento dos processos de gargalos de engenharia;
- Fase 4. Fase de Implementação; A equipe define o novo produto e como este será fabricado.

A abordagem de King também cobre o desenvolvimento amplo do produto, desde a sua definição em termos de mercado a ser atendido, até sua preparação para a plena produção. Para tanto, são utilizadas além das matrizes, as outras seis novas ferramentas da qualidade, ou seja: diagrama árvore, diagrama de afinidades, etc.

Outra abordagem que também merece ser consideradas é uma modificação do método de QFD usado por Makab, um consultor japonês em engenharia de confiabilidade. Esta abordagem leva o nome de "Abordagem de Quatro Fases" e credita-se a Don Clausing e John Hauser, que registraram a este respeito na revista "Harvard Business Review", [] a introdução desta abordagem nos EUA. Esta abordagem também é conhecida como a da American Supplier Institute.

As quatro fases são as seguintes:

- Fase 1; Planejamento do produto ou "casa da qualidade";
- Fase 2; Desdobramento das partes ou projeto do produto;
- Fase 3; Planejamento do processo;
- Fase 4; Planejamento do controle do processo ou planejamento da produção.

Segundo King [2], " o valor do QFD está na orientação para o consumidor até a manufatura. É bom para certas partes ou componentes, mas é inadequada para computadores, automóveis ou outros sistemas complexos. É bom para melhorias menores em tecnologias existentes, mas não está bem ajustada para inovações de custo efetivo. A "matriz das matrizes" tem o benefício de prover um número de diferentes formas para as matrizes do QFD. A sua maior fraqueza, além de sua aparente complexidade numa primeira olhada, é a falta de passos claros para sua implementação.

Na abordagem de quatro fases para o desenvolvimento de produtos, utiliza-se a matriz A1 de Akao (demanda dos consumidores versus características de qualidade) com a matriz que procura analisar a interação entre as características de qualidade, ou seja, características de qualidade versus características de qualidade. Esta matriz permite o desenvolvimento do plano de qualidade para um determinado produto. Este plano de qualidade trabalha basicamente com três entradas:

- 1 - requisitos dos consumidores;
- 2 - capacidades e objetivos da empresa;
- 3 - análise dos concorrentes.

O planejamento da qualidade é, então, estruturado na casa da qualidade que, apesar de sua aparente simplicidade, envolve um série de estudos e procedimentos para o seu preenchimento.

A saída ou resultado da casa da qualidade é representada por um conjunto de características de qualidade associados ou correlatos às demandas dos consumidores. Para estes requisitos técnicos são associados valores, geralmente numéricos, que representam parâmetros para o projeto do produto e conseqüentemente o nível de qualidade que a empresa pretende atingir.

As matrizes posteriores representam um guia para o projeto do produto, do seu processo produtivo e do controle do processo, servindo como uma carta de controle de qualidade que mostra os níveis de qualidade que se pretende atingir e, também, como uma carta para a garantia de qualidade do projeto. Nestas fases, podem ser usadas técnicas como Taguchi, Benchmarking, Análise do Valor, conforme o objetivo do trabalho de QFD.

Pode-se afirmar que a abordagem de quatro fases é a mais indicada para necessidades específicas de melhoria de um produto existente ou para o desenvolvimento de um novo produto de baixa complexidade.

A abordagem ampla é mais recomendada para o planejamento e desenvolvimento de novos produtos ou melhorias em produtos já existentes e com nível de complexidade maior. Entretanto, para todos os estudos, a execução e a elaboração da casa da qualidade é o ponto de partida do QFD.

Deve-se considerar, também, a forma de entender o QFD; seja como uma metodologia de projeto e desenvolvimento de produtos ou como uma atividade permanente associada à garantia de qualidade. Uma abordagem mais ampla, como a de Akao e King fica aparentemente inviável dentro de uma empresa que não adota o controle total da qualidade.

A quantidade de pessoas envolvidas, o prazo maior para a execução do trabalho de QFD, o pleno uso das ferramentas da qualidade e o intenso trabalho inter-departamental, parecem exigir demais de uma empresa voltada para a solução de problemas do dia a dia, sem objetivos claros e bem entendidos por todos os funcionários e sem conhecimento da área.

A abordagem de quatro fases, por ser menos ampla, pode ser útil como ferramenta de projeto e desenvolvimento de produtos e servir como um guia para o projeto das etapas posteriores. Para produtos mais complexos pode-se adotar a casa da qualidade para clarificar os desejos dos consumidores com relação ao produto. Isto é, o que tem sido feito na maioria das empresas.

3.2 - A "Voz do Consumidor"

Sullivan [15], afirma que "QFD é uma abordagem de projeto que traz o controle de qualidade para o desenvolvimento de produtos". Assim, a etapa básica para execução deste controle começa com uma acurada e sistemática escuta e tradução da voz do consumidor, para determinar aqueles que serão os itens de controle para o desenvolvimento do produto. Trata-se do ponto de partida para a execução da matriz básica do QFD, a casa da qualidade.

Akao [1], observa que, para garantir a qualidade de novos produtos, precisa-se prestar especial atenção, não apenas nas formulações de qualidades negativas, nas reclamações dos consumidores, mas também nas qualidades positivas que não são verbalizadas diretamente pelos consumidores.

O QFD envolve uma abordagem junto aos consumidores, na qual se procura trabalhar com declarações originais dos consumidores. Trabalhar desta maneira é mais difícil, mas é possível obter uma informação mais rica, uma vez que o consumidor não foi forçado a escolher entre questões previamente estabelecidas e pode fazer declarações, mesmo que de maneira pouco clara, do que desejam e esperam num produto. Nas declarações dos consumidores é possível encontrar uma série de pistas sobre insatisfações, soluções para problemas, desejos latentes, etc.

Um trabalho de extrema importância para a compreensão dos consumidores, foi desenvolvido por Kano [17] que, através de um gráfico, mostrou a relação entre as condições fisicamente atendidas do consumidor e o seu sentimento de satisfação. Fig (2)

Através da figura[] pode-se observar três percepções de qualidade:

- Qualidade Uni-dimensional; É o caso em que existe uma relação linear entre o sentimento de satisfação e a condição física de atendimento destas satisfações. É a qualidade que mais se aproxima de pedidos específicos dos consumidores. Quando incorporada num produto traz satisfação e quando ocorre o contrário traz insatisfação, para o consumidor;

- **Qualidade Esperada;** Relaciona-se a características que são esperadas de se encontrar num produto e, por isso mesmo, a sua presença não traz satisfação, entretanto a ausência gera insatisfação ao consumidor. Geralmente, está relacionada com características funcionais de um produto;

- **Qualidade Excitante;** Inclui características que podem causar um nível de satisfação maior dos consumidores, visto que trata-se de algo novo e inesperado, e que pode funcionar como uma diferenciação com relação à produtos similares. A sua ausência não causa insatisfação, porque os consumidores não sabem da possível existência destas qualidades e não vão pedir especificadamente numa entrevista. Numa sociedade altamente competitiva, a incorporação de qualidades excitantes torna-se um fator de competitividade, e é reflexo do talento da organização.

3.2.1 - Procedimentos para escutar a voz do consumidor

O primeiro passo, trata-se de definir quem são os consumidores. Juran [19], afirma que consumidores são todos aqueles que são impactados pelo produto. Juran propõe, também, uma técnica que é o fluxograma para definir quem são os clientes/consumidores. Outra técnica consiste em que a equipe faça um brainstorming para definir quem são os clientes/consumidores.

De uma maneira geral, pode-se dividir os clientes entre externos e internos. Normalmente o QFD estará orientado para os clientes externos, sendo que o cliente que adquire o produto tem suas necessidades priorizadas, entretanto, é necessário considerar todos os clientes externos que se relacionam com o produto (distribuidores, representantes, etc).

Através da escuta da voz do consumidor, procura-se descobrir:

- o que os consumidores querem ou precisam com relação ao produto;
- a importância relativa de cada necessidade ou desejo;
- o quão bem a organização atende estas necessidades e desejos dos consumidores;
- o quão bem os concorrentes atendem estas necessidades e desejos.

Pode ainda ajudar a identificar características que o consumidor quer e não pede de maneira específica, bem como aquelas que irão diferenciar o produto de seus competidores.

Após a definição dos consumidores seguem os seguintes passos:

- 1 - organizar esforços;
- 2 - desenvolver um plano para coleta de dados;
- 3 - coletar dados;
- 4 - analisar dados.

O passo 1 refere-se às atividades de definir com precisão o objetivo do trabalho de QFD, determinar o pessoal envolvido nesta atividade e fixar um cronograma.

No passo 2, procura-se planejar a coleta de dados, incluindo quem será contatado, se serão usados recursos internos ou consultores externos para a atividade de coleta de dados, as técnicas de pesquisas a serem utilizadas. Um dado importante nesta fase é a disponibilidade de tempo e de recursos financeiros da organização.

O passo 3 é a concretização do plano formulado no passo 2 enquanto que no passo 4 faz-se o tratamento de dados que deverá ser efetuado pela equipe responsável pelo trabalho de QFD.

3.2.2 - O tratamento das informações

Para uma efetiva utilização das informações coletadas junto aos consumidores, foi incorporado ao QFD uma série de técnicas e procedimentos no sentido de obter maior produtividade no processo de tratamento das informações dos consumidores.

A maneira tradicional, em que o departamento de marketing fazia um "briefing" para mostrar as tendências dos consumidores mostra-se inadequada para um maior aproveitamento do potencial contido nas informações dos consumidores.

Para uma maior efetividade desta atividade torna-se necessária uma maior integração entre especialistas da organização. É comum especialistas de diversas áreas participarem de reuniões com consumidores para apreenderem necessidades e desejos dos consumidores que possam passar despercebidas. O trabalho posterior de tratamento de informações é feito pela equipe de QFD e faz uso de diversas técnicas e procedimentos, dentre as quais destacam-se:

- análise linguística;
- diagrama de afinidades;
- diagrama árvore.

A análise linguística procura esmiuçar as formulações dos consumidores, reescrevendo-as de maneira mais clara. Se isto não for possível, procura-se relacionar a formulação à uma categoria específica, a saber:

- falha;
- relacionado com o desempenho;
- relacionado com a melhoria de desempenho;
- inovação.

Após a palavra dos consumidores terem sido identificadas e relacionadas, a questão - "O que isto realmente significa?" - ajuda a identificar a necessidade.

Como exemplo tem-se a seguinte declaração: posição confortável ao dirigir. - trata-se de uma declaração de insatisfação omitida -

Classe: Falha

Questão: o que isto realmente significa?

Respostas: Dureza do assento, altura do assento, etc.

O diagrama de afinidades e o diagrama árvore são duas das sete novas ferramentas de qualidade. O diagrama de afinidades serve principalmente para agrupar informações dos consumidores em grupos com afinidades.

O diagrama árvore serve principalmente para expandir manifestações dos consumidores, para que todas as características de qualidade sejam levadas em conta e para colocar as manifestações dos consumidores até um nível em que se possa associar um requisito técnico mensurável. Estas duas ferramentas serão explicadas com maiores detalhes no capítulo 4.

O que se tem observado é uma tendência a se usar a abordagem de quatro fases como guia para o trabalho de QFD e de se procurar usar ferramentas e matrizes auxiliares, conforme o objetivo do trabalho. Todas as abordagens seguem uma hierarquia, começando na análise dos requisitos dos consumidores, até o planejamento da produção e controle da qualidade no processo produtivo.

CAPÍTULO 4 - AS SETE NOVAS FERRAMENTAS DE QUALIDADE

As sete novas ferramentas de qualidade foram assim designadas por relacionarem-se com sete ferramentas originalmente desenvolvidas para auxiliar as atividades de controle de qualidade. Estas ferramentas são usadas, principalmente, na análise e coleta de dados para resolver problemas específicos do controle de qualidade. As ferramentas de qualidade desenvolvidas inicialmente, compreendem:

- Carta de Pareto;
- Diagrama causa e efeito;
- Histograma;
- Diagrama de dispersão;
- Carta de controle;
- Gráfico de barras;
- Folha de checagem.

Durante o ano de 1972 os membros da Sociedade para o Desenvolvimento de Técnicas de Controle de Qualidade (SQTQ), no Japão, reuniram-se com o objetivo de organizar e colocar num livro as ferramentas que estavam sendo utilizadas, com sucesso, em diversas organizações. Estas ferramentas receberam o título de "As sete novas ferramentas de qualidade". Entre os membros desta organização havia um consenso que perdura até os dias de hoje, de que a promoção das atividades de controle de qualidade por toda a organização é fator fundamental para que se alcance os objetivos da organização, através de reforma básica em cinco áreas [21]:

1. Distinguir futuros projetos potenciais de desenvolvimento: não basta descobrir o que vende e procurar produzir. A organização precisa ser capaz de competir em nível mundial e ser capaz de transformar necessidades potenciais de mercado em projetos de desenvolvimento;

2. Planejar seriamente para o futuro: procurar antecipar possíveis problemas antes que ocorram é muito mais válido de que procurar solucioná-los após ocorrerem;

3. Prestar atenção especial no processo: os processos precisam ser melhorados continuamente, o lucro não pode ser o único indicador de que as coisas vão bem;

4. Priorizar e focar atenção em problemas: a organização deve se esforçar para atingir seus objetivos, dentro de suas disponibilidades de recursos. Para tal precisa saber quais problemas devem ser priorizados;

5. Dedicar atenção para o sistema corporativo: uma organização, na qual os membros trabalham de maneira conjunta, torna-se muito mais capacitada.

Para que se realizem estas mudanças, cada empregado da organização precisa estar familiarizado com o gerenciamento da qualidade. Deve-se considerar, também, o aumento do nível dos funcionários das organizações. Os gerentes responsáveis pela promoção do Controle Total da Qualidade não devem colocar a maior ênfase na avaliação e coleta de dados, ao contrário, seus principais deveres consistem em identificar problemas, estabelecer planos e apoiar a coordenação interdepartamental. Os gerentes devem assimilar informações verbais e técnicas de todo tipo e desenvolvê-las em planos específicos com habilidade inovadora.

Desde abril de 1972, a SQTD tem mantido encontros regulares de estudos com o objetivo de aprimorar as sete novas ferramentas. As atividades da sociedade consistiam de identificar e avaliar novas técnicas de controle e gerenciamento, aplicando-as em empresas e posteriormente, avaliando os resultados obtidos. O surgimento destas ferramentas é resultado destas investigações.

Os fundamentos para o desenvolvimento destas técnicas está baseado na experiência coletiva dos membros da sociedade. Estes membros acreditam que o sucesso de sua aplicação reside na implementação destas ferramentas em todos os aspectos do TQC, de uma maneira coordenada e acurada. Acreditam, também, que estas novas técnicas não substituem as sete ferramentas anteriores, mas servem como complemento para a promoção do Controle Total da Qualidade. O trabalho dos membros terminou no final de 1976, sendo que em 1978 os membros convidaram Shigeru Mizuno e Kondo Yoshio para servirem como orientadores. Durante nove meses os membros e os orientadores reuniram-se para elaborar uma estrutura de técnicas para as sete novas ferramentas.

O QFD como trabalho multi-funcional e em equipe requer, para uma aplicação bem-sucedida, o uso de técnicas que aumentem a eficiência do trabalho em equipe. Os desafios são muito grandes, pois pretende-se o trabalho em equipe e com membros de diversas especialidades e com pouca disponibilidade de tempo. O uso das ferramentas aumenta a eficiência do trabalho, pois conduz de maneira sistemática um trabalho normalmente feito de maneira dispersa e sem a participação efetiva de todos os membros da equipe. O treinamento prévio dos membros é requisito básico para a aplicação das ferramentas. O seu aprendizado é simples e requer pouco tempo. Obviamente que o maior requisito para uma bem-sucedida aplicação das ferramentas é o uso continuado que permite um melhor aprendizado.

O apoio da gerência é fundamental, pois existe a tendência de se preservar velhas maneiras de se agir por parte das pessoas. Estas ferramentas nasceram da prática e representam um aumento em produtividade nas atividades em grupo e representam uma quebra na departamentalização, permitindo a participação de mais pessoas nas atividades de planejamento.

4.1 - Diagrama Matriz

O diagrama matriz é uma ferramenta que organiza grandes grupos de características, funções e tarefas de tal maneira que pontos lógicos de conexão entre cada um estão mostrados graficamente. Também mostra a importância de cada ponto de conexão relativamente a outra correlação.

De todas as ferramentas, o Diagrama Matriz tem sido o mais utilizado. Além disso, apresenta símbolos bem visíveis que indicam a intensidade do relacionamento entre os itens que se interseccionam.

O diagrama matriz é muito similar à outras ferramentas na qual novos padrões cumulativos de relacionamentos emergem baseados na interação entre itens individuais. Até mesmo, neste processo mais lógico, padrões imprevistos simplesmente acontecem.

Então, quando usar o diagrama matriz? Por ser a ferramenta mais utilizada, dentre as sete novas, o diagrama matriz tem aparecido em diferentes formas. A chave para uma aplicação bem sucedida está na escolha do formato da matriz adequado para cada situação. As formas mais comuns de matriz utilizadas são:

- Matriz em forma de "L": é a forma mais básica do diagrama matriz. Na forma de "L", dois grupos interrelacionados de itens são apresentados em forma de linha e coluna. É uma representação simples e bidimensional que mostra o interrelacionamento de pares relacionados de itens, conforme figura (). O Diagrama da Matriz pode ser usado para mostrar relacionamentos entre itens em um sem número de áreas operacionais, tais como: P&D, pessoal, administração, manufatura, etc...

- Matriz em forma de "T": a matriz em forma de "T" é nada mais do que uma combinação de duas matrizes em forma de "L". A matriz em forma de "T" está baseada na premissa de que dois conjuntos separados de itens estão relacionados com um terceiro conjunto. Portanto, os itens pertencentes a um conjunto A estão de alguma maneira relacionados tanto com itens dos conjuntos B e C. A matriz em forma de "T" tem sido largamente utilizada para desenvolver novos materiais ao relacionar simultaneamente diferentes materiais alternativos com dois conjuntos de propriedades desejadas (ver figura).

- Matriz em forma de "Y": a matriz em forma de "Y", simplesmente permite ao usuário comparar três conjuntos de itens um a um. Isto é muito útil, quando se comparam características de produtos, por exemplo: (ver figura).

- Matriz em forma de "X": a matriz em forma de "X" é raramente utilizada. Mostra a interação entre quatro grupos de itens (ver figura).

- Matriz em forma de "C": ou matriz tipo cúbica, torna possível representar visualmente a intersecção de três conjuntos de itens interrelacionados. A vantagem do diagrama matriz em forma de "C", é que pode-se mostrar graficamente as conexões entre três itens diretamente como um ponto convergente.

- Combinação entre diagrama matriz e diagrama árvore.

4.1.1 - Construção de um Diagrama Matriz:

O processo para construir qualquer um dos formatos de diagrama matriz é muito direto. Apresenta-se a seguir os passos necessários à construção de uma matriz:

1. Geram-se dois, três ou quatro conjuntos de itens que irão ser comparados em uma matriz apropriada. Observa-se porém, que estes itens geralmente emergem da última fila de detalhe de um diagrama árvore. Este é o método mais efetivo, porém a matriz tem sido eficientemente realizada quando baseada em itens provenientes de um brainstorming efetuado por uma equipe com conhecimentos da área.

2. Determinar a forma apropriada da matriz. A escolha de conjuntos de itens para comparar está baseado numa aproximação inicial e na experiência dos participantes. Trata-se de um método de tentativa e erro.

3. Colocar o conjunto de itens de tal maneira a formar os eixos da matriz. Se estes itens vem de um ou mais diagramas árvore, pode-se simplesmente colocá-los num quadro utilizando um bloco grande de papel. Pode-se também, escrever no quadro. Finalmente, passa-se a desenhar as linhas que formarão os elementos por onde os símbolos apropriados de relações serão colocados.

4. Decidir sobre os símbolos de relações a serem usados. Os símbolos mostrados na figura a seguir são os mais comuns. De toda maneira, não importando os símbolos utilizados, deve-se assegurar a inclusão de uma legenda que mostre de maneira clara os símbolos e seus significados.

4.2 - Matriz de Análise de Dados (MAD)

Essa matriz tem como finalidade arranjar os dados mostrados no Diagrama Matriz de maneira que possam ser mais facilmente visualizados e revelar a verdadeira intensidade dos relacionamentos entre variáveis.

MAD é usada primariamente, para pesquisa de mercado, planejamento e desenvolvimento de novos produtos e análise de processos. É usada para determinar características representativas de cada variável que esteja sendo examinada. Por exemplo quais são as características demográficas de grupos de pessoas que gostam de certos alimentos? Quais são as características representativas de uma nova roupa, dado um arranjo de possíveis usos finais?

Para construir a Matriz de Análise de Dados procede-se da seguinte maneira :

1. Encontrar as características representativas de um produto ou consumidor, usando o Método de Análise do Componente Principal. [] Este método calcula matematicamente o impacto que um fator tem no processo;
2. Comparar os dados entre os grupos de avaliação demonstrando o quanto da variação inter-grupo é devida a uma característica particular daquele grupo (ou uma combinação);
3. Calcular as taxas de contribuição acumulativas dos componentes, em princípio para as taxas globais (ex. sexo, idade, e ocupação contabilizada para 75% da variabilidade no rateio etc...);
4. Mostrar as distribuições dos resultados graficamente num gráfico de quatro quadrantes.

4.3 - Carta de Programação do Processo de Decisão (CPPD)

É uma carta pela qual "se mapeia todo evento e cada contingência que possa ocorrer quando se move de uma formulação de um problema para possíveis soluções. Esta ferramenta é usada para planejar cada possível cadeia de eventos que precisa ocorrer quando o problema ou objetivo é desconhecido". []

O princípio por trás do ciclo PDCA [] é o de que o caminho para virtualmente qualquer objetivo está preenchido com incertezas e um ambiente imperfeito. Se isto não fosse verdade, ter-se-ia a sequência de Deming desta maneira: PLANEJAR----->FAZER

A realidade torna o ciclo Deming necessário.

O PCPD antecipa o inesperado e, de alguma maneira, tenta curto-circuitar o ciclo de maneira que o "check" tome lugar durante um teste do processo. A beleza do PCPD não está em apenas antecipar desvios, mas também em desenvolver contra medidas que servirão como uma tentativa de antecipar problemas que possam ocorrer quando da implementação de um plano. O objetivo é o de desenvolver medidas contra possíveis problemas que possam ocorrer. A CPPD é semelhante à um Diagrama Árvore, pois parte de uma formulação e procura expandir em ramos que identificam possíveis eventos e, ao mesmo tempo, procura identificar medidas preventivas que previnam ou minimizem a ocorrência destes eventos.

4.4 - Diagrama Flecha

Esta ferramenta é usada para "planejar o organograma mais apropriado para qualquer tarefa e para controlar efetivamente a tarefa durante o seu desenvolvimento. Esta ferramenta está intimamente ligada com os métodos PERT e CPM. É usada quando a tarefa a ser executada é familiar, com sub-tarefas que são de duração conhecidas". [2]

O Diagrama Flecha é uma ferramenta baseada no PERT que foi desenvolvido nos EUA após a segunda guerra mundial, para acelerar o desenvolvimento do projeto polaris. O diagrama flecha remove algumas das "mágicas da caixa preta" do processo PERT tradicional. Isto está consistente com a idéia geral de que a chave para o sucesso japonês consiste na habilidade de tomar ferramentas previamente disponíveis tornando-as acessíveis para um grande número de pessoas e que portanto, podem ser usadas como uma ferramenta diária por toda a organização.

O critério mais importante para implantar o Diagrama de Flexa (e talvez o único significativo) é que as sub-tarefas, seu sequenciamento e sua duração precisam ser bem

conhecidos. Se este não for o caso, então a construção do Diagrama Flecha pode se tornar uma experiência frustrante. Quando a ocorrência dos eventos reais é muito diferente do Diagrama Flecha, as pessoas o consideram como um incômodo que nunca deverá ser usado novamente. Quando existe uma falta de história do processo, o CPPD é uma ferramenta muito mais útil.

Nota: não tenha medo de admitir que você não sabe tudo que é para se saber sobre um processo. É melhor decidir sobre as tarefas apropriadas e sequenciá-las do que fingir de que você tem em mãos a programação.

Obviamente, existem muitos processos que tem uma história bem documentada. Portanto, o Diagrama Flecha tem experimentado um uso crescente em áreas como:

- Desenvolvimento de novos produtos;
- Projetos de construção;
- Planos de marketing;
- Negociações complexas.

Para a construção de um Diagrama Flecha:

Sabe-se que um processo bem sucedido está baseado numa completa alimentação das fontes certas. É possível que uma pessoa possa ter todas as informações necessárias para estruturar um Diagrama Flecha, mas isto é muito pouco provável. Portanto, montar uma equipe com as pessoas certas é usualmente o primeiro passo a ser efetivado para construção de um Diagrama Flecha. A equipe deve seguir ainda os passos descritos a seguir:

1. Gerar e registrar todas as tarefas necessárias para completar o projeto. Recomenda-se fortemente que estas tarefas sejam escritas em cartões, de maneira simples e clara. Isto é essencial para que se possa mover os cartões antes das linhas finais e de que flechas estejam desenhadas. Espere gerar de 50 a 100 destes cartões de trabalho, assegurando-se de escrever a tarefa a ser completada somente no meio do cartão. Desenhe uma linha abaixo da tarefa, dividindo o cartão ao meio. A extensão do tempo para completar a tarefa será colocada neste espaço posteriormente;

2. Espalhe os cartões de trabalho completados e julgue o inter-relacionamento entre os trabalhos. Determine o relacionamento entre cartões (isto é, o que precede, segue, ou é simultâneo a cada trabalho), e coloque-os no fluxo apropriado. Elimine as duplicações e adicione novos cartões se houverem trabalhos que porventura forem esquecidos;

3. Decida sobre as posições dos cartões ao encontrar o caminho com a maioria de cartões de trabalho em série. Deixe espaço entre os cartões de maneira que nós possam ser adicionados posteriormente (nós são símbolos que mostram o começo de uma tarefa ou de um evento e desenhe-os somente quando os vários caminhos tiverem sido determinados);

4. Encontre os cartões para os quais os caminhos são paralelos ao primeiro caminho, e assim sucessivamente;

5. Uma vez que estes caminhos estejam sido finalizados, escreva nos nós enumere-os, e adicione flechas entre as tarefas em cada caminho, bem como naqueles que ligam cada caminho a um outro. A tarefa que começa com o nó 1 e termina com o n 2 é a tarefa 1,2;

6. Cuidadosamente estude o número de dias, horas, semanas, etc. para cada tarefa e complete cada cartão de trabalho;

7. Baseado no 5, calcule o mais cedo e mais tarde tempo de partida para cada nó.

4.5 - Diagrama de Afinidades/Método KJ

O diagrama de afinidade é uma ferramenta que reúne "grandes quantidades de dados verbais (idéias, opiniões, questões, etc.) e os organiza em grupos, baseado na relacionamento natural entre cada item. Trata-se de um processo mais criativo do que lógico.

O maior obstáculo para o planejamento para a melhoria é o sucesso ou fracasso passados. Assume-se que o que funcionou ou falhou no passado irá continuar e assim por diante no futuro. Nós, portanto, perpetuamos padrões de pensamento que podem ou não

podem ser apropriados. A melhoria contínua requer que novos padrões lógicos sejam explorados sempre.

O método KJ é uma excelente maneira de fazer um grupo de pessoas reagirem do nível criativo interno ao invés do nível lógico industrial. Também organiza eficientemente estes novos padrões de pensamentos criativos para posterior elaboração. As equipes podem organizar e produzir mais de 100 idéias ou questões em cerca de 30 a 45 minutos. Pense quanto tempo tomaria este processo usando um método tradicional de discussão. Entretanto, não é só eficiente. Ele encoraja a verdadeira participação porque as idéias de cada pessoa encontram seu caminho no processo. Isto difere de muitas discussões nas quais idéias são perdidas na confusão e são, portanto, nunca consideradas.

Quando usar o diagrama de afinidades:

É difícil encontrar uma questão para a qual o DA não tem sido útil. Entretanto, existem aplicações que são mais naturais do que outras. O uso mais limpo do DA é para situações do tipo:

a. Fatos ou pensamentos estão caóticos: quanto as questões parecem ser muito grandes ou complexas para serem atacadas, tente o DA para "mapear geograficamente" a questão.

b. Rompimento nos conceitos tradicionais é necessário: quando as únicas soluções são as soluções velhas, tente o método KJ para tentar abrir a mente da equipe.

c. Apoio para uma solução é essencial para uma implementação bem-sucedida.

O método KJ não é sugerido para usos quando problema: for muito simples ou requerer uma solução muito rápida.

Construção do diagrama de afinidades:

O grupo mais efetivo para trabalhar com o DA é aquele que tem o conhecimento necessário para cobrir as várias dimensões do problema. Parece, também, funcionar melhor quando a equipe está acostumada a trabalhar junta. Isto permite à equipe conversar em forma de um código (estenografia) por causa de suas experiências em comum. Deve

haver um mínimo de 6 e um máximo de 8 membros na equipe. As seguintes são as etapas mais comuns para a construção do DA:

1. Exprima a questão a ser considerada. O DA funciona melhor quando vagamente formulado. P. ex. "quais são as questões que cercam o apoio à alta gerência para um processo de CWQC? Não deve haver mais explanação do que isto, uma vez que mais detalhes podem prejudicar as respostas para a velha direção.

2. As respostas podem ser registradas em duas maneiras:

a. Registradas num quadro de rascunho e então transcritas em cartões pequenos, uma idéia por cartão.

b. Registradas diretamente em pequenos cartões para uma pessoa colaboradora. Nota: deve-se enfatizar que as idéias devem ser concisas e registradas exatamente como formuladas. O objetivo deve ser o de capturar a essência do pensamento.

3. A equipe deve apanhar os cartões, misturá-los, e espalhá-los aleatoriamente em uma mesa grande.

4. Os cartões devem ser agrupados pela equipe e assinalados para um indivíduo da seguinte maneira:

a. Procure por dois cartões que pareçam estar relacionados de alguma maneira. Coloque-os lado a lado. Procure por outros cartões relacionados.

b. Repita este processo até que tenha todos os cartões agrupados em, no máximo, dez grupos. Não force cartões solteiros se ajustarem a grupamentos que não pertecem. Os cartões solitários podem nunca encontrar um "lar" e formar seu próprio agrupamento.

Nota 1: não se refira a estes como "categorias". São simplesmente agrupamentos de idéias que permanecem unidas. Existe uma diferença entre estas duas palavras.

Nota 2: parece ser mais efetivo que alguém mova os cartões em silêncio. Isto força a equipe não cair em batalhas semânticas.

c. Procure por um cartão em cada grupamento que capture descreva o significado de cada grupo. Este cartão é colocado no topo do grupo. Se não existe tal cartão no grupamento, então precisa-se escrever um. Este cartão deve ser escrito de maneira simples e concisa. Reúna cada grupamento com o cartão cabeçalho no topo.

5. Transfira a informação dos cartões para o papel com linhas em cada grupamento. Grupos relacionados devem ser colocados próximos com linhas de conexão. Este é o primeiro round do DA e deve ser apresentado para adições, apagamentos e modificações.

O diagrama de afinidade é também conhecido como método KJ em referência à pessoa responsável pelo seu desenvolvimento, o Professor japonês Jiro Kawakita. Kawakita é um antropólogo cultural que, através de uma pesquisa, mostrou que formar grupos de dados em equipe e em silêncio encoraja a atitude correta e evita a segmentação de um problema.

O diagrama de afinidades é uma das ferramentas mais utilizadas no QFD, pois permite agrupar grandes quantidades de dados, comum neste tipo de trabalho. Por exemplo, quando da análise de dados dos consumidores é comum uma grande quantidade de dados, pois além de uma pesquisa ampla junto aos consumidores, procura-se trabalhar com dados de inúmeras fontes (feiras, reclamações, catálogos, entrevistas, brainstorm entre os participantes da equipe, etc).

4.6 - Diagrama de Inter-relacionamentos (DI)

"Esta ferramenta toma uma idéia central, questão ou problema, e mapeia (planeja, desenvolve) a lógica ou os elos sequenciais entre itens relacionados. Ainda que, um processo muito criativo, o DI começa a mostrar as conexões lógicas mostradas no método KJ".

No planejamento e na solução de problemas, obviamente que não é suficiente criar uma explosão de idéias. O método KJ permite que alguns padrões de criatividade apareçam, mas o DI permite que os padrões lógicos tornem-se aparentes. Está baseado no mesmo princípio que os japoneses aplicam com frequência em relação ao aparecimento

natural de idéias. Portanto, um DI começa a partir de um conceito central, leva a geração de grande quantidade de idéias e, finalmente, a delineação de padrões observáveis. Para alguns isto pode parecer com quiromância, mas funciona incrivelmente bem. Assim como o DA, o DI permite que estas idéias e conexões não antecipadas apareçam na superfície.

Quando usar o DI:

Achamos que o DI está excepcionalmente adaptado tanto para questões operacionais específicas como para questões gerais de organização. Em resumo, o DI deve ser usado quando:

- a) Uma questão é suficientemente complexa que o inter-relacionamento entre as idéias é difícil de determinar;
- b) O sequenciamento correto de ações do gerenciamento é crítica;
- c) Existe um sentimento de que o problema em questão é apenas um sintoma;
- d) Existe bastante tempo para completar o processo reiterativo requerido.

Construção de um DI:

Como no DA, o objetivo é o de ter as pessoas certas, com as ferramentas certas trabalhando nos problemas certos. Isto quer dizer que a primeira etapa é definir a mistura necessária de pessoa para um grupo de 6 a 8 pessoas. A construção segue as seguintes etapas:

1. Faça com clareza uma formulação que formule com a questão chave em discussão.

Nota: a fonte desta questão pode variar muito. Pode vir de um problema que a mostra de maneira clara. Neste caso o DI pode ser o primeiro passo no ciclo, ao invés do DA. O DA é frequentemente usado para gerar questões chaves a serem exploradas no DI.

2. Registre a formulação do problema/questão. Isto pode ser registrado por: a) Colocando no mesmo tipo de cartão usado do DA. b) Escrevendo num quadro rascunho.

3. Para começar o processo, coloque a formulação em um dos dois padrões:

a. Um padrão centralizado na qual a formulação está posicionada no meio da mesa ou do quadro rascunho com idéias relacionadas em sua volta.

b. Um padrão uni-direcional na qual a formulação está posicionada na extrema direita da mesa ou quadro de rascunho, com idéias relacionadas colocadas de lado.

4. Gerar as questões/idéias relacionadas nas seguintes maneiras:

a. apanhe os cartões de um grupo no DA e coloque-os encima do que esteja mais relacionado com a formulação do problema colocada próxima. Então, deposite o resto dos cartões em uma ordem sequencial ou casual.

b. faça um amplo brainstorm, coloque as idéias em cartões e agrupe-os ao redor da formulação central, com.

c. faça um amplo brainstorm mas diretamente no quadro de rascunhos ao invés de cartões. Proceda como em .A. ou em .B.

Nota 1: a vantagem de usar cartões é a de que eles podem ser movidos assim que a discussão progride. O método do quadro de rascunho é mais rápido, mas pode tornar-se muito confuso se mudanças ocorrem.

Nota 2: quando usar o método de quadro de rascunho, designe todas as idéias relacionadas ao colocá-las em uma caixa?

5. Uma vez que todas as formulações de idéias relacionadas estejam colocadas relativamente à formulação do problema central, preencha as flechas causais que indicam o que leva a que. Procure por relações possíveis entre cada questão e toda outra questão. Nota: nesta etapa você pode procurar por padrões de flechas para determinar quais são os fatores/causas chave. P. ex. se um fator tem sete flechas vindo de outras questões, enquanto que outros tem três ou menos, então este pode ser um fator chave. Pode ser designado uma caixa dupla.

6. Copie o DI de maneira legível e circule fatores chaves para membros do grupo.

7. Como o DA, pode desenhar linhas por volta de grupos de questões relacionadas.

8. Prepare para usar os fatores chave identificados como base para a próxima ferramenta, o diagrama árvore.

4.7 - Diagrama Árvore

Esta ferramenta detalha sistematicamente o campo completo de caminhos e tarefas que precisam ser feitas com o objetivo de atingir um objetivo primário e cada sub-objetivo relacionado. No contexto original japonês, este descreve os métodos pelos quais cada objetivo será alcançado".

De muitas maneiras, o DAV, o DA e o DI forçam que as questões chaves apareçam. As questões então se tornam, Qual é a sequência de tarefas que precisam ser completadas com o objetivo de melhor enfatizar, direcionar a questão? Ou Quais são todos os fatores que contribuem para a existência do problema chave? O diagrama árvore é apropriado para ambas as questões. Portanto, pode ser usado como determinador de causas de problemas ou como uma ferramenta geradora de tarefas. Em ambos os usos, traz o processo de um nível mais amplo de detalhes para o nível prático mais baixo de detalhes.

Outro ponto importante é que força o usuário a examinar o elo lógico entre as tarefas interinas. Isto enfatiza a tendência de muitos gerentes de pular de um objetivo amplo para detalhes sem examinar o que precisa acontecer com o objetivo de uma implementação bem sucedida ocorrer. Isto também descobre desníveis na lógica ou planejamento.

Quando usar o diagrama árvore:

O diagrama árvore é indispensável quando você requer uma completa compreensão das necessidades que precisam ser atendidas, como isto será alcançado, e as relações entre estes objetivos e as metodologias. Tem se provado mais útil nas seguintes situações:

a. Quando você precisa traduzir necessidades mal-definidas em características operacionais. P. ex. Um diagrama árvore pode ser útil em converter um desejo de ter um

uso fácil do VCR em características de produto que possam contribuir para este objetivo. Também pode identificar quais características podem ser controladas presentemente.

b. Quando precisa explorar todas as causas possíveis de um problema. Este uso está mais próximo do diagrama causa e efeito. P. ex. Pode ser usado para descobrir todas as razões pelas quais a alta gerência pode não apoiar um esforço de melhoria contínua.

c. Quando precisa-se identificar a primeira tarefa que precisa ser realizada quando deseja-se um objetivo organizacional mais amplo. O diagrama árvore pode ser muito útil para o coordenador dos programas de melhoria contínua da qualidade que deseja saber o que está sendo atingido agora e onde divergências chave existem.

d. Quando a questão tem suficiente complexidade e tempo disponível para solução.

Um DA pode ser particularmente útil para decidir como lidar com um problema de contaminação de um produto que esteja fechando a linha de produção. Pode ser usado para prevenir a sua recorrência, mas não para decidir sobre medidas stop-gap.

Construção de um diagrama árvore:

Tem-se mostrado que estas ferramentas são mais poderosas quando usadas em combinação, mas também são muito eficientes quando usadas unicamente. Com isto em mente, estes são os passos mais amplamente usados:

1. Acorde sobre uma formulação que de maneira clara e simples formule a questão central, problema ou objetivo. Esta formulação pode ou não vir do DA ou do DI.

Nota: diferentemente do DA o DAV torna-se mais efetivo na medida em que a questão esteja mais claramente especificada. Isto é importante desde que a ênfase está em encontrar os elos lógicos e sequenciais entre idéias tarefas e não na pura criatividade.

2. De vez que se tenha concordado com a formulação, a equipe precisa gerar todas as possíveis tarefas, métodos, ou causas relacionadas a formulação. Isto pode seguir três diferentes formatos:

a. use os cartões usados no DA como uma fundação. P. ex. pode-se pegar de 10 a 20 cartões que estejam sobre um cabeçalho amplo como ponto de partida.

b. faça um brainstorm para todas as possíveis tarefas/métodos/causas e registre-as num quadro rascunho. Estas idéias devem ser colocadas em cartões individuais ou re-arranjadas em um quadro rascunho.

c. faça um brainstarm como em -b- mas registre diretamente nos cartões para uso contínuo.

Nota: quando fizer o b continue a aplicar a cada idéia a questão: com o objetivo de atingir X, o que precisa acontecer ou existir? Ou: o que aconteceu ou o que existe que causou X?

3. Avalie e codifique todas as idéias com o seguinte código:

0 - possível de levar a cabo

? - precisa mais informação para verificar se é possível

X - impossível de levar a cabo

Nota: codifique uma idéia como impossível, somente após uma consideração muito cuidadosa. Impossível não pode ser igualado com - nunca fizemos isto antes -.

Construa o DA real:

a. posicione o cartão com o objetivo/questão central à esquerda da mesa ou do quadro de rascunho (o restante das instruções irão assumir que cartões estão sendo usados, mas as mesmas etapas servem para o quadro de rascunho).

b. faça a pergunta, Qual método ou tarefa precisamos completar com o objetivo de atingir este objetivo? Encontre as idéias nos cartões que estão mais proximamente relacionados a formulação. Isto também pode ser visto como aquelas tarefas que estão mais próximas em termos de sequência ou causa & efeito.

c. coloque as idéias/tarefas vindas de -b- imediatamente a direita do cartão com a questão central.

d. as idéias/tarefas de -c- tornam-se agora o ponto central. Em outras palavras, a questão em -b- é repetida e os cartões restantes são novamente selecionados para serem colocados a direita da próxima fila/linha na árvore. Este processo é repetido até que todos os cartões ou idéias registradas estão exauridas.

Nota: se nenhum dos cartões responder a questão, crie um novo e coloque-o na marca adequada.

e. reveja o DAV completo para assegurar-se que não existem hiatos óbvios em sequência ou lógica. Verifique isto, ao rever cada caminho, começando da tarefa mais básica até a extrema direita. Pergunte a cada idéia/tarefa: se fizermos Y, isto vai levar a realização desta próxima idéia/tarefa?

O diagrama árvore é muito utilizado no QFD para se obter um maior conhecimento sobre determinado assunto. Assim, quando se dispõe de uma declaração vaga de um consumidor, procura-se identificar os elementos que caracterizam e compõem a afirmação do consumidor. O objetivo é identificar os elementos e, no caso da casa da qualidade, levá-los até um nível a que se possa associar alguma grandeza física. De maneira geral, parte-se do diagrama de afinidades para agrupar a grande quantidade de dados a serem processados nas diversas fases do QFD e utiliza-se o diagrama árvore para identificar de maneira ampla o assunto, e posteriormente, passa-se os dados para o diagrama matriz.

CAPÍTULO 5 - FERRAMENTAS AUXILIARES AO QFD

5.1 - Análise do Valor

Durante a segunda guerra mundial o governo dos EUA foi obrigado a priorizar o suprimento de materiais estratégicos (cobre, níquel, etc.) para a indústria bélica. Por este motivo os fabricantes americanos de bens civis foram obrigados a buscar materiais alternativos. Desta busca surgiram muitos materiais novos, como por exemplo os plásticos.

Nesta época, Lawrence Miles, então Engenheiro da General Electric, começava a desenvolver uma metodologia inovadora e criativa. A metodologia de Miles concentrava os esforços criativos de funções das partes e não nas suas formas ou características de seus materiais componentes.

Esta nova abordagem permitiu uma melhor definição do problema, livrando os projetistas das limitações representadas pelo "já feito" e permitindo-lhes analisar alternativas as mais variadas, para funções e não para características físicas ou geométricas das partes.

A partir da década de 50, a Análise do Valor (AV) teve uma grande difusão nos EUA, impulsionada pela utilização da metodologia como requisito para os fornecedores de materiais para as Forças Armadas. Atualmente é uma ferramenta de comprovada eficácia, muito utilizada na França, Japão, Alemanha, EUA entre outros.

5.1.1 - Conceituação

"Análise do Valor é um sistema para soluções de problemas implementado pelo uso de um conjunto específico de técnicas, uma porção de

conhecimento e por uma equipe previamente treinada. Constitui uma abordagem organizada e criativa que tem por objetivo a eficaz identificação de custos desnecessários, isto é, custos que não provenham características de qualidade, uso, vida útil, aparência ou características de consumo".[6]

Sendo um sistema que consiste de abordagens, entendimento e técnicas, com objetivo definido, pode ser caracterizada também como uma metodologia. É uma atividade desenvolvida em grupo, que reúne especialistas de diferentes áreas, atuando sobre um plano previamente estabelecido. Este plano consiste basicamente de:

- Reconhecimento do problema;
- Análise do problema;
- Atividade mental criativa;
- Julgamento dos resultados.

Os elementos fundamentais que compõem todo trabalho de AV estão baseados nas definições de Funções e Valor.

5.1.2 - Função

Segundo Csilag "uma função é o objetivo de uma ação, ou de uma atividade que está sendo desempenhada; não é a própria ação. Visa um resultado que deve ser conseguido, enquanto a ação é um método para realizar o objetivo".[9]

As funções de um produto estão associadas às necessidades dos consumidores. Devem ser as respostas aos seus desejos e necessidades. Assim um item ou componente de um produto é um meio para prover uma função e não um fim em si mesmo. Os desejos e necessidades dos consumidores devem ser cuidadosamente estudados, identificados e traduzidos na forma de Funções.

A cada necessidade ou desejo identificados, deve-se associar duas palavras: um verbo ativo e um substantivo definido, que identificam a função desejada. Snodgrass[8]

afirma que "identificar funções de um produto, serviço, projeto de construção civil, processo, etc, é a chave para uma efetiva Análise do Valor e Engenharia do Valor".

Todos estudiosos do Valor procuraram classificar as funções. Art Mudge classificou as funções da seguinte maneira:

- Funções básicas: representam o objetivo primário de um produto ou serviço. Sem ela o produto não tem razão de existir;

- Funções secundárias: representam outros objetivos que não necessariamente devem atingir o objetivo primário, mas apoiá-lo ou, são resultantes de uma abordagem do projeto em particular. São utilizados também como argumentos de venda ou diferenciação entre produtos.

Thomas Snodgrass, que trabalhou durante doze anos com identificação de funções, classificou-as da seguinte maneira:

Tarefa: necessidade básica do consumidor ou usuário a ser satisfeita;

Função básica: funções essenciais para o desempenho da tarefa;

Funções de apoio: funções que "vendem" o produto. As funções de apoio foram agrupadas em quatro categorias:

- Assegurar conveniência;
- Assegurar confiabilidade;
- Satisfazer usuário (consumidor);
- Atrair usuário (consumidor).

Toda classificação de funções parece estar associada a uma valoração relativa. Certamente, pessoas com diferentes experiências classificariam de maneira diferente as funções de um produto. O importante para identificação de funções num produto.

5.1.3 - Valor

Miles definiu valor como uma relação entre desempenho e custo, assim:

"O valor é sempre aumentado ao se diminuir custos (mantendo, é claro, o desempenho)".

"O valor é aumentado ao se aumentar o desempenho (se o consumidor precisar, querer ou estiver com vontade de pagar mais pelo desempenho)".

A definição de Miles é bem clara do ponto de vista técnico-econômico. Mas o conceito de valor para o consumidor é mais amplo e está associado a outros elementos, apesar de a palavra desempenho poder assumir um sentido mais abrangente. O desempenho de um produto não precisa estar necessariamente ligado a aspectos técnicos-funcionais.

Assim pode-se inferir que o desempenho de um produto é resultado de uma série de características que este apresenta e funções que desempenha, e que são levadas em consideração pelo consumidor no ato da aquisição.

Neste aspecto o conceito de valor confunde-se com o conceito de qualidade de Mizuno[10]. Esta discussão é importante, pois muitos acreditam que a AV tem por objetivo básico a redução de custos, quando na verdade procura aumentar o valor do produto.

Por outro lado, reduzir custo não necessariamente implica diminuir qualidade. Quando eliminam-se componentes desnecessários, obtém-se não só uma redução no custo, mas também um aumento de confiabilidade do produto por reduzir a probabilidade de falhas.

5.1.4 - Análise Funcional

Segundo Snodgrass[8], a Análise Funcional (AF) é um nome mais apropriado para a Análise do Valor, pois o termo Análise do Valor pode dar a impressão de que o objeto em estudo tem um valor pobre. A Análise Funcional não serve apenas para aumentar o valor, mas também para que os membros da equipe obtenham um maior conhecimento do objeto em estudo.

A Análise Funcional também pode ser feita comparando-se produtos similares, servindo para identificar vantagens e desvantagens concorrentes na procura de vantagens competitivas.

O importante para o projetista é obter uma visão funcional do objeto, encarando-o como um conjunto de funções que atuam com o objetivo definido. Como anteriormente mostrado, a Análise Funcional segue um plano previamente estabelecido. Snodgrass[8] sugere um plano que segue cinco fases:

- Fase de informação;
- Fase criativa;
- Fase de avaliação;
- Fase de planejamento;
- Fase de implementação.

5.1.4.1 - Fase de Informação

Nesta fase procura-se definir bem o problema, partindo do princípio de que "um problema bem formulado está meio resolvido". Cabe ao coordenador do grupo orientar a coleta de informações necessárias que permitam um estudo eficaz do problema. Sejam plantas, catálogos de fabricantes, projetos, custos, dados de mercado, literatura técnica, etc.

Certamente o coordenador deve ter uma idéia da extensão do trabalho e uma noção do que deve ser coletado. Por outro lado, durante o estudo de AF é provável que seja necessário novas informações.

Após a coleta de informações inicia-se a identificação de funções. Pode-se adotar várias técnicas. Uma maneira é através da pergunta "O que isto faz?", seja o produto em si ou os seus componentes. Pode-se também fazer a pergunta "porque?", o que pode ajudar a definir mais amplamente a função e a identificar novas funções. A análise de um produto concorrente pode ser muito útil nesta fase. "Muito frequentemente a identificação de funções é uma análise competitiva[8]".

Por fim, pode-se listar as funções identificadas num formulário componente/função.

Para a classificação de funções existem muitas técnicas. Neste trabalho apresentar-se-á o diagrama FAST Técnico. O diagrama FAST é a abreviatura, em inglês, de Técnica do Sistema de Análise de Funções (Function Analysis System Technique), desenvolvida por Charles Bytheway no começo do anos sessenta.

By the way apesar de estar contente com o sistema de identificar funções, ficava incomodado pela dificuldade de obter concordância sobre a função básica de um componente ou subsistema. Posteriormente apareceram muitas variações como p. ex. o FAST Técnico desenvolvido por Snodgrass[8].

O diagrama FAST Técnico é apropriado para uma situação isolada, usualmente limitada no tamanho. Pode ser muito útil no QFD pra estudo de partes específicas de um projeto. A estruturação do FAST técnico começa com a marcação das linhas de escopo. Estas duas linhas verticais delimitam o diagrama, e no seu espaço interno devem ser colocadas as funções que o objeto em estudo desempenha. (Por ex. as funções listadas no formulário componente função).

Fazendo-se as perguntas "como" e "porque" para as funções listadas pode-se determinar a função básica. Se a questão "porque" estiver respondida por outra função identificada, esta função é a próxima candidata a função básica. Deve-se ter em mente os sentido das questões. A função à direita torna-se uma função secundária requerida. Uma vez que a função básica esteja verificada, as funções secundárias requeridas que sobraram estarão identificadas. Deve-se limitar o número das funções que respondem as questões "como, porque", dentro das linhas de escopo, sendo que recomenda-se que este número esteja compreendido de 3 a 5. Este grupo de funções constitui o caminho crítico. É necessário, ainda, confirmar a função que será colocada da linha de escopo da direita. Quando a questão "como" é feita a esta função, a resposta será uma função de fora da lista. Esta função de fora é chamada de função causadora, uma vez que dá partida ao caminho crítico.

O último grupo são as funções de apoio. Existem três tipos, o primeiro tipo são as funções "causada por" ou "ao mesmo tempo" que, estão conectadas diretamente a uma função do caminho crítico. Estas resultam de características de desempenho de funções específicas do caminho crítico e agem como modificadores. O segundo tipo são as funções "de todo o tempo", as quais modificam duas ou mais funções do caminho crítico.

As funções de projeto representam especificações que são adicionadas ao projeto, geralmente por indivíduos que não fazem parte da equipe de projeto.

Após a identificação das funções e a execução do diagrama FAST, pode-se alocar os custos às funções. Deve-se alocar o custo das partes às funções que as partes desempenham. Identificada a função básica desta parte pode-se determinar um custo por comparação. Assim se a parte tem a função básica de resistir à flexão, pode-se comparar o custo de um material mais barato que cumpra a mesma função. O custo das funções que sobraram devem ser alocados de maneira semelhante.

Outra maneira é verificar a área ou volume do material da parte que são utilizados para cada função e se fazer um rateio proporcional. Pode-se ainda fazer uma comparação com partes componentes de produtos concorrentes, o que pode ajudar a identificar de maneira rápida e clara funções com custos relativamente elevados.

Um parâmetro útil para verificação do potencial de redução de custos é o índice do valor. O índice do valor de um subsistema é determinado dividindo-se o custo total do subsistema pela soma do custo alocado às funções do caminho crítico.

A experiência tem demonstrado que um índice de valor menor do que 1,5 indica pouca oportunidade para uma redução de custos, mantendo-se o conceito atual do projeto. Entretanto, assim que o valor do índice ultrapassa 1,5, as oportunidades para reduções de custos sobem dramaticamente, sem afetar o desempenho[8].

5.1.4.2 - Fase Criativa

Nesta fase procura-se alternativas para as funções identificadas no diagrama FAST. Também verifica-se se uma dada função pode ser modificada com o objetivo de desempenhar outras funções. A alocação de custos no FAST ajuda os membros da equipe a identificar funções críticas.

Segundo Snodgrass[8], a identificação de funções tende a seguir a lei de Pareto, de maneira que 20% das funções representam 80% do custo total do projeto. Existem várias técnicas de criatividade que são utilizadas nesta fase. O Brainstorm é a mais conhecida. Csilag[9] e ASME[], mostram algumas técnicas de criatividade, úteis para esta fase.

5.1.4.3 - Fase de Avaliação

Geralmente esta fase está dividida em dois estágios: análise e desenvolvimento das soluções. Na análise procura-se selecionar a idéias (alternativas para as funções). Para tal utilizam-se meios auxiliares, como formulários de viabilidade, em que os componentes do grupo analisam cada alternativa com relação a requisitos pré-estabelecidos. Nesta fase faz-se também uma avaliação relativa entre as alternativas, para determinar-se as melhores.

O estágio final desta fase será um detalhamento maior das melhores idéias, de maneira a torná-las viáveis para o projeto. O custo das alternativas são levantados, para que se possa comparar com o custo das alternativas originais.

5.1.4.4 - Fase de Planejamento

Esta fase cobre a totalidade dos estudos e envolve o planejamento inicial, seleção da equipe, coleta de dados, etc. Inclui também, procedimentos para relatórios periódicos de progressos e estratégia e forma de apresentação final pela equipe.

5.1.4.5 - Fase de Implementação

Começa com os relatórios da equipe e com recomendações para a gerência. A aceitação e a implementação das recomendações representa o pagamento do esforço da equipe. Segundo Snodgrass[8] nesta fase é que o trabalho falha.

5.1.4.6 - A Análise do Valor e o QFD

De uma maneira geral, a Análise de Valor é a mais utilizada na QFD na fase de projeto do produto com os seguintes propósitos:

a) Identificar as funções do produto: a análise funcional representa dentro do QFD a "voz do engenheiro", pois está relacionada com aspectos funcionais do produto.

Uma vez que o QFD parte de requisitos dos consumidores é comum que certas características do produto, principalmente as relacionadas com o primeiro nível de qualidade de Kano (o nível de qualidade esperada) não sejam citados pelo consumidor numa pesquisa.

Assim, por exemplo, um consumidor não dirá que espera que seu televisor funcione quando ligá-lo ou que espera que este não lhe dê choques.

b) Identificar novas funções que precisam ser incorporadas no produto: ao fazer o diagrama matriz de requisitos técnicos versus funções do produto, pode-se identificar uma nova função no caso de algum requisito técnico faltar uma função correspondente.

c) Identificar as funções mais importantes do produto: sendo o ponto de partida do QFD os requisitos dos consumidores, é possível determinar, a partir de um diagrama matriz de funções versus requisitos dos consumidores, as funções mais importantes do produto, para:

- alocar custos e identificar funções que devem ter o seu custo reduzido ou aumentado, em função dos requisitos dos consumidores;
- determinar os seus modos de falha para o projeto da confiabilidade;
- desenvolver novos conceitos de projeto, por meio de benchmarking de produto ou de engenharia de gargalos.

d) Determinadas as funções do produto e sua ordem de prioridades é possível alocar custos para estas funções. Em conjunto com o benchmarking de produto esta é uma boa alternativa para descobrir áreas para redução do custo do produto e aumento do seu valor.

5.2 - Benchmarking

Benchmarking é um termo da língua inglesa para o qual ainda não se adotou um equivalente em português. Este termo pode ser traduzido como "estabelecimento de metas" ou "marcação de referências".

O processo de pesquisar novas idéias para métodos, práticas e processos e adotar ou adaptar as boas características e implementá-las é o que se denomina Benchmarking.

Segundo Camp[22], o Benchmarking está solidamente baseado em duas antigas verdades orientais, uma refere-se aos ensinamentos de um brilhante estrategista chinês Sun Tzu, que no ano de 500 AC, afirmava que:

"Se você conhece o seu inimigo e conhece a si mesmo não precisa temer o resultado de uma centena de batalhas".

A outra refere-se ao "dantotsu", que é um termo japonês que significa o esforço contínuo, sistemático e de todos com o objetivo de ser o "melhor dos melhores".

Assim, destas duas verdades orientais derivam as quatro premissas básicas do Benchmarking:

1) Conheça suas operações: para uma empresa se defender da concorrência é necessário identificar seus pontos fortes e fracos sabendo que os competidores estarão fazendo o mesmo;

2) Conheça os líderes da indústria ou competidores: conhecendo os pontos fortes e fracos de seus competidores e dos líderes da indústria a empresa poderá identificar áreas de melhoria e estará preparada para desenvolver sua estratégia de diferenciação no mercado;

3) Incorpore o melhor; deve-se aprender com os melhores e não hesitar em copiar ou modificar e incorporar o que for interessante para a empresa;

4) Ganhe superioridade: se a empresa incorporou o melhor dos melhores procurando atacar os pontos fortes e fracos do mercado, passará para uma posição de superioridade.

Não se pode dizer que esta é uma prática nova para os americanos pois, durante a segunda guerra mundial, aviões inimigos capturados eram cuidadosamente estudados e testados. Isto servia para obter conhecimentos e para estabelecer metas de desempenho para desenvolvimento de aviões que superassem seus oponentes.

Entretanto, o Benchmarking representa uma mudança de mentalidade dos dirigentes americanos que, durante anos, menosprezaram seus concorrentes externos. Este foi o caso dos dirigentes da Xerox do EUA que em 1979, desenvolveram o Benchmarking ao comparar os custos unitários de fabricação e características das copiadoras japonesas para descobrir porque estas máquinas tinham o preço de venda próximo ao custo de manufatura da Xerox.

Os dados obtidos serviram para estabelecer alvos (benchmarks) para guiar os planos de melhoria. Com o sucesso destes esforços, o Benchmarking passou a fazer parte do esforço amplo da Xerox na melhoria da qualidade.

Logo outras grandes companhias americanas passaram a adotar o Benchmarking, como a Ford, Motorola, GTE, etc. Para a Motorola o Benchmarking foi considerado um dos principais fatores que contribuíram para a obtenção do prêmio de qualidade dos EUA, o Malcolm Baldrige Quality Award, em 1988.

No Brasil, segundò a revista exame[27], o Benchmarking já vem sendo aplicado por diversas companhias como p. ex. a American Express, Serasa e Equitel com resultados promissores.

Entre os benefícios observados por empresas que adotam o Benchmarking pode-se citar o desenvolvimento de uma cultura de melhoria contínua para atingir a excelência, orientar as atividades da empresa para o consumidor, e aumentar a criatividade dos funcionários.

5.2.1 - As Abordagens do Benchmarking

O Benchmarking pode ser realizado tanto internamente como externamente numa empresa. Se, por exemplo, uma divisão de uma determinada empresa apresenta melhor desempenho do que suas congêneres em outras filiais, a empresa pode fazer um Benchmarking interno com o objetivo de aumentar o desempenho das outras divisões.

Segundo a Goal/Qpc[23], uma empresa deve iniciar-se no Benchmarking internamente. Isto permite um maior conhecimento de seus processos e pode levar a melhorias significativas, além de dotar os responsáveis pelo Benchmarking na empresa de experiência para o Benchmarking externo.

O Benchmarking externo é realizado em concorrentes ou empresas líderes e é também chamado de Benchmarking Competitivo.

No Benchmarking competitivo existe, também, duas abordagens: o Benchmarking de produto e o de processo.

5.2.2 - O Benchmarking de Produto

O Benchmarking de produto ou engenharia reversa é feito, em geral, com engenheiros e técnicos desmontando produtos concorrentes e comparando-os com o modelo da empresa. Os objetivos de se realizar o benchmarking do produto são o de obter informações nas seguintes áreas:

- conceitos de projeto: os conceitos de projeto observados servirão para análise, quando da escolha de novos conceitos.

- tecnologia de materiais: novos materiais e processos identificados podem prover informações que levem à uma melhoria de desempenho e capacidade de repetibilidade na fabricação. O estudo da variabilidade indica níveis de desempenho e capacidade de

repetibilidade do concorrente. As comparações de custo permitem que se inicie o estabelecimento de alvos de custos.

- processos de fabricação, métodos de montagem
- comparação de listas de peças
- comparações de custos
- variabilidade

5.2.3 - O Benchmarking de Processo

Geralmente, os clientes internos de uma empresa são os menos contemplados com inovações pois apenas dos departamentos de projeto e marketing estão voltados para o ambiente externo empresa. O Benchmarking tem a virtude de encorajar a inovação por toda a organização ao voltar a empresa para o ambiente externo, abrangendo não só concorrentes diretos, mas também empresas líderes com operações semelhantes. Este é o caso da Coca-Cola que é uma empresa líder e de classe mundial, cujo sistema de distribuição é muito utilizado para Benchmarking. Segundo o Goal/Qpc:

"Os maiores rompimentos (breakthroughs) ocorrem frequentemente ao procurar por processos ou práticas em companhias de ramos de negócios completamente diferentes"

Camp[22] dividiu o benchmarking em cinco etapas. A sequência adotada pela Goal/Qpc é semelhante a de Camp, diferindo apenas pela ênfase pela inclusão destas etapas no ciclo PDCA e a inclusão de mais uma etapa, a de melhoria, que trata do gerenciamento da rotina do novo processo.

A seis etapas são as seguintes:

1 - Planejamento: deve-se escolher o processo a ser utilizado para benchmarking em função do consumidor. O QFD é uma ferramenta que ajuda a determinar os processos críticos e que, segundo Varizi[21], é um precursor natural do benchmarking.

Determinado o processo, deve-se mapeá-lo por meio de um diagrama de fluxo para poder entendê-lo melhor e estabelecer medições que permitam comparações. Deve-se, também, decidir sobre os dados que serão coletados (que tipo de dados, quando e porque) e definir a equipe que realizará o processo de benchmarking.

2 - Pesquisa: neste passo procura-se organizações com processo e práticas mais efetivas, não se limitando a concorrentes diretos.

3 - Observação: antes de ir à campo, a equipe deve saber que tipo e que quantidade de informações obter. Com isto em mãos deve-se iniciar o processo de observação, por meio de visitas, feiras, entrevistas, etc.

4 - Análise: a primeira coisa a fazer é determinar as diferenças (Gaps) entre os processos. A partir disto pode-se determinar os pontos fracos e oportunidades de melhoria. Deve-se, então, iniciar o desenvolvimento de alternativas em potencial para eliminar as diferenças e procurar estabelecer metas operacionais.

5 - Adaptação: quando o estágio de análise estiver pronto é fundamental que os resultados sejam comunicados para àqueles que controlam e trabalham com o processo. Estes devem participar com a equipe de benchmarking no desenvolvimento de soluções em potencial e de um plano para implementação das soluções adotadas.

6 - Melhoria: após a implementação das soluções é importante implantar o gerenciamento da rotina do novo processo para sua padronização e melhoria contínua da rotina estabelecida. Feito isto, a empresa deve reiniciar o planejamento e identificar um novo processo crítico para servir para benchmarking.

O Benchmarking e o QFD:

O QFD está relacionado com o benchmarking desde os estágios iniciais:

Fase 1: casa da qualidade: nesta fase faz-se o benchmarking de produto, fazendo-se avaliações comparativas entre produtos concorrentes e o produto da empresa, com base em pesquisas com os consumidores, e estabelecendo metas de qualidade (benchmarks) para o projeto do novo produto.

Fase 2 : na fase de projeto utiliza-se o benchmarking de produto para se obter uma série de informações para o projeto do novo produto (ver parágrafo...).

Fases 3 e 4: com a determinação das partes críticas do produto na fase 2, pode-se determinar os processos críticos e as etapas críticas do processo que requerem um maior controle de qualidade. Nestas fases utiliza-se o benchmarking de processo.

5.3 - O Método Taguchi

O método de otimização de projetos desenvolvido por Genichi Taguchi, no Japão, é uma das mais importantes contribuições para o projeto de qualidade de produtos dos últimos tempos.

Taguchi afirma que a qualidade é uma virtude de projeto e associa a qualidade do produto a sua robustez, que é entendida como a capacidade de um produto manter seu desempenho projetado, mesmo em condições operacionais adversas.

Apesar de os projetistas preverem, quando do projeto, condições adversas de uso, pecam por analisar cada parte separadamente, esquecendo que algumas falhas no desempenho podem ocorrer devida a uma má interação entre as partes. Estas falhas na interação podem ter como causa o projeto ou o processo produtivo.

Taguchi[24], afirma que a maioria das degradações na interação entre as partes, provem do projeto, pois as variações ambientais na fabricação não são de perto tão dramáticas quanto as variações que os produtos estão sujeitos nas mãos dos consumidores.

Durante muito tempo pensou-se o produto como um conjunto de partes que se encaixam e que devem possuir medidas que permitam o encaixe e a intercambialidade. Para tanto, se utilizam as tolerâncias que são desvios em torno de valores nominais especificados para determinada medida.

Em função disto passou-se a acreditar que um produto de qualidade seria formado com partes que estavam dentro da faixa de tolerância admitida e que a busca de um processo produtivo que consiga tal façanha levaria a um produto não ter defeitos, ou seja: zero defeitos.

A teoria de Taguchi vem em oposição a este modo de pensar pois, segundo o mesmo, isto leva a pensar a qualidade de um produto em termos de desvios aceitáveis de valores nominais e não em termos de um esforço contínuo para atingir estes valores. A teoria de Taguchi traz para o projeto a responsabilidade maior de buscar atingir estes valores de maneira consistente. A consistência a que Taguchi se refere é muito mais importante do que os valores em si, por exemplo: se um atirador acerta cinco tiros no alvo e outros cinco de maneira aleatória poderia ser considerado melhor atirador do que outro que não acerta o alvo mas todos os seus tiros atingiriam praticamente o mesmo lugar?

Taguchi afirma que, o segundo atirador é melhor e com alguns ajustes nos fatores que controlam o tiro, este teria condições de apresentar um desempenho melhor e mais consistente, ao contrário do primeiro atirador que não apresenta um desempenho inconstante e que teria dificuldades de repetir os resultados.

Conclui Taguchi[24]

"Existe uma maior probabilidade de um catastrófico acúmulo de desvios aleatórios do que um de desvios que mostram consistência. Assumindo que nenhuma parte seja grosseiramente defeituosa, um produto feito de partes que estão fora do alvo de exatamente mesma maneira tem mais probabilidades de serem mais robustos do que os produtos construídos de partes que estão dentro das tolerâncias, mas de maneira imprevisível".

O método de Taguchi vem sendo usado com sucesso em várias empresas do Japão e dos EUA. A ITT, a partir do uso dos métodos de Taguchi, conseguiu reduzir os seus níveis de defeitos em mais de 50% e economizou sessenta milhões de dólares no período de 1985

a 1987. Outras empresas como a IBM, Xerox, Albarus, têm feito uso do método Taguchi com bons resultados.

5.3.1 - A Função Perda

Taguchi introduziu o conceito de função perda de qualidade para avaliar o prejuízo imposto à sociedade por um produto que se afasta de seu desempenho esperado. Esta função permite que se possa avaliar a qualidade de um produto no seu meio de utilização e quantificar de maneira aproximada o custo do desvio dos valores estabelecidos. Taguchi[24], mostra que esta perda pode ser calculada, de maneira aproximada, com a seguinte fórmula:

$$\text{Perda} = D^2C$$

A letra D representa o valor do desvio e a constante C representa o custo das contra-medidas necessárias para que a fábrica se mantenha no valor alvo. Sendo esta perda calculada em valores monetários, o engenheiro passa a dispor de uma ferramenta que permite avaliar custo e qualidade nos estágios iniciais de projeto e buscar a combinação ideal: baixo custo com qualidade via redução da variabilidade.

Este conceito enfatiza, também, a importância de se procurar reduzir a variabilidade do processo de maneira contínua, onde a função do controle de qualidade é reduzir esta perda para a sociedade e descobrir e implementar técnicas inovadoras que produzam ganhos líquidos para a sociedade.

Este conceito permite, ainda, uma nova maneira de se avaliar o custo da qualidade, saindo do "chão de fábrica" e partindo para uma visão global. Tal visão passa a justificar certos investimentos em qualidade, ao contrário da visão anterior, limitado ao custo final de aquisição do produto.

5.3.2 - O Conceito de Ruído, Resposta e o Controle da Qualidade no Projeto Global do Produto

Taguchi define resposta como o que o produto (ou componente, subsistema, processo, etc.) fornece. Ruídos são interferências que degradam o sinal e podem vir do meio externo ou de sistemas complementares do produto. Estes ruídos alteram a variabilidade das respostas emitidas pelo produto, ou suas funções, e podem ser de três tipos:

- ruídos externos: são ruídos relacionados com a interação do produto e o meio ambiente. Segundo Taguchi, são os maiores causadores de variabilidade de desempenho no produto.

- ruídos internos: são ruídos relacionados com a deteriorização, desgaste, etc.

- ruídos devido à fabricação: são relacionados com a variabilidade entre as partes de um produto manufaturado.

Um produto robusto seria aquele que possui uma alta taxa de resposta/ruído. Os esforços de controle de qualidade devem ser maiores na fase de projeto, pois os ruídos devidos à causas externas e devidos à deterioração do produto, bem como muitos dos ruídos devido à fabricação, só podem ser evitados nesta fase. Ver tabela 1(25).

Tabela 1: estágios de desenvolvimento de produto, nos quais medidas de prevenção contra fontes de variação (ruídos), podem ser tomadas:

Estágios de desenvolvimento do produto	Fontes de variação		
	ambientais	deterioração	fabricação
Projeto produto	0	0	0
Projeto processo	X	X	0
Fabricação	X	X	0

0: é possível prevenir

X: é impossível prevenir

Taguchi separou o controle de qualidade total em duas etapas: prévio (off-line) e em tempo real ou na fabricação (on-line).

O controle de qualidade prévio (off-line) executado durante o projeto do produto e do processo, permite ao projetista desenvolver um produto de qualidade com o menor custo possível, já o controle de qualidade na fabricação (on-line) tem pouca coisa a fazer além de gerenciar o processo da melhor maneira possível. O controle prévio visa minimizar as variações de resposta causadas por ruídos no projeto do produto e do processo.

Taguchi, desenvolveu uma abordagem de três passos, com o objetivo de assinalar valores e tolerâncias nominais para os parâmetros do produto ou processo.

- Projeto do sistema: trata do projeto básico do produto e do processo, desenvolvido a partir da tecnologia e recursos disponíveis. O projeto do sistema requer uma compreensão das necessidades dos consumidores e da capacidade de fabricação da organização.

- Projeto de Parâmetros: nesta etapa, estuda-se efeitos de parâmetros controláveis do produto (ou processo) sobre a resposta de maneira a reduzir a sensibilidade do produto (ou processo) às fontes de variação. No delineamento de experimentos, busca-se reduzir as variações de desempenho, reduzindo-se a influência das fontes de variação, ao invés de controlá-las, o que torna esta técnica muito efetiva em termos de custos.

- Projeto de tolerâncias: é um processo científico de assinalar tolerâncias, com relação aos valores nominais identificados no projeto de parâmetros. Nas etapas de projeto de parâmetros e de tolerâncias utiliza-se a técnica de delineamento de experimentos.

O controle de qualidade em tempo real (on-line) é realizado durante a fase de fabricação e geralmente usa as técnicas usuais de controle.

5.4 - O Delineamento de Experimentos

O delineamento de experimentos é a técnica proposta por Taguchi para o projeto de parâmetros de produto (ou processo) e está baseado no trabalho de um estatístico inglês Sir Ronald Fischer.

O delineamento de experimentos faz uso das matrizes ortogonais que representam um método muito eficiente de atingir um resultado próximo do ótimo num experimento de escala relativamente pequena e com razoável confiança.

O método Taguchi utiliza duas matrizes ortogonais:

- uma matriz de parâmetros de projeto, cujas colunas contêm os parâmetros de projeto e cujas linhas representam as diferentes combinações a serem testadas;

- uma matriz de fatores de ruído (que são as fontes de ruído que podem ser variadas sistematicamente num experimento) as quais contêm as combinações dos fatores de ruído, as quais identificarão o número de vezes que será repetido cada experimento da matriz de parâmetro de projeto

De uma maneira simplificada, o experimento consiste de uma combinação destas matrizes, analisando-se os efeitos independentes de cada nível dos parâmetros do projeto.

Do resultado destas análises, uma escolha de valores de parâmetros estudados pode ser feita e que dará uma característica quase ótima de qualidade cuja insensibilidade à ruídos estudados é a maior e cuja variabilidade em torno do valor ótimo é a menor.

5.5 - O Método Taguchi e o QFD

O método Taguchi pode ser usado desde a fase de projeto do produto e suas partes. A partir dos requisitos técnicos mais importantes, assinalados na casa da qualidade, pode-se determinar as funções críticas, na carta de funções vs requisitos, e a partir daí identificar as partes críticas do produto. Estas partes devem ser reprojctadas ou, no caso de um produto novo, dimensionadas com especial cuidado. O método de Taguchi serve, então,

como uma ferramenta de grande utilidade para projetar estas partes (ou componentes), garantindo sua qualidade ou sua robustez.

O uso do método Taguchi também se faz na fase de projeto do processo, onde os processos críticos, identificados na matriz de partes vs processos, devem ser analisados para garantir a menor variabilidade no processo de fabricação destas partes.

De uma maneira geral, o método Taguchi pode ser utilizado como um complemento do QFD amplo para:

- alcançar o melhor desempenho possível do produto (otimização);
- alcançar a melhor reprodutibilidade e o melhor desempenho na fabricação e no uso (robustez);
- para reduzir custos.

CAPÍTULO 6: ESTUDO DE CASO

Atendendo a solicitação de uma empresa de equipamentos eletrônicos, foi utilizada a Casa da Qualidade no desenvolvimento de um sistema eletrônico de controle de acesso e ponto de funcionários e visitantes destinado à grandes empresas. Este produto é constituído de leitoras eletrônicas e de cartões ou outros dispositivos que registram a passagem pela leitora.

Para a pesquisa dos requisitos dos consumidores foram entrevistados especialistas de segurança e do departamento de pessoal de empresas escolhidas pelo solicitante. A técnica de entrevista utilizada foi a da entrevista não estruturada[6], que permite aos consumidores expressarem suas experiências com o produto, captando-se assim as qualidades negativas e latentes, mencionadas por Akao[1].

Os requisitos técnicos foram determinados à partir dos requisitos dos consumidores e de características técnicas de equipamentos semelhantes. A análise competitiva foi baseada em apenas um produto, que é o mais utilizado no país, e foram utilizados catálogos técnicos e comentários de representantes e usuários para determinar o desempenho deste produto frente aos requisitos dos consumidores.

6.1: ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados foram analisados em função de três categorias de benefícios que são obtidos com a Casa da Qualidade: melhor compreensão das necessidades dos consumidores, identificação de oportunidades para aplicações futuras e incentivo ao trabalho em equipe.

Com relação as necessidades dos consumidores, os resultados obtidos serviram para mostrar que existe realmente uma discrepância entre a "Voz do Consumidor" e a

"Voz do Engenheiro". A interface entre os requisitos dos consumidores e requisitos técnicos, mostrada na Casa da Qualidade, mostrou-se eficaz para identificar o que o consumidor espera do produto. Por exemplo, enquanto os engenheiros estavam preocupados em oferecer um produto com muitas funções em termos de controle de acesso, os clientes estavam mais interessados em uma maior capacidade de processamento do sistema com o objetivo de concluir as folhas de pagamento mais rapidamente e num sistema que permita controlar o maior número de benefícios concedidos aos funcionários e que são descontados em folha, como p.ex. tickets de restaurante e de ônibus das empresas. A identificação de requisitos técnicos inéditos como p.ex. "tempo médio de identificação", concernente ao requisito do consumidor "fluxo rápido de pessoas" serviu, também, para mostrar uma forte orientação por parte dos projetistas para aspectos de hardware, esquecendo-se de questões relativas à interação do homem-sistema.

Um requisito frequentemente citado pelos consumidores foi "conduzir corretamente os visitantes", demonstrando que as empresas tem a necessidade de um sistema que cumpra esta função sem o auxílio de suas secretárias ou guardas. Isto pode ser identificado como uma oportunidade para aplicação futura do sistema.

Finalmente, com relação ao incentivo ao trabalho em equipe, não foi possível constatar este benefício, pois foi difícil agendar reuniões e manter unidade na equipe de trabalho. A empresa se encontra em expansão e os funcionários tem uma carga elevada de trabalho, o que faz com que a gerência priorize as atividades de retorno imediato, como a produção e a distribuição.

6.2. NOTA DO ORIENTADOR

Infelizmente não encontrou-se a versão do Capítulo 6, com intuito de manter a originalidade do texto, optou-se em apresentar no Anexo 1, o trabalho prático original feito pelo autor.

CAPÍTULO 7: CONCLUSÕES

Por sua relativa simplicidade e eficácia, a Casa da Qualidade pode ser usada isoladamente como uma ferramenta de desenvolvimento de produtos, sem que a empresa utilize o QFD nas fases posteriores. O seu potencial, e de ferramentas como o diagrama de afinidades, como gerenciadores de informações no desenvolvimento do produto, ficou demonstrado. Os dados obtidos serviram para a empresa modificar sua concepção inicial do produto, que estava extremamente voltada para a tecnologia e que não atendia muitos dos requisitos apontados pelos consumidores.

Entretanto, durante a execução do trabalho, pôde-se constatar que a Casa da Qualidade exigiu mais tempo do que o previsto (cerca de cinco meses) para a sua confecção, gerando uma certa impaciência por parte da gerência com relação a resultados práticos. Por suas características próprias, o QFD exige mais tempo na fase de coleta e tratamento de dados dos consumidores, e este tempo pode ser alongado se os membros da equipe não tiverem experiência com o trabalho multi-funcional e com as ferramentas do QFD.

Estes aspectos devem ser levados em conta na escolha da metodologia mais adequada para a empresa, que deve considerar que o maior tempo demandado na fase de desenvolvimento serve para garantir uma maior aceitação do produto no mercado e uma maior adaptação ao processo produtivo da empresa, reduzindo o ciclo total de desenvolvimento do produto.

Com relação a aplicação total do QFD, pode-se dizer que dispõe de um potencial para gerenciar o processo de projeto e desenvolvimento de produtos de uma forma mais abrangente do que outras ferramentas conhecidas. No entanto, quando se tenta implementar o QFD numa empresa que não adota o TQC, seu potencial fica muito reduzido, pois a empresa é carente de uma série de requisitos para o bom desempenho do QFD. Estes requisitos incluem: participação multi-funcional, dados de capacidade do processo (processo sob controle), orientação para o consumidor, registros de reclamações dos consumidores, política estratégica de longo prazo, conhecimento das ferramentas da qualidade, gerenciamento de rotinas, filosofia da melhoria contínua, etc.

Além disso, os gerentes que pretendem introduzir o QFD na sua totalidade devem estar conscientes da forma de como está inserido nas organizações japonesas. Por ser uma atividade da garantia da qualidade, o QFD faz parte do gerenciamento multifuncional, realizado por grupos formados por pessoas de diferentes divisões da empresa. Estes grupos se reúnem para estabelecer metas de qualidade para o produto que são desdobradas e comunicadas a cada divisão responsável. Este grupo multifuncional tem ainda a missão de informar a alta gerência sobre o cumprimento destas metas. Realizado desta maneira o QFD tem o suporte necessário para alcançar os objetivos estabelecidos.

Concluindo, o QFD exige uma remodelação da empresa em termos organizacionais e técnicos, devendo ser entendido como um investimento em pessoal e como uma ferramenta que implantará mudanças de longo prazo nos procedimentos de desenvolvimento de produtos e na estrutura organizacional da empresa.

BIBLIOGRAFIA:

- [1] AKAO, Yoji. Quality function deployment: integrating customers requirements into product design. Cambridge: Massachussets, Productivity Press, 1988.

- [2] KING, Bob. Better designs in half the time. Massachussets: GOAL/QPC, 1987.

- [3] FALLON, Carlos. Value Analisis. New Jersey: Prentice-Hall. 1971.

- [4] GREVE, John W, WILSON, Frank W. Value Engineering in manufacturing. New Jersey: Prentice-Hall, 1967.

- [5] SELIG, Paulo. Avaliação empresa e consumidor, uma abordagem integrada. Florianópolis: UFSC, 1992.

- [6] MILES, Lawrence D. Techniques of value analysis and Engineering. New York: McGraw Hill, 1972.

- [7] MARAMALDO, Dirceu. Análise de valores. Rio de Janeiro: Intercultural Ltda, 1983.

- [8] SNODGRASS, Thomas, KASI, Muthiah. Function analysis: the stepping stones to good value. Winsconsin:University of Winsconsin, 1986.

- [9] CSILLAG, João Mário. Análise do valor: engenharia do valor, gerenciamento do valor, redução de custos, racionalização administrativa. São Paulo: Atlas, 1985.

- [10] MIZUNO, Shigeru. Company wide quality control. Tóquio: Asian Productivity Organization, 1988.

- [11] FRONDIZI, Risieri. Que son los valores?. Mexico DF:Fondo de Cultura Economica, 1958.

- [12] KOGURE, Masao; AKAO, Yoji. quality function deployment and CWQC in Japan, Quality Progress, p.25-29, out. 1983.
- [13] JURAN, J.M.. A qualidade desde o projeto: novos passos para o planejamento em produtos e serviços. São Paulo: Pioneira, 1992.
- [14] GARDINER, K.M., GOMEZ, C.M.. Designing future manufacturing systems. In: BROCEEDINGS OF MANUFACTURING INTERNATIONAL. ASME, 1990
- [15] SULLIVAN, L.P.. The Seven stages in company wide quality control. Quality Progress, p.77-83, maio 1986.
- [16] ISHIKAWA, Kaoru. How to apply company wide quality control in foreign countries, Quality Progress, p.70-74, set. 1989.
- [17] KANO, Noriaki. A qualidade atrativa e a obrigatória. Hinshitsu, v.14, n.2, abr. 1984.
- [18] Albarus, QFD-Project course manual. Responsible Management Inc., 1990.
- [19] JURAN, J.M. Juran planejando para a qualidade. São Paulo: Pioneira, 1990.
- [20] TECNICOMP. Quality function deployment. Cleveland: Instructor's Guide, 1989.
- [21] MIZUNO, Shigeru. Management for quality improvement: the seven new quality control tools. Toquio: Asian Productivity Organization, 1990.
- [22] CAMP, Robert C. Benchmarking: The search for industry best practices that lead to superior performance. Nova Iorque: ASQC Quality Press, 1989.
- [23] GOAL/QPC RESEARCH COMMITTEE. Benchmarking. Methuen: MA. 1991.
- [24] TAGUCHI, Genichi, CLAUSING, Don. Robust quality. Harvard Business Review. p.65-75, jan/fev.1990.

- [37] MADDUX, Gary A. Organizations can apply quality function deployment as strategic planning tool. *Industrial Engineering*. set. p.33-37, 1991.
- [38] TAKEUCHI, Hirotaka, NONAKA, Ikujiro. The new product development game. *Harvard Business Review*. jan/fev. P.137-146, 1986.
- [39] GARVIN, David A. Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva. Rio de Janeiro, Qualitymark, 1992.
- [40] JURAN, J.M.. Quality control handbook. New York, Mc Graw-Hill, 1962

- [25] KACKAR, Raghu N. Taguchi's quality philosophy: analysis and commentary. Quality Progress, p.21-29, dez.1986.
- [26] VARIZI, H. Kevin. Using competitive benchmarking to set goals. Quality Progress, p.81-85, out.1992.
- [27] CASTANHEIRA, Joaquim. É proibido proibir a imitação, Exame, n.516, p.82-64, out.1992.
- [28] ISHIKAWA, Kaoru. TQC-Total quality control: estratégia e administração da qualidade. São Paulo:IMC International Sistemas Educativos, 1986.
- [29] BARKER, Thomas B. Quality engineering by design: Taguchi's philosophy. Quality Progress, p.32-42, dez.1986.
- [30] ALMEIDA, Henrique S., TOLEDO, Jos, Carlos. M,todo Taguchi: qualidade voltada para o projeto do produto e do processo. Revista de Administração, p.62-68, out./dez.1989.
- [31] HAUSER, John R., CLAUSING, Don. The house of quality. Harvard Business Review, p.63-73, maio/jun.1988.
- [32] GOAL/QPC RESEARCH COMMITTEE. Cross Functional Management. Methuen: MA. 1991.
- [33] PALADINI, Edson Pacheco. Controle da qualidade: uma abordagem abrangente. São Paulo: Atlas, 1990.
- [34] JURAN, Joseph M. Quality control handbook. Nova Iorque: McGraw Hill, 1974
- [35] GRIFFIN, Abbie. Evaluating QFD's use in US firms as a process for developing products. Journal Production Innovation Management. set, p.171-186, 1992.
- [36] RICHARDSON, Roberto Jarry. Pesquisa Social: métodos e técnicas. São Paulo: Atlas, 1985.

ANEXOS

Sistema Degr. Access
Requisitos dos consumidores

Requisitos técnicos

deve-se fazer controle de acesso
online e posteriormente

- dimensões leitora - custo leitora
- raio de ação leitora
- área física

confiabilidade

- TMBF
 - % falhas
 - vida útil
- quantidade } ^{verificar} _{considerar}

bom funcionamento
em todas situações de fluxo

- capacidade processamento
- tempo médio identificar / vezes 10, 100

Problemas na alimentação
de dados

- % erros na preparação
- tempo de tratamento quando

Alternativa pl funcionamento
SI bottom id.

Impossível esperar 100%
referências no sistema

- % erros leitura
- quantidade a tabelas externas

files muito grandes
na entrada

- tempo médio identificar / vezes leitora

criar de baixo custo

Sistema Deggio Access
Requisitos dos consumidores

Requisitos técnicos

I
I
I

I
I
I

I
I
I

I
I
I

I
I
I

I
I
I

I
I
I

I
I
I

I
I
I

I
I
I

I
I
I

I
I
I

I
I
I

Sistema Deggo Access
Requisitos dos consumidores

Requisitos técnicos

I
I
I

I
I
I

I
I
I

I
I
I

I
I
I

I
I
I

I
I
I

I
I
I

I
I
I

I
I
I

I
I
I

I
I
I

I
I
I

Análise de frequência: Formulação dos consumidores/número de citações:

SEIS CITAÇÕES:

1. Controlar ponto dos funcionários.

QUATRO CITAÇÕES:

2. Possível instalar leitoras em qualquer lugar.

3. Boa assistência técnica.

4. Identificador resistente.

5. Identificador de baixo custo.

TRES CITAÇÕES:

6. Controle em tempo real dos dados de entrada.

7. Controla outras coisas como tickets de ônibus e restaurante.

8. Bom funcionamento em todas as situações de fluxos de pessoas.

DUAS CITAÇÕES:

9. Conduzir corretamente o visitante.

10. Rastrear movimento dos visitantes.

11. Permite tratamento diferenciado às pessoas.

12. Pode acessar dados de áreas distantes.

13. Facilidade no uso pelas pessoas.

UMA CITACÃO:

14. Deve prever ação contra falha no sistema
15. Permitir fluxo rápido de pessoas.
16. Equipamentos de pequenas dimensões.
17. Fácil de instalar.
18. Facilidade na entrada de dados.
19. Funciona sem identificador.
20. Deve ser seguro contra fraudes.
21. Identificador imune à campos magnéticos.
22. Controlar o fluxo de entrada das pessoas.
23. Deve identificar todas as pessoas eficazmente.
24. Funcionar integrados o controle ponto/acesso.
25. Vida útil longa.
26. Controlar saída dos funcionários fora do expediente.
27. Identificador permite reconhecimento visual.
28. Rastrear movimento dos funcionários.

Análise de frequência: Formulação dos consumidores:

1. Controlar ponto dos funcionários. 6
2. Deve prevenir ação contra falha no sistema. | 1
3. Permitir fluxo rápido de pessoas. | 1
4. Possível de instalar ^{em qualquer lugar} em qualquer lugar. 4
5. Equipamentos de pequenas dimensões. | 1
6. Fácil de instalar. | 1
7. Conduzir corretamente o visitante. 2
8. Boa assistência técnica. 4
9. Bom funcionamento em todas as situações de fluxo de pessoas. 3
10. Facilidade na entrada de dados. | 1
11. Funciona sem identificador. | 1
12. Identificador resistente. 4
13. Controle em tempo real dos dados de entrada. 3
14. Rastrear movimento dos visitantes. ~~input checked="" type="checkbox"/>~~ 2
15. Deve ser seguro contra fraudes. | 1
16. Facilidade no uso pelas pessoas. 2
17. Identificador imune à campos magnéticos. | 1
18. Identificador de baixo custo. 4
19. Controlar o fluxo de entrada das pessoas. | 4
20. Deve identificar todas as pessoas eficazmente. | 1
21. Funcionar integrados o controle de ponto/acesso. | 1
22. Vida útil longa. | 1
23. Controlar saída dos funcionários fora de expediente. | 4
24. Pode acessar dados de áreas distantes. 2
25. Permite tratamento diferenciado às pessoas. 2
26. Controla outras coisas como tickets de ônibus e restaurante. 3
27. Identificador deve permitir identificação visual. | 1
28. Rastrear Mov. funcionários | 1

Relatório: Visita à Celesc

Entrevistado: Olga Carneiro

Ocupação: Engenheira

Data: 20/11/1992

-Situação atual do controle de acesso e ponto:

O visitante é identificado no portão de entrada, relata com quem deseja falar, deixa sua carteira de identidade e recebe um craxá. No hall de entrada do edifício existe um recepcionista que preenche um registro e encaminha o visitante, que entrega este registro na saída e recebe a identidade de volta. O controle de ponto é feito diretamente em livros-ponto que se encontram em cada divisão da empresa, sendo os dados registrados processados no final de cada mês. O controle de acesso em áreas sensíveis é feito através de digitação de senha no Centro de Processamento de Dados e nas restantes áreas é realizado com chaves.

A empresa tem uma experiência negativa com controle de acesso e ponto eletrônicos, sendo que os equipamentos encontram-se desativados e, segundo a Eng. Olga, a fundação Celos está estudando uma forma de compensação com a empresa fornecedora. O controle era feito através de cartões magnéticos. As leitoras estavam colocadas no portão de entrada do edifício.

-Causas do mau funcionamento do sistema:

Mau funcionamento da leitora, problemas com cartões.

Problemas em picos de horário, a identificação era feita no portão de entrada o que implicava em filas, além disso o sistema apresentava falhas em horários de pico.

Dificuldades na alimentação de dados para o controle

O sistema foi desenvolvido para americanos, que não dão tanta importância para o controle de ponto.

Colocação problemática na entrada principal.

O sistema não previu alternativas para quem perdia ou esquecia o cartão.

Não houve uma definição por parte da direção da empresa da missão do sistema de controle de acesso/ponto.

-Suporte da empresa fornecedora:

A empresa fornecedora proveu a instalação e treinamento para a operação do sistema. O fornecimento de peças foi eficiente, a empresa reconheceu o fracasso do sistema comprometendo-se a compensar a Celesc de alguma maneira.

-Características de negociação na Celesc:

Para a fundação Celos, o mais importante é o preço de aquisição.

-Observações feitas pela entrevistada:

- .E importante que o craxá tenha baixo custo
- .Controlar o restaurante e abandonar tickets
- .Leitora de ~~baixo~~ custo para ser colocada em vários pontos
- .Deve-se fazer controle de acesso aonde é mais interessante para a empresa. Ex.restaurante.
- .Deve-se simular o uso para evitar futuros problemas
- .Segurança, acesso, ponto, são problemas diferentes que requerem abordagens específicas.
- .Estudar a problemática do visitante, como conduzi-lo?
- .Empresa estatal é diferente da privada e precisa de amplo apoio da direção.
- .Não fazer projeto em função de casos problemáticos, pois são minoria.
- .Impossível esperar 100% de segurança do sistema

-Observação:

Para posterior consultas, enviar um ofício para Rene Machado Filho, chefe do PDAD.

Relatório: Visita à Telesc

Entrevistado: José Aguiar Marin

Ocupação: Responsável pela segurança na Telesc Data: 07/12/92

Situação atual do controle de acesso e ponto:

Na portão de entrada da Telesc é feita uma triagem por guardas que perguntam com quem o visitante deseja falar e consultam esta pessoa. Após a confirmação, o visitante deixa sua identidade, assina uma ficha, recebe um craxá, e é encaminhado até a portaria. Na portaria uma recepcionista encaminha o visitante até a sala da pessoa a ser visitada. Na saída, o visitante devolve o craxá e recebe a identidade de volta. Para pessoas consideradas ilustres, é feita uma comunicação prévia aos guardas para avisarem os funcionários que devem recebe-las irem ao encontro destes visitantes.

Existem poucas reclamações por parte dos visitantes que, às vezes, relutam em entregar documentos. Os funcionários da Telesc não precisam se identificar para entrar no pátio e no local de trabalho, sendo necessário apenas preencher a folha de controle de ponto, que fica com o gerente ou chefe de divisão. Os dados das fichas de ponto são processados no final do mês pelo departamento pessoal.

Existe interesse da empresa em se adotar um sistema eletrônico de controle de ponto mas, devido à restrições orçamentárias isto não foi feito. O entrevistado admite que é uma necessidade da empresa modernizar seu sistema de ponto.

Observações feitas pelo entrevistado:

.E interessante tanto para o empregado como para a empresa um melhor controle de assiduidade(ponto)

.O controle de acesso deve restringir realmente a entrada de estranhos e, para prédios amplos, é necessário que possa ser colocado em vários lugares.

.Alguns funcionários ficariam insatisfeitos com um controle mais rígido de acesso, mas caberia a empresa conscientizá-las de que seria para salvaguardar o patrimônio de todos.

.Um sistema que abrangesse ambas as funções(acesso/ponto) seria o ideal.

.Apesar de a Telesc não ter mais restaurante, seria interessante que fosse possível controlar os créditos de refeições dos empregados. Atualmente, os funcionários que não almoçam em suas casas tem almoçado na associação dos funcionários, ao lado.

.Existe a dificuldade de controlar o acesso de pessoas pelo portão dos fundos.

.Como o novo sistema de acesso beneficiaria o controle de entrada de visitantes?

.A empresa pretende informatizar o registro de visitantes, colocando um terminal de computador no portão de entrada.

Entrevistado: José Maurício Coelho

Empresa: Haga Eng.

Ocupação: Diretor

Data: 23/11/1992

O entrevistado representa a empresa Telemática, além de outras empresas que fornecem equipamentos para empresas como copiadoras, fax, etc.

Como representante da Telemática, cabe à empresa HAGA as seguintes atividades, além da venda,:

.Projeto:

O representante faz o ante-projeto, sem ônus para a empresa contratante, procurando utilizar a infra-estrutura existente na empresa para reduzir custos com a instalação. Para a execução deste ante-projeto o representante faz, em geral, uma visita à empresa contratante. No caso de projetos maiores, ou mais complexos a empresa Telemática assume o projeto.

.Suporte:

A empresa HAGA é responsável pela instalação, sem ônus, dos equipamentos da Telemática, cabendo ao contratante fazer a instalação da fiação necessária para colocação dos equipamentos.

A empresa Telemática mantém, sem ônus para o representante, um estoque de peças de reposição. O volume deste estoque é mantido em função do número de equipamentos vendidos pelo representante. A manutenção dos equipamentos vendidos é feita pela empresa HAGA, que mantém uma oficina com técnicos especializados.

A empresa Telemática fornece treinamento e literatura especializada, em forma de apostilas, aos representantes e seus técnicos, para que possam exercer suas funções.

.Relacionamento fabricante/representante:

O representante é na realidade um revendedor, visto que compra e revende os equipamentos da Telemática, com exceção de vendas de grande vulto.

A empresa Telemática dá total exclusividade de vendas aos seus representantes regionais.

.Observações do entrevistado:

.O maior problema neste tipo de equipamento é o pós-venda.

.O custo do craxá é um aspecto muito importante.

.O mercado é restrito. As empresas estão satisfeitas com seus sistemas de acesso. O negócio é o controle de ponto.

.A empresa Ceval, instalou um sistema de acesso com teclado para a diretoria.

.É importante ter uma rede de assistência técnica.

Entrevistado: Emerson Ramos
Ocupação: Analista de Sistemas
Data: 16/12/1992

Empresa: Eletrosul

- Situação atual do controle de acesso e ponto:

O visitante não sofre qualquer triagem no portão de entrada, apesar de estar presente um guarda. No hall de entrada do edifício estão colocadas as leitoras dos cartões com catracas, um balcão para a recepcionista e outro para um guarda. O visitante pede para falar com determinada pessoa, a recepcionista encaminha para o guarda e este entra em contato via telefone com a pessoa a ser visitada, esta pessoa se dirige ao hall e recebe o visitante. O visitado tem que registrar sua saída e tem cinco minutos para registrar sua re-entrada na empresa. O visitante recebe um craxá simples e passa ao lado das catracas. Os funcionários da eletrosul possuem um cartão perfurado que permite liberar as catracas pela inserção do cartão nas leitoras com relógio. Quando o funcionário esquece o cartão, ele pode digitar sua matrícula para registrar sua hora de entrada e o guarda libera a catraca com uma chave.

Questões:

1- Qual a sua função e sua participação no projeto do controle de acesso e ponto?

Analista de sistemas e fiz parte da equipe responsável pela implantação do sistema de controle de ponto e desenvolvi o software para processar os dados de ponto enviados pelo PC gerenciador dos dados das leitoras.

2- Como estava implantado o controle de acesso/ponto e como surgiu a necessidade de se implantar o controle atual?

Antigamente não existia qualquer controle mais rígido de ponto e a decisão de implantar o controle de ponto partiu da direção, que pretendia moralizar a empresa. A função básica do sistema foi a de controlar ponto de maneira integrada com o departamento de pessoal.

3- Quais fatores foram levados em consideração para o projeto do sistema atual de acesso/ponto?

A equipe exigiu que a empresa fornecedora trabalhasse com cartões perfurados (pois são mais robustos que os magnéticos), catracas, e que tivesse um software de comunicação para dados de áreas descentralizadas (apesar de a empresa escolhida, a Dimep, dizer que já dispunha de ter tal software, quando na realidade fez o desenvolvimento do software conjuntamente com a instalação dos equipamentos). A escolha foi por concorrência através de licitação.

4-A reação dos empregados foi positiva? Existe problemas com o fluxo de pessoas na entrada?

A reação dos empregados foi positiva, o sindicato também não criou problemas. Não existem problemas em horários de pico, pois o número de catracas é grande(seis) e existem na empresa várias escalas de horário e uma pequena tolerância na hora de entrada do funcionário(hora núcleo). Existe algum engarrafamento na hora de saída, quando muitos funcionários já começam a se aglomerar nas catracas, para registrar sua saída.

5. Existe alguma integração do sistema de controle de acesso com o sistema de controle de ponto?

Não, pois a função básica do sistema implantado foi a de controlar a frequência dos empregados. Existe a idéia de expandir para o controle de acesso em função da existência das catracas. Na empresa não existe uma grande preocupação com a segurança, apesar de ter ocorrido pequenos furtos dentro da empresa. Antigamente o fluxo de pessoas era muito maior, apesar de ser muito fácil de entrar na empresa. Nas leitoras temos registradas duas listas a lista negra e a branca. Na lista negra estão registradas as matrículas de funcionários demitidos, e cujas matrículas estão canceladas. A lista branca contém a relação das matrículas autorizadas.

6. Existe algum controle de acesso mais rígido nas áreas sensíveis?

As áreas sensíveis, que são poucas, não tem controle de acesso. Estas áreas estão envoltas por pessoas que estão trabalhando e estas pessoas de alguma maneira controlam o acesso de estranhos. A segurança cabe ao guarda, mas é impossível ele conhecer todos os funcionários(são cerca de mil). De qualquer maneira, poderia se fazer controle de acesso em áreas sensíveis com a colocação de um relógio(leitora) na área. Bastaria mudar o perfil, pois o software da Dimep permite tal coisa.

7-Qual a sua avaliação do sistema implantado? Houve um ganho real para a empresa?

Sim porque o maior problema era o controle de frequência e este está resolvido. O sistema atende perfeitamente os objetivos, é confiável e houve um benefício por um melhor controle das horas-extras. Apenas os gerentes não gostaram de ter de controlar os horários de seus funcionários e alguns delegam esta tarefa para suas secretárias.(existe um terminal IBM em cada mesa dos gerentes que podem exercer a atividade de controle de ponto, abono de faltas, créditos de horas-extra, etc..). O diretor da empresa fez um trabalho de conscientização dos gerentes.

8-O que os funcionários e a administração pensam do atual sistema?

Luciano

O sistema entrou sem problemas. Houve algumas poucas reclamações no início. A direção está plenamente satisfeita com o sistema. Os funcionários podem consultar os terminais IBM para saberem sua situação com relação ao controle de ponto, dia a dia até três meses atrás.

9-Os componentes do sistema apresentam desempenho satisfatório?

O software para o micro apresentou problemas no início, apresentando erros. É um software com menus que acessam os relógios ao mesmo tempo, faz a recuperação dos dados e a comunicação e tem a lista negra e a lista branca. Atualmente, só está com a lista negra. A empresa Dimep forneceu um bom apoio para a solução destes problemas. Algumas vezes ocorrem problemas com a leitura dos cartões, provavelmente devido ao efeito do sol que empena os cartões. As leitoras também apresentam problemas, de vez em quando, sendo que a manutenção é feita por pessoal da própria empresa. A Dimep só resolve os problemas mais graves.

10-O que gostaria de encontrar em um novo sistema?

O relógio (leitora) tem uma deficiência. Não faz controle de dígito verificador e aceita qualquer besteira porque não tem acesso ao cadastro de empregados, tem acesso apenas a lista negra. Demora-se um pouco para atualizar esta lista pois o departamento de recursos humanos tem de comunicar ao responsável pela lista, além disso a empresa está com uma grande rotatividade de funcionários. O controle de acesso e pessoal seria melhor "online" pois o guarda poderia saber a posição das pessoas por seus últimos acessos.

11- Características do sistema:

Os equipamentos tem a marca Dimep, nas leitoras tem um LED que mostra as horas, um local para inserir o cartão e um teclado. A catraca está colocada logo abaixo da leitora.

A informação é guardada por certo tempo nas leitoras que tem a capacidade de guardar cerca de 2000 informações.. Os dados demoram cerca de cinco horas para ser recuperados e três vezes ao dia é feita a captura dos dados, sendo que a varredura dos dados é feita por um software controlado por um PC. Os dados são apenas de marcação de horas.

O processamento dos dados é centralizado na sede em Florianópolis, sendo os dados das outras leitoras localizadas nas filiais enviados por modem, que transmite os dados por microondas para o micro gerenciador, sendo os dados posteriormente transferidos para o IBM.

Os dispositivos funcionam mesmo com ausência de energia elétrica, pois tem baterias para mais de um dia de funcionamento. No caso de falta de energia elétrica, o mostrador do relógio permanece apagado e acende quando a pessoa passa o cartão.

O software para tratamento dos dados coletados no PC e transferidos para o IBM foi desenvolvido pelo entrevistado. Este software processa os dados, permitindo um controle completo do ponto dos empregados e, também, permite que os gerentes façam o controle dos abonos de faltas, horas extras, e todas as atividades associadas ao controle de frequência.

O funcionário sabe que a passagem do cartão na leitora foi bem sucedida através de uma aviso sonoro.

Entrevistado: Luís Gonzaga Geronimo
Ocupação: Analista RH Empresa: Embraco SA
Data: 09/02/93

Situação atual do sistema de controle de acesso e ponto:

O controle de acesso para visitantes é feito no portão de entrada, onde guardas entram em contato com a pessoa a ser visitada e encaminham o visitante que deve caminhar até o lugar desejado. Apenas os funcionários menos graduados usam o cartão perfurado para o controle de ponto, os funcionários mais graduados usam o cartão perfurado como craxá e para acesso no restaurante.

Perguntas:

1) Qual sua participação na compra e/ou projeto dos sistemas de acesso/ponto?

Não participei da compra em si, apenas coloquei a viabilidade: o que quero, o que se pretende, com respeito à instalação do controle no restaurante. Existia uma burocracia muito grande com respeito aos tickets, o que acarretava em várias pessoas trabalhando, pessoas vendendo, recebendo, contando.

O novo sistema está ligado ao CODIN e do CODIN ao mainframe que registra a quantidade de refeições efetuadas por uma pessoa e depois é feita a cobrança. A contagem é feita diariamente e dado baixa, porque o sistema é limitado. A pessoa com limite estourado não passa.

2) Houve vantagens com o controle do restaurante?

A vantagem foi evidente. Além da diminuição da burocracia, o pessoal está mais contente porque comprava um bloco de refeições no meio do mês e já era descontado, apesar de usar só no mês seguinte.

3) O que sugeriria para um novo sistema de controle no restaurante?

Precisamos de mais leitoras e os equipamentos atuais estão obsoletos. ~~O ideal seria que as leituras fossem on-line,~~ ou seja direto para o mainframe, poupando o uso de um equipamento e dispensando um operador. Na eletrônica deve-se diminuir os caminhos.

4) Existe a intenção de se adotar um sistema mais moderno?

Sim, pois o nosso sistema nem permite o uso de listas. Também seria interessante um equipamento que não precisasse duas coletas por dia, como é o nosso caso. Um sistema mais rápido permitiria que pudessemos fechar a folha de pagamento com menos antecedência, atualmente está sendo fechada com até sete dias de antecedência.

Existem muitos tipos de dados a serem controlados como por exemplo: diversos horários, estagiários, etc, e um sistema mais rápido facilitaria nosso trabalho. Também estamos pensando em estender o controle para os nossos ônibus, evitando os tickets de passagem dos funcionários. Também estamos pensando numa forma de rastreamento dos visitantes, para evitar pessoas como p.ex. vendedores que vão a vários departamentos sem autorização.

5) Houve dificuldades para a implantação do sistema de ponto?

Para facilitar a introdução do sistema as pessoas usaram o cartão por algum tempo como craxá. Posteriormente colocamos as leitoras. Tivemos inúmeras dificuldades, pessoas que esqueciam, pessoas do "colarinho branco" que recusavam o uso dos craxás, etc... Atualmente estão bem acostumados. Mesmo assim cerca de vinte cartões por dia são quebrados ou perdidos.

Entrevistado: Pery Fernandes Bacsfalusi

Ocupação: Proteção Patrimonial

Data: 28/01/93

Empresa: Sul Fabril

Existem vários portões de entrada, onde existe um balcão com guarda e ao lado as leitoras de cartões. Não existem catracas. Para os visitantes é necessário falar com o guarda, que entra em contato com a pessoa a ser visitada e, após a autorização, encaminha o visitante que recebe um craxá azul e deve se encaminhar até a sala da pessoa a ser visitada. Todos os funcionários usam uma cartão perfurado que deve ser introduzido na leitora para registro do ponto.

Perguntas:

1) Existe alguma integração entre o sistema de controle de acesso e de ponto?

Não. O acesso geral da fábrica é controlado por seguranças. A empresa funciona em três turnos e durante todos os turnos existem guardas controlando o acesso na empresa. Na parte interna da empresa não existe nenhuma forma especial de controle de acesso. Nenhuma empresa de Blumenau tem um sistema de controle de acesso mais sofisticado. O controle de ponto é feito com cartões perfurados.

2) Como surgiu a necessidade de se mudar o controle do ponto?

Sentiu-se a necessidade de modernização e de racionalizar um monte de trabalho que era feito manualmente, tanto pelo pessoal da portaria quanto pelo pessoal do departamento pessoal. Hoje em dia, estes dados são todos transferidos para o micro e no final do mês a folha está praticamente feita, bastando algumas correções. A folha de pagamento está centralizada na sede que centraliza dados das filiais de Rio do Sul, Ascurra, Gaspar, Joinville, Rio Grande do Norte, Rio e São Paulo (Escritórios regionais).

3) Qual sua participação na definição do novo sistema de ponto?

Participei no projeto no tocante às questões de segurança. P.ex. para definir o leiaute do craxá, cor para visitantes, serviço externo, manutenção. Na codificação dos craxás. Tudo isto faz parte do sistema integrado de segurança, que é a identificação dos funcionários. Isto satisfaz dois lados (Patrimonial e departamento pessoal) pois, antes quem fazia a conferência diária dos cartões ponto e contabilizava as horas extras era o pessoal da patrimonial que despachava estes dados para o departamento pessoal. São mais de três mil cartões, todo dia. Isto facilitou em termos de:

- acesso
- identificação
- trabalho para com os dados

4) Quais fatores foram levados em consideração na aquisição do sistema?

Foram feitas visitas a várias empresas (Engesa, Metrô de São Paulo, etc.) e chegamos a conclusão que este sistema seria o mais adequado, mais do que o cartão magnético e o código de barras, que pode ser facilmente copiado. Com relação ao cartão magnético, chegamos a conclusão que seria ideal para uma empresa com poucos funcionários e com um nível intelectual mais elevado, porque os cartões magnéticos são muito sensíveis e desmagnetizam facilmente, o que aumentaria o custo de aquisição e de reposição. Existem certos tipos de trabalho, como p.ex. eletricitistas, pessoal de carga e descarga que faz necessário o uso de algo mais robusto, pois todas as pessoas na empresa usam cartão.

5) O controle de ponto abrange outras funções como por exemplo controle de restaurante?

Sim, justamente aí se deu o primeiro passo para instalar o controle de ponto. Foram colocadas catracas e leitoras no refeitório, onde o pessoal era obrigado a passar todo dia para almoçar. Começamos pelo refeitório e estendemos para a portaria. Foi um trabalho em equipe.

6) O desempenho do sistema é satisfatório, existem problemas frequentes?

O cartão não tem problemas, o nível de reposição é muito baixo. É muito raro ocorrer um problema de leitura de cartão, geralmente causado por sujeiras no cartão. A manutenção é feita por pessoal interno da empresa, que foi treinado pelo fornecedor. Nunca aconteceu um problema grave com o sistema. A maioria está relacionada com a forma de implantação. Foi feita uma campanha antes de implantar explicando as vantagens do novo sistema. A falha na maneira de instalar tem sido a maior causa dos fracassos destes sistemas.

7) O que acontece quando a pessoa esquece ou perde o craxá?

Quando o pessoal não traz craxá, a pessoa recebe um craxá especial (azul) e assim que o solicita, o seu craxá é colocado na lista negra. O pessoal do departamento pessoal é informado e providencia um novo craxá.

8) Existem problemas com filas?

Não. A portaria central tem oito leitoras, uma em cada portaria comercial e administrativa e duas no refeitório. Não chega a dar grandes filas, a mesma fila que dava quando do uso do cartão ponto.

9) O que foi levado em consideração na escolha da empresa fornecedora do sistema de ponto?

Quem fechou o contrato levou em consideração o desempenho de equipamentos similares em outras empresas visitadas. Obviamente que custo, maneabilidade, recursos de software, qualidade, durabilidade, foram levados em consideração.

10) A administração está contente com o atual sistema de ponto?

Está muito contente e aceitou sem problemas o novo sistema.

11) Qual a sua avaliação do sistema atual de ponto?

Numa escala de péssimo a bom eu diria que é bom. Satisfaz as nossas necessidades, seria bom se tivesse um código para abolir a autorização de saída. Quando alguém quer dar uma saída tem que preencher uma autorização. A taxa de erros de leitura é muito baixa, geralmente causados por sujeira nos cartões.

12) O que gostaria de encontrar em um novo sistema de ponto?

Eu permaneceria com o mesmo sistema e acrescentaria catracas na portaria para ter um maior controle do fluxo. No horário de rush fica difícil para os guardas controlarem as pessoas. Descartamos as catracas porque o leiaute da portaria é muito ruim, quando fizermos uma nova portaria a gente a fará com mais espaço.

13) O fornecedor do sistema de ponto tem dado um bom apoio para a sua empresa em termos de software e assistência técnica?

Sim. A maioria dos softwares foi desenvolvida por nós, apesar de existir no mercado pacotes que geralmente eram muito caros ou que não atendiam nossas necessidades. Como nosso CPD tem condições de desenvolver internamente, evitamos esta despesa. A empresa fornecedora treinou nosso pessoal de manutenção eletrônica. As peças de reposição estão sempre disponíveis quando precisamos.

Antes da recessão tínhamos projetos de circuito interno de televisão. O problema que a gente enfrenta com equipamentos eletrônicos não é a venda em si, o problema é a continuidade. Empresas que mudam toda hora. Posteriormente o custo de manutenção fica altíssimo.

14) Existe interesse de integrar o sistema de ponto com o sistema de acesso?

Não. Avaliamos os riscos da empresa e no nosso tipo de atividade não existe um risco tão grande, como por exemplo o Banco Central ou empresas de alta tecnologia. Os valores são guardados em cofres.

Existe um controle com chaves e existe uma responsabilidade gerencial na guarda destes valores. Hoje não haveria o interesse de controlar acesso. As salas mais reservadas são controladas com chave e secretárias. Teríamos interesse com relação a eventuais furtos, em áreas que não são monitoradas. Um controle com vídeo ou com um sistema de aproximação seria bom para isto. Furtos grandes não ocorrem, apenas pequenos e frequentes furtos. Estamos mais preocupados com a segurança física, como o controle de incêndio.

-Diagrama de afinidades n.1 Enzo e Ottoni(09/03)

Grupo 1:

- Fácil de instalar.
- Ter pequenas dimensões.
- Identificador imune à campos magnéticos.
- Possível de instalar em qualquer lugar.
- Identificador de baixo custo.

Grupo 2:

- Identificador resistente.
- Deve ser seguro contra fraudes.
- Deve prever ação contra falha no sistema.
- Boa assistência técnica.
- Vida útil longa.

Grupo 3:

- Rastrear movimento dos visitantes.
- Conduzir corretamente o visitante.

Grupo 4:

- Bom funcionamento em todas as situações de fluxo de pessoas.
- Permitir fluxo rápido de pessoas.
- Facilidade no uso pelas pessoas.
- Funciona sem identificador.

Grupo 5:

- Controla outras coisas como tickets de ônibus e restaurante.
- Controle em tempo real dos dados de entrada.
- Pode acessar dados de áreas distantes.
- Facilidade na entrada de dados.

Grupo 6:

- Permite tratamento diferenciado de pessoas.
- Controlar saída dos funcionários fora do expediente.
- Controlar ponto dos funcionários.
- Deve identificar todas as pessoas eficazmente.
- Funcionar integrados o controle de ponto/acesso.
- Controlar o fluxo de entrada das pessoas.