

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

LEANDRO DE SOUZA MIGOTO

**Aplicação do QFD na produção de peças automotivas
para melhoria de qualidade em uma linha-de
Usinagem**

Taubaté - SP
2016

Leandro de souza Migoto

**Aplicação do QFD na produção de peças automotivas
para melhoria de qualidade em uma linha-de
Usinagem**

Monografia apresentada para obtenção do certificado de Especialização pelo curso de Engenharia de Qualidade Lean Seis Sigma Green Belt do departamento de engenharia mecânica da Universidade de Taubaté.

Área de Concentração: Qualidade e Produtividade
Orientador: Prof. Álvaro Azevedo Cardoso, PhD

Taubaté – SP
2016

**Ficha Catalográfica elaborada pelo SIBi – Sistema Integrado
de Bibliotecas / UNITAU - Biblioteca das Engenharias**

M636a Migoto, Leandro de Souza
Aplicação do QFD na produção de peças automotivas,
melhoria de uma linha de produção de usinagem. / Leandro de
Souza Migoto - 2016.

83f. : il; 30 cm.

Monografia (Especialização em Engenharia da Qualidade
Lean Seis Sigma - Green Belt) – Universidade de Taubaté.
Departamento de Engenharia Mecânica, 2016
Orientador: Prof. Dr. Álvaro Azevedo Cardoso;
Departamento de Engenharia Mecânica.

1. Qualidade. 2. Competitividade. 3. QFD. 4. Ferramentas.
5. Usinagem. I. Título.

Leandro de Souza Migoto

Aplicação do QFD na produção de peças automotivas, melhoria de uma linha de produção de Usinagem

Monografia apresentada para obtenção do certificado de Especialização pelo curso de Engenharia de Qualidade lean Seis Sigma Green Belt do departamento de engenharia mecânica da Universidade de Taubaté.
Área de Concentração: Qualidade e Produtividade
Orientador: Prof. Álvaro Azevedo Cardoso, PhD

Data: _____

Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. _____

Assinatura _____

Prof. _____

Assinatura _____

Dedico este trabalho a minha família e amigos que
me ajudaram a concluir essa monografia.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Álvaro Azevedo Cardoso, Phd pela orientação deste trabalho.

Ao Professor Elieser Elias Liphaus por me ajudar com seu conhecimentoa sobre o QFD e a sua orientação

Ao meus pais que acreditaram em mim e deram muita força e incentivo para que eu conclui-se este trabalho.

APLICAÇÃO DO QFD NA PRODUÇÃO DE PEÇAS AUTOMOTIVAS PARA A MELHORIA DE QUALIDADE EM UMA LINHA DE USINAGEM

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo criar um plano de melhoria para uma uma fabrica de usinagem e para criação deste plano, será utilizado á metodologia do QFD. Para a obtenção da voz do cliente, utilizando o questionario aberto.

Foram encontrados os principais processos através do grafico de pareto na matriz da qualidade que são lista de treinamento 19,55%, o certificado de usina com 12,21% e o Transporte com 23,46%. Na matriz de processo o principais processos verificados são qualidade do fornecedor 10,59%, utilizar EPI com 10,59% e instrução de trabalho com 12,17%. No processo de Parâmetro de controlo através do gráfico de pareto foi encontrado como principal processo de média superior a 7,5 com 10,94%.

A partir destes dados, foram criados as matrizes do QFD. Com dados obtidos através do QFD, foi possível identificar os principais pontos na fabrica de usinagem que necessitam de maior atenção para que os requisitos do cliente fossem atendidos.

Com isso, através do diagrama de Pareto é uma ferramenta muito importante porque através dele é possível identificar pequenos problemas que são críticos e causam grandes perdas.

Obteve uma melhora de 27% na lista de treinamento aplicada para os funcionario, aumentou 30% o numero de certificado de usina e aumentou em 10% o transporte e na linha de produção, ouve uma melhora de 11% na linha de produção importância do uso do QFD e o ganho financeiro gerado com sua aplicação enquanto, gerando uma economia de R\$ 10.000 na empresa.

Palavras-chave: Qualidade. Competitividade. QFD.Ferramentas. Usinagem

SUMMARY

The provision of a high quality customer service is a major challenge for any organization independent of the sector in which it is inserted. The awareness of managers that the customer is the focus of the organization has generated great advances and widespread increasing of the quality management system tools. The optimal quality of service is often customer retention guarantee, it is necessary to overcome the expectation of what is a key enterprise.

This work aims to create an improvement plan for a factory machining and creation of this plan will be used with QFD methodology. To obtain the customer's voice, utilizing an open questionnaire.

From these data, the headquarters of QFD were created. With data obtained from the QFD, it was possible to identify principal points in manufacturing machining that need more attention to the customer requirements were met.

And found the key processes through the graph of Pareto in the quality matrix that are training list 19,55%, the plant certificate with 12.21% and transportation with 23.46%. In the process matrix the main processes are verified supplier quality 10.59%, with 10.59% wear PPE and work instruction with 12.17%. In process control parameter via the Pareto graph it was found to average main process greater than 7.5 to 10.94%.

In conclusion - that QFD is an effective tool to identify the real customer requirements and transform them into measurable characteristics for the company to make improvements and thus improve the quality as a whole and heard an improvement of 27% in the list of training applied to the official, the plant increased by 30% certificate number and increased by 10% transport and production line hears an improvement of 11% on the production line.

Keywords: Quality. Competitiveness. QFD. Ferramentas. machining

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Desdobramento da Qualidade	57
Tabela 2. Qualidade Exigida.....	58
Tabela 3. Matriz da Qualidade.....	61
Tabela 4. Tabela de Processo.....	63
Tabela 5. Processo.....	64
Tabela 6. Matriz de Processo	67
Tabela 7. Parâmetro de Controle.....	68
Tabela 8. Tabela Parâmetro de Controle.....	71
Tabela 9. Matriz do Parâmetro de Controle.....	73
Tabela 10. Matriz da Qualidade.....	75
Tabela 11. Plano de ação 5w2h.....	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de Causa e Efeito	56
Figura 2. Grafico de Peso Relativo	58
Figura 3. Grafico de Processo	63
Figura 4. Parâmetro de Controle	71

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Objetivo.....	15
1.2 Objetivo Especifico.....	15
1.3 Problema da Pesquisa.....	15
1.4 Definição da Pesquisa.....	17
1.5 Relevancia.....	17
2 REVISÃO LITERÁRIA.....	18
2.1 Surgimento da Qualidade.....	19
2.1.1 Surgimento da Qualidade.....	19
2.2 Era da Inspeção.....	22
2.2.1 Implantação de um Sistema de Qualidade.....	22
2.3 Era do Controle Estatístico.....	23
2.4 Conceito do QFD.....	27
2.4.1 QFD Atualidade e tendência.....	28
2.5 Casa da Qualidade.....	29
2.5.1 Etapas Para Elaboração da Casa da Qualidade.....	31
2.5.2 Características da Qualidade.....	33
2.5.3 Custo da Má Qualidade.....	36
2.6 Diagrama de Pareto.....	37
2.7 Matriz das Relações.....	39
2.8 Competividade.....	40
2.8.1 Sistema da Qualidade Automotiva.....	41
2.8.1.1 Usinagem.....	44
2.8.2 Qualidade no Setor de Serviço	44
2.8.3 A Voz do Cliente.....	46
2.8.3.2 Avaliação da Concorrência na Visão do Cliente.....	47
2.8.3.3 Como Atender os Requisitos do Cliente.....	49

2.8.4	Benefico Trazido pelo QFD.....	50
2.8.4.1	Considerações Finais do QFD.....	51
2.8.4.2	Abordagem do QFD.....	52
2.8.5	Era da Qualidade Total.....	52
2.8.6	Redução de Custo.....	53
2.8.7	QFD Matriz das Matrizes.....	54
2.8.8	Estudo de Caso.....	55
2.8.9	Definição de ação 5w2h.....	55
3.1	Metodologia.....	56
3.2	Apresentação da Empresa.....	57
3.3	Definição do Obejtivo.....	57
3.4	Justificativa.....	57
4.	RESULTADOS.....	58
4.1	Desdobramento da Qualidade Demandada.....	58
4.2	Qualidade Exigida.....	59
4.2.1	Gráfico do Peso Relativo.....	60
4.3	Matriz da Qualidade.....	61
4.4	Tabela de Processo.....	63
4.5	Processo.....	64
4.5.1	Gráfico de Processo.....	64
4.6	Matriz de Processo.....	66
4.7	Parametro de controle.....	68
4.8	Matriz do Parâmetro de controle.....	70
4.8.1	Gráico de Parâmetro de controle.....	71
4.9	Matriz de Parâmetro de controle.....	72
4.91	Plano de ação.....	74
5	Conclusões	79
6	Referências	80

1. - INTRODUÇÃO

No mercado uma empresa para se garantir é preciso ser competitiva e ter qualidade. São esse os principais fundamentos para sobreviver em um mercado tão exigente. Para a empresa se manter no mercado, deve sempre estar em busca da melhoria continua.

Para a empresa atender a o seu principal objetivo a satisfação do cliente, é necessario conhecer o perfil do consumidor.

Atualmente, exige melhores padrões de qualidade e baixo custo. Além disso, mudam constantemente as necessidades das pessoas, daí a importância de mudança contínua para se garantir num mercado tão competitivo. Segundo Campos (1992), a garantia da qualidade é uma função que visa confirmar que todas as ações necessárias para atendimento das necessidades dos clientes estão sendo realizadas conforme os padrões estabelecidos sendo melhor que a concorrência.

A lógica de produção alterou de forma significativa por esta era de competitividade, passando-se á estratégia de “markey in” onde o cliente é o foco. Tem como objetivo desenvolver produtos com maior valor agregado, uma vez que o mercado encontra – se com uma capacidade de fornecimento maior que a demanda. Fez com que o gerencimaneto, nas organizações, passasse a ser orientado pelas necessidades do cliente.

Ao decorrer dess evolução, criou – se métodos e ferramentas para sistematizar a obtenção de resultados satisfatórios. O QFD foi um desses métodos, criado com o objetivo de assegurar uma vantagem competitiva ás organizações que pretendem conquistar o cliente por meio de um melhor planejamento de seus produtos e serviços (RIBEIRO, 2001).

A utilização do método conhecido como desdobramento da Função Qualidade, em inglês, Quality Function Deployment (QFD). Para criar novos produtos e na área de serviço, é uma das formas de resposta ás exigências do mercado, ajuda na identificação da necessidade do consumidor em linguagem e requisitos técnicos para a utilização de serviços e para a produção.

O método pode ser útil de várias formas, como, por exemplo: no desenvolvimento de produtos, transmitirem e traduzir do cliente suas necessidades e expectativas, garantir a qualidade do produto durante seu processo de fabricação ou, ainda, atuar na melhoria e no planejamento da qualidade e dos produtos já existentes. O método QFD assumiu um papel estratégico, sendo

considerada uma arma competitiva. Sendo utilizado para identificar pontos fortes e fracos da organização e necessidades do Cliente.

É muito utilizado o método QFD pelo setor automotivo no desenvolvimento de produtos; no entanto, não é comum se observar a utilização do QFD no desenvolvimento de dispositivos e equipamentos de apoio á produção, como, por exemplo, equipamentos de movimentação e embalagens

1.1 Objetivo

Este trabalho é um estudo de caso que abordará a aplicação de um método usado no Sistema de Gestão da Qualidade conhecido como QFD. Esta metodologia é adequada para analisar o que os clientes querem de melhoria na produção de peças automotivas . O estudo de caso foi realizado numa fabrica de usinagem, CRUZEIRO – SP

1.2 Objetivo Especifico

Objetivos específicos

De forma a alcançar o objetivo geral, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- a) Facilitar a utilização de uma ferramenta poderosa que é o QFD;
- b) Difundir a metodologia do QFD;
- c) utilização do QFD aplicado em clientes externos para melhoria da produção de peças automotivas;

1.3 PROBLEMA DA PESQUISA

Por muitos anos as empresas do ramo automobilístico vêm sendo assediadas com exigências oriundas de normas de sistema da qualidade por parte das principais montadoras de veículos mundiais, em especial as alemãs, americanas, francesas e italianas. Estas montadoras criaram individualmente normas específicas para o sistema da qualidade, todas passíveis de serem auditadas. Estas normas e suas auditorias contudo, oneram por demais uma empresa auditada que forneça para várias montadoras originárias de países distintos, pois a empresa fornecedora, às vezes, dá prioridade a uma norma específica em detrimento de outra. Isto ocorre muitas vezes por falta de tempo, recursos ou até mesmo conhecimento.

Esta priorização pode gerar problemas para a empresa auditada pois ela pode receber deméritos, ou até mesmo perder um grande negócio, quando for auditada por uma norma onde não foi dada a devida atenção. O problema ocorre por que as principais normas automotivas para o sistema da qualidade não apresentam o mesmo enfoque e conseqüentemente as mesmas exigências, fazendo com que as empresas auditadas tenham que conhecer e aplicar os conceitos destas normas na íntegra, tomando o cuidado de não contrariar as exigências de uma outra norma. A única forma de minimizar este problema é tentar cumprir todos os requisitos de todas as normas automotivas ao mesmo tempo, dando o mesmo grau de importância.

O presente trabalho tem por objetivo apresentar o método utilizado o QFD que é uma metodologia que resgata as necessidades provenientes tanto do ambiente externo como interno, e as converte em requisitos para desenvolvimento de produtos, monitorando todo o processo produtivo em diferentes etapas.

A metodologia QFD possui a característica de mostrar as necessidades, expectativas e desejos do consumidor e traduzi-las para todos os processos da organização, de forma a garantir a qualidade requerida pelo cliente em cada etapa do processo.

1.4. DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

No complexo industrial e no contexto de suas necessidades fez-se um recorte para análise e pesquisa no setor industrial e voltou para a importância da influência da qualidade no setor automotivo . E na produção final de peças automotiva em uma empresa de usinagem.

1.5 RELEVANCIA

Espera-se que com a concretização da pesquisa, ocorram melhorias no setor da industria automotiva, consideração a aplicação da QFD. Para a produção de peças usinadas na industria automotiva e possa sempre estar melhorando a qualidade de seus produtos e procurando atingir a qualidade exigida pelo cliente, de forma que gere uma economia para empresa e aumento da qualidade do produto.

2. REVISÃO LITERÁRIA

2.1 – Surgimento da Qualidade

Começou a preocupação com a qualidade com Walter Andrew Shewhart, norte-americano estatístico, já na década de 20, tinha um grande questionamento com a qualidade e com a variabilidade encontrada na produção de bens e serviços. O shewahart desenvolveu um sistema de mensuração dessas variabilidades que ficou conhecido como controle Estatístico de Processo (CEP). O ciclo de PDCA, um dos métodos gerenciais mais usados na promoção da melhoria continua, também foi criado por Shewhart.

Na cidade Japonesa de Hiroshima e Nagasaki em 1945, logo após o holocausto, o Japão encontrava-se destruído e precisava de milagre industrial. Joseph Moses Juran e Willian Edwards Deming foram os principais responsáveis pelo movimento da qualidade no Japão por volta de 1950. Deming norteia o caminho para a qualidade total através de 14 pontos.

Joseph Juran já possui uma linha de raciocínio dividida em três pontos fundamentais (trilogia Juran): melhoria, controle e planejamento. Juran ressalta que é preciso focar os problemas causados por processos de gestão e que as mudanças devem partir da alta gerência. O controle de qualidade passou a ser usado como uma importante ferramenta que auxilia na redução da variabilidade nos processos, a partir dessas conclusões. Ferramenta que auxilia na redução da variabilidade nos.

Vários autores já conceituaram qualidade com diferentes definições:

“Um produto ou serviço de qualidade é aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, de forma acessível, de forma segura e no tempo certo às necessidades do cliente”. (CAMPOS, 1992, apud JANE AZEVEDO SILVA, 2007, p. 12)

“A qualidade sintetiza-se em “atendimento às especificações”, ou seja, desenvolver o produto ou serviço conforme as exigências do consumidor”. (CROSBY, 1999, apud JANE AZEVEDO SILVA, 2007, p. 12)

“O conjunto de todas as características de um produto, desde o Marketing até a Assistência Técnica, que determina o grau de satisfação do cliente”. (FEIGENBAUM, 1994, apud JANE AZEVEDO SILVA, 2007, p. 12)

“Qualidade é inversamente proporcional à variabilidade”, (MONTGOMERY, 2001, apud JANE AZEVEDO SILVA, 2007, p. 12), afinal quanto menor o número de defeitos menor é o refugo e o desperdício de mão de obra e matéria-prima. O maior motivo da existência da qualidade é o consumidor, é ele quem julga se o produto ou serviço está atendendo às suas necessidades. Muitas organizações estão interessadas

2.1.1 Literatura da Qualidade

Segundo Falconi (TQC, 1992), o grande objetivo das organizações humanas é atender as necessidades do ser humano na sua luta pela sobrevivência na Terra. Pode-se responder o que é qualidade: um produto ou serviço de qualidade é aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, acessível e segura e no tempo certo as necessidades do cliente. Para melhor entendimento; ... que atende perfeitamente = projeto perfeito ... de forma confiável = sem defeitos ... de forma acessível = baixo custo ... de forma segura = segurança do cliente ... no tempo certo = entrega no prazo certo, no local certo, e na quantidade certa. Falconi (TQC, 1992) ainda diz que, o verdadeiro critério da boa qualidade é a preferência do consumidor.

É isto que garantirá a sobrevivência de sua empresa, a preferência do consumidor pelo seu produto em relação ao seu concorrente, hoje e no futuro. Muitos gerentes acreditam que, qualidade e produtividade são incompatíveis.

Pela experiência se forçar a qualidade, a produtividade diminui, se forçar a produtividade, a qualidade sofre. Isso acontece na experiência enquanto não souber o que é qualidade nem como alcançá-la. Para quem trabalha na produção, qualidade significa que o seu desempenho satisfaz e que ele se orgulha de seu trabalho. A melhora da qualidade transfere o desperdício de homens

hora e tempo-máquina para a fabricação de um bom produto e uma melhor prestação de serviços.

O resultado é uma reação em cadeia, custos mais baixo, melhor posição competitiva, pessoas mais felizes no trabalho, empregos e mais empregos. Citado por Falconi (TQC, 1992), uma das grandes decisões de planejamento da produção relativa a qualidade, diz respeito a divisão de trabalho entre os principais departamentos.

Nas indústrias mecânicas e eletrônicas, o trabalho é normalmente realizado por um departamento especializado, (por exemplo: eng. de produção, métodos, processos, etc.) nas indústrias de processos, o trabalho é geralmente dividido em duas partes. Um macro-planejamento (por exemplo: tipo de processo de produção) é feito dentro dos setores de pesquisa e desenvolvimento; o planejamento mais detalhado é executado pela produção. Em 1984 já se discutia a respeito dos níveis sequenciais do planejamento a começar pela corporação até a administração e superintendência da fábrica.

Uma decisão no planejamento da produção relativa à qualidade diz respeito a divisão de trabalho entre: - Planejadores que operam através de vários departamentos; - Planejadores dentro de cada departamento; - Supervisores de produção; - Os que não são supervisores de produção, como líderes de equipes. Segundo Falconi (TQC, 1992), os administradores das grandes empresas acreditam que os fatores de influência nas decisões de responsabilidade, complexidade dos produtos que estão sendo feitos, a autonomia do processo de produção, a capacidade tecnológica da força de trabalho e a filosofia administrativa de confiança no sistema versus confiança no pessoal, faz com que, algumas companhias estão tomando medidas organizacionais, no sentido de integrar as questões de qualidade ao planejamento da produção.

Numa empresa bem estruturada com vários departamentos, eliminou-se um departamento separado de controle da qualidade, sendo o seu pessoal e atividades ligados ao departamento de engenharia e pesquisa. Estabeleceu-se um plano formal de controle da produção para cada operação, analisando-se o material e as variáveis do processo que afetam as propriedades do produto chave. Este documento foi preparado por uma equipe dos departamentos de pesquisa e engenharia, produção e qualidade.

A responsabilidade dos membros deste último departamento era de liderar o desenvolvimento do plano de controle de qualidade. Em uma revisão de projetos deve-se avaliar várias questões; - Clareza de todas as exigências; - Importância das características do produto; -

Efeito das tolerâncias na economia de produção; - Disponibilidade de processos para satisfazer tolerâncias; - Aumento de tolerância para permitir afastamento ou interferência excessiva; - Satisfazer exigências no acabamento superficial, ajustes e outras características; - Identificar cuidados especiais no manuseio, transporte e estocagem durante a produção; -

Disposição do processo de medição para avaliar as exigências; - Acesso para medição; 15 - Habilidade do pessoal de produção. Para cada um desses itens tem-se que ter critérios específicos. Correlação entre as variáveis de processo e os resultados do produto. Um dos aspectos críticos do planejamento durante a produção é a descoberta, através da coleta e análise de dados, das relações entre as variáveis do processo ou parâmetros e os resultados do produto.

Esse conhecimento capacita o planejador a especificar vários controles de variáveis, a fim de alcançar os resultados especificados.

Comentado por Falconi (TQC, 1992), algumas características são tanto variáveis do processo como características do produto. A determinação da otimização dos ajustes e das tolerâncias para as variáveis muitas vezes exige grande coleta e análise de dados. Muitas companhias não estudam essas relações. Contudo, elas são necessárias nas indústrias onde o produto passa por uma série de processos acumulando efeitos de muitas variáveis.

Na realidade os engenheiros conduzem os estudos somente para garantir a conformidade do produto às especificações do mercado, devido, estarem muito sobre carregados de serviços.

A prioridade é trazer novos produtos para a fabricação e isto nunca tem fim. As conseqüências da falta de conhecimento das relações entre as variáveis de processo e os resultados dos produtos podem ser drásticas. Em todas as indústrias, as exigências por novos padrões de qualidade podem causar um grande acréscimo de sucatas, porque não se sabe o bastante sobre as variáveis para adapta-las prontamente as novas exigências. 16 2.2. Implantação de um Sist

2.2 Conceito da qualidade

Qualidade está relacionado às percepções de cada indivíduo e diversos fatores como cultura, produto ou serviço prestado. Necessidades e expectativas influenciam diretamente nesta definição.

Qualidade pode ser qualidade de vida das pessoas de um país, qualidade da água que se bebe ou do ar que se respira, qualidade do serviço prestado por uma determinada empresa, ou ainda qualidade de um produto no geral. Como o termo tem diversas utilizações, o seu significado nem sempre é de definição clara e objetiva.

Qualidade em relação a produtos e/ou serviços, há várias definições para qualidade, como o produto estar em conformidade com as exigências dos clientes, ter valor agregado, algo que produtos similares não possuem, relação custo/benefício etc.

2.2.1 Implantação de um Sistema de Qualidade

Falconi (TQC, 1992) destaca que a implantação de um programa de qualidade é um processo de aprendizado e, portanto, não deve ter regras muito rígidas, mas estar adaptado às necessidades, usos e costumes da empresa. Um programa de qualidade deve ser visto como o aperfeiçoamento do gerenciamento já existente. Segundo Deming (Qualidade, 1990), a implantação de um sistema de qualidade exige uma estrutura inteiramente nova em todos os níveis, este é o princípio para transformação da administração ocidental.

Os melhores esforços não bastam, todo mundo fazendo o melhor que pode, não adiantaria nada, pense no caos que se instalaria se cada um desse o melhor de si, sem realmente saber o que fazer. Ainda segundo o autor, “Nosso departamento de controle de qualidade cuida de todos os nossos problemas de qualidade”, todas as empresas têm um departamento de qualidade. Infelizmente, o departamento de controle da qualidade tem afastado dessa tarefa pessoas que muito podem contribuir, administradores, chefes, administradores de compras e pessoal da produção. Além disso, deixaram de explicar aos administradores a importância de uma boa administração, inclusive dos prejuízos decorrentes, por exemplo; compras de materiais só por causa do preço, da quantidade de fornecedores, dos padrões de trabalho e dos arranjos inconvenientes e caros das instalações da fábrica.

Por seu lado, os administradores, confusos com as cartas de controle e com o raciocínio estatístico, ficam muito contentes em deixar a qualidade aos cuidados das pessoas que os confundem.

2.3 Era do controle estatístico

Para aperfeiçoar as técnicas de inspeção e qualidade, surgiu através do americano Walter Andrew Shewart, as técnicas estatísticas de controle da qualidade.

Edevido à segunda guerra mundial, segundo Montgomery (2004), as vivências e experiências vivenciadas na guerra e pós-guerra, tornou-se claro que as técnicas estatísticas eram necessárias para controlar e melhorar a qualidade dos produtos.

Estados Unidos da América (EUA), utilizou-se destas técnicas estatísticas para implementação em seus fornecedores e espalhando o novo método de controle pelo mundo. Com a derrota na Segunda Guerra Mundial, o Japão deparou-se com a realidade de estar completamente destruído e necessitando iniciar seu processo de reconstrução.

Com isso, Deming, um americano e guru da qualidade, foi convidado pela Japanese Union of Scientists and Engineers (JUSE), para proferir palestras sobre o Controle

Estatístico de Processo (CEP), Ciclo PDCA (Plan, Do, Check e Action), que também ficou conhecido como Ciclo de Deming da Qualidade, e também palestra sobre Gestão da Qualidade, tendo como público alvo, empresários, engenheiros e industriais, segundo Longo (1996).

Segundo Ishikawa (1986), por motivos de gratidão aos serviços prestados ao Japão pelo Dr. E. W. Deming, o qual conduziu diversos cursos e palestras, para eternizar esta gentileza de Deming, que cedeu os direitos autorais de suas palestras as indústrias japonesas, a JUSE instituiu o prêmio Deming de Qualidade aqueles que contribuíram de forma marcante para a disseminação das técnicas de controle estatístico da qualidade e às empresas onde o Controle Estatístico da Qualidade foi conduzido de forma exemplar.

Segundo Montgomery (2004), Dr. Deming utilizou-se de uma filosofia de 14 pontos para o gerenciamento.

1. Criar ações consistentes focadas na melhoria dos produtos e serviços. Manter o empenho na melhoria do projeto e no desempenho dos produtos. Investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação trarão retorno à longo prazo para a organização.

2. Estabeleça uma filosofia mais firme quanto a má qualidade no processo. O custo quanto ao retrabalho terá o mesmo valor que o custo da produção, portanto o produto terá o valor de produção dobrado, quando necessário retrabalho, inviabilizando, às vezes, o processo.

3. Não confie em inspeção de massa para “controlar” a qualidade, ela pode ser falha em se tratando de defeitos robustos, e é ineficaz quanto a redução de custos de produção, pois só ela só irá detectar as anomalias após a produção do produto, não sendo possível resgatar o capital gasto na produção do produto não conforme. A inspeção, tipicamente, ocorre muito tarde no processo, é dispendiosa e, em geral, ineficaz. A qualidade resulta da prevenção de itens defeituosos através de melhoria no processo, e não de inspeção.

4. Não premie os fornecedores com a realização de negócios com base apenas no preço, mas considere, também, a qualidade. O preço é apenas a medida utilizada para mensurar o produto do fornecedor. Compre com base também na qualidade e nas técnicas inovadoras de melhorias de processo que seu fornecedor aplica em seu produto, a fim de estabelecer a capacidade de seu processo.

5. Concentre-se no aprimoramento contínuo. Busque sempre a melhoria contínua de seu sistema produtivo. Envolver todos os colaboradores da empresa nessas atividades e faça o uso de métodos estatísticos.

6. Coloque em prática os métodos de treinamento atuais e treine todos os colaboradores. Todos devem obter conhecimento técnico quanto a tarefa que irá executar, bem como nos métodos modernos de melhoria da qualidade e 21 produtividade. O treinamento deverá estimular os colaboradores a busca de melhorias para seu processo e para a empresa.

7. Ponha em prática os métodos modernos de supervisão. Supervisão não pede ser concentrada apenas no controle e vigilância de seus funcionários, mas deve se concentrar em ajudar os empregados a buscar melhorias para o sistema no qual trabalham. O principal objetivo da supervisão deve ser melhorar o sistema de trabalho e o produto, juntamente com seus funcionários.

8. Estimule os funcionários a repassarem informações sobre o processo, em muitas organizações, a perda econômica relacionada a falta de comunicação entre colaboradores e gerências devido ao medo é grande, apenas o gerenciamento pode desinibir os colaboradores.

9. Elimine as separações setoriais da empresa. O trabalho em equipe entre diferentes unidades da organização é essencial para que ocorra uma melhoria contínua da qualidade e de processos e serviços, sólida.

10. Descarte formas de comunicações de metas que contenham alvos intangíveis, slogans e números complexos para os empregados. Objetivos como “zero defeito” será ineficaz, se não for realizado uma preparação e um plano de ação para consolidação e aplicação do mesmo. Na verdade, tais slogans e programas são desmotivantes. Trabalhe para melhorar o sistema e forneça informações claras e objetivas sobre isso.

11. Elimine quotas numéricas e padrões de trabalho sem fundamentos lógicos. Estabeleça sua própria metodologia de trabalho. Os padrões de trabalho são, em geral, sintomas de

incapacidade da gerência de entender o processo de trabalho e de propiciar um sistema de gerenciamento efetivo centrado na melhoria deste processo.

12. Removam as barreiras que desencorajam os empregados a fazerem seus trabalhos. O gerente deve estabelecer um vínculo de ajuda mútua com seus empregados, a fim de reconhecer as melhorias de processo repassadas pelos mesmos. Às vezes uma grande idéia poderá surgir dos processos de operação, já que estes lidam com a situação diariamente, e muitas das vezes são os primeiros a perceber as fontes das anomalias. A força de trabalho é um participante importante no negócio, e não apenas um oponente nas negociações coletivas.

13. Institua um programa permanente de treinamento e educação para todos os Empregados. Educação em técnicas estatísticas simples, mas poderosas, deveria ser de conhecimento obrigatório para todos os empregados. O uso das ferramentas básicas do CEP para resolução de problemas particularmente o gráfico de controle, deve-se tornar comum na empresa e de uso de todos os envolvidos no processo. Conforme estes gráficos se espalham pelos setores e que os empregados entendam seu uso, é mais provável que estes empregados procurem as causas da baixa qualidade e identifiquem as melhorias no processo.

A educação é uma maneira de tornar todos parceiros no processo de melhoria da qualidade.

14. Crie uma estrutura no nível mais alto da gerência que defenderá, com vigor, os 13 primeiros pontos.

Através destes 14 pontos relatados por Deming, percebe-se que há um forte enfoque no envolvimento dos colaboradores do processo, e exige mais atitudes dos supervisores de processo em dar melhor suporte aos níveis operacionais e escutar suas opiniões e sugestões, e não apenas ficar monitorando visualmente o processo, e também ressalta a participação mais direta da direção e alta gerência em fornecer condições para que o sistema funcione melhor e mais eficazmente.

Segundo Oliveira, et al (2004), o controle por inspeção foi se tornando inviável, devido ao aumento da demanda de produtos exigidas pelo mercado, onde estava sobrecarregando as linhas de produção, com isso foi implementado as técnicas estatísticas a fim de aprimorar e agilizar a inspeção nas linhas de produção. Através desta técnica, eram selecionados produtos na linha de produção aleatoriamente para serem inspecionados, de tal forma que este lote amostral

representasse a qualidade de todo o lote produzido empregados e educação em técnicas estatísticas simples, mas poderosas.

2.4 Conceito do QFD

Foi criado no japãoO método *quality function deployment* (QFD) foi, principalmente pelos professores Shigeru Mizuno e Yoji Akao. Desde então ele foi continuamente aperfeiçoado pelo professor Akao e seu grupo, em cooperação com empresas japonesas. A caracterização do método e a descrição do conteúdo tiveram origem nos trabalhos de Akao, em 1972. No entanto, o método só foi reconhecido como instrumento importante para o planejamento da qualidade ou gestão de desenvolvimento do produto em 1978 (CHENG, 1995).

Foi primeiramente desenvolvido no estaleiro da Mitsubishi Heavy Industries Ltd., que produzia navios de grande porte e navios-tanque, a partir de uma solicitação do governo japonês a um grupo de professores universitários, do qual o professor Akao fazia parte, e que tinha por objetivo estruturar um processo que permitisse vincular cada etapa da construção de navios ao atendimento e à satisfação de determinados requisitos.

No início de 1970, a indústria automobilística japonesa também adotou esse método, objetivando incrementar a exportação de veículos, tendo em vista a imagem pouco animadora que estes desfrutavam no mercado internacional, sobretudo em face da baixa qualidade apresentada em comparação com os fabricados em outros países.

Transcorridos aproximadamente 15 anos de experiências bem-sucedidas no Oriente, o método QFD também foi para o Ocidente, sendo então implantado nos EUA, tendo como ponto de partida a indústria automobilística. O êxito de seu emprego nesse ramo industrial expandiu-se de tal forma no território americano que, no final de 1980, já

havia registrado um número expressivo de casos bem-sucedidos.

O método do QFD pode ser aplicado tanto a produto (entendido como bens ou serviços) da empresa quanto a produto intermediário entre cliente e fornecedor interno. Pode ser aplicado também para remodelagem ou melhoria de produtos existentes quanto para produtos novos às empresas. A implantação do método QFD objetiva duas finalidades específicas: 1-auxiliar o processo de desenvolvimento do produto, buscando,

traduzindo e transmitindo as necessidades e desejos do cliente; 2-garantir qualidade durante o processo de desenvolvimento do produto.

QFD é uma metodologia que resgata a necessidades provenientes tanto do ambiente externo como interno, e as converte em requisitos para desenvolvimento de produtos, monitorando todo o processo produtivo em diferentes etapas.

A metodologia QFD possui a característica de mostrar as necessidades, expectativas e desejos do consumidor e traduzi-las para todos os processos da organização, de forma a garantir a qualidade requerida pelo cliente em cada etapa do processo. (FIATES, 1995).

2.4.1 – QFD Atualidade e Tendência

Na atualidade, mostra que o foco do QFD, no Japão, tem sido a encontrar novos métodos e ferramentas que robusteçam o QFD para os novos produtos desenvolvidos, a partir da imagem do produto ou de novas tecnologias.

Também existe algumas pesquisas sobre o desenvolvimento de uma abordagem integrada da coleta e análise das informações junto aos clientes, no EUA tem sido utilizado (JUSE,1987).

Na perspectiva futura, de acordo com a pesquisa discutidas pelo JUSE QFD Research Committee , o QFD, visto como um método desenvolvimento capaz criar produtos mais atrativos, baseados no estratégico planejamento do produto, precisa ser integrado ao marketing de uma nova maneira.

A atual era de informações , é esperado que o QFD seja considerado o principal método voltado para a estruturação de um sistema que garante a qualidade de informações transmitidas.

O QFD tem a tendência origina - se da intenção de introduzir o QFD como suporte ao sistema da qualidade ISO. A norma ISO determina que a empresa tenha um sistema efetivo de qualidade, mas é de conhecimento geral que ele não é suficiente para garantir a qualidade dos produtos. Dessa forma, Deve evoluir o QFD para a construção de um sistema voltado para a ISO, de modo que garanta os padrões dos produtos e processos e suas qualidades reais.

A apresentação do QFD, desde sua criação e as tendências atuais, tende a mostrar a sua amplitude de aplicação e o contínuo processo de evolução do método e aperfeiçoamento. Meciona, nesse item, os tipos de serviço mais contemplados, onde é aplicado, usualmente, sendo não tradicionais algumas aplicações dos métodos. A proposta dessa pesquisa se encaixa parcialmente nessas aplicações tradicionais, visto que a intenção é usar o QFD como método para identificar os pontos críticos no processo de produções das peças usinadas.

2.5 CASA DA QUALIDADE

O QFD envolve vários tipos de matriz, mas aqui será utilizada apenas a casa da qualidade.

A casa da qualidade faz a correlação entre a qualidade exigida e as características da qualidade, obtidas nas tabelas de desdobramento, é a matriz mais conhecida e utilizada que tem por finalidade detectar as exigências do cliente, o que ele deseja e como satisfazê-las. A correlação pode ser “forte”, “média” ou “fraca”.

As correlações fortes informam as principais características da qualidade.

A casa da qualidade não só está presente, como inicia os desdobramentos. Essa matriz é a ferramenta básica de projeto do QFD (HAUSER & CLAUSING, 1988).

Pode ser definida a casa da qualidade como a matriz que tem a finalidade de executar o projeto da qualidade, sistematizando as qualidades verdadeiras exigidas pelos clientes por meio

de expressões lingüísticas, convertendo-as em características substitutas e mostrando a correlação entre essas características substitutas (características de qualidade) e aquelas qualidades verdadeiras (AKAO, 1996).

Através da definição, se deduz que a matriz da qualidade funciona como um sistema em que a entrada (input) é a voz do cliente. O processo nada mais é que a transformação das necessidades exigidas pelo cliente. A saída (output) consiste nas especificações do produto/serviço. Segundo MARSHALL (2006) existem 12 etapas para a elaboração da Casa da Qualidade, que são elas:

Definição do objetivo: é uma descrição da meta, do objetivo, do problema, da dificuldade que se pretende resolver. Geralmente aparece na forma de uma pergunta que se está tentando responder.

Lista de “ques”: o que o cliente quer. Nesse passo deve conter as características do produto/serviço definidas pelo cliente, o levantamento das necessidades dos clientes é feito através de *feedback* e pesquisa de mercado.

Ordem de importância: valores ponderados atribuídos aos ques; são pesos que normalmente variam de 1 (menos importante) a 7 (mais importante).

Avaliação da concorrência pelo cliente: deve-se analisar o serviço oferecido pelo concorrente, em comparação com o serviço estudado.

Lista de “comos”: indica maneira de produzir os “ques”, ou seja, traduz e entende os desejos do cliente.

Direção de melhoria: estabelece para cada “como” a direção da melhoria.

Matriz de correlação (telhado da Casa da Qualidade): é uma matriz triangular que analisa conformidade e requisitos entre os “comos”. São classificadas em muito positiva, positiva, negativa e muito negativa ou inexistente.

Quanto: estabelece para cada “como” um valor alvo que deve ser alcançado de forma que garanta a satisfação do cliente.

Avaliação Técnica da Concorrência: mostra as especificações técnicas do concorrente, baseando-se em como ele faz o serviço. Essa avaliação é feita na percepção do gestor e não do cliente.

Matriz de relações: é o meio sistemático de identificar o nível de relacionamento entre uma característica do produto ou serviço (“o quê”) e determinada maneira de atingi-lo, (“como”). É na matriz de relações que as idéias de como satisfazer

os requisitos estabelecidos pelos clientes são ponderados com atribuições de valores de cada relação que se estabelece.

Fatores de dificuldade ou probabilidade: são valores que a empresa mede maior ou menos dificuldade em atender cada um dos itens “como”.

Escores absoluto e relativo: os graus de intensidade atribuídos na matriz de relações e a ordem de importância fornecida auxiliam na priorização dos esforços, ou seja, na seleção dos “comos” que deverão passar à próxima fase. Os escores são calculados multiplicando-se os graus de intensidade obtidos, 1 (fraco), 3 (médio) e 9 (alto), pela ordem de importância, de 1 a 7, fornecida pelo cliente. Os resultados do escores absolutos (somatório de cada coluna “como”) obtidos representam a importância relativa de cada “como” no atendimento do conjunto dos itens “que”.

2.5.1 ETAPAS PARA ELABORAÇÃO DA CASA DA QUALIDADE

Segundo MARSHALL (2006) existem 12 etapas para a elaboração da Casa da Qualidade, que são elas:

- Definição do objetivo: é uma descrição da meta, do objetivo, do problema, da dificuldade que se pretende resolver. Geralmente aparece na forma de uma pergunta que se está tentando responder.
- Lista de “ques”: o que o cliente quer. Nesse passo deve conter as características do produto/serviço definidas pelo cliente, o levantamento das necessidades dos clientes é feito através de *feedback* e pesquisa de mercado.
- Ordem de importância: valores ponderados atribuídos aos ques; são pesos que normalmente variam de 1(menos importante) a 7(mais importante).
- Avaliação da concorrência pelo cliente: deve-se analisar o serviço oferecido pelo

concorrente, em comparação com o serviço estudado.

- Lista de “comos”: indica maneira de produzir os “ques”, ou seja, traduz e entende os desejos do cliente.
 - Direção de melhoria: estabelece para cada “como” a direção da melhoria.
 - Matriz de correlação (telhado da Casa da Qualidade): é uma matriz triangular que analisa conformidade e requisitos entre os “comos”. São classificadas em muito positiva, positiva, negativa e muito negativa ou inexistente.
 - Quanto: estabelece para cada “como” um valor alvo que deve ser alcançado de forma que garanta a satisfação do cliente.
 - Avaliação Técnica da Concorrência: mostra as especificações técnicas do concorrente, baseando-se em como ele faz o serviço. Essa avaliação é feita na percepção do gestor e não do cliente.
 - Matriz de relações: é o meio sistemático de identificar o nível de relacionamento entre uma característica do produto ou serviço (“o quês”) e determinada maneira de atingi-lo, (“comos”). É na matriz de relações que as idéias de como satisfazer os requisitos estabelecidos pelos clientes são ponderados com atribuições de valores de cada relação que se estabelece.
 - Fatores de dificuldade ou probabilidade: são valores que a empresa mede maior ou menos dificuldade em atender cada um dos itens “como”.
 - Escores absoluto e relativo: os graus de intensidade atribuídos na matriz de relações e ordem de importância fornecida auxiliam na priorização dos esforços, ou seja, na seleção dos “comos” que deverão passar à próxima fase. Os escores são calculados multiplicando-se os graus de intensidade obtidos, 1 (fraco), 3 (médio) e 9 (alto), pela ordem de importância, de 1 a 7, fornecida pelo cliente. Os resultados do escores absolutos (somatório de cada coluna “como”) obtidos representam a importância relativa de cada “como” no atendimento do

2.5.2 Característica da Qualidade

Segundo Guina e Praizler (1994), as características da qualidade são ideias de como atender um requisito do cliente. É necessário a utilização de conhecimento de grupos da empresa., através de equipes multidisciplinares capazes de fornecer de diferentes ponto de vista de diferentes ideias. A equipe deve ter pessoas de áreas diferentes e funções. Para essa etapa é necessário a convocação de uma reunião de brainstorming na qual os participantes forneceram diversas ideias que posteriormente serão analisadas. A qualidade de um produto é avaliada através de determinadas características deste produto, que são as chamadas características de qualidade.

Segundo Juran, "característica de qualidade é qualquer aspecto, propriedade, atributo etc. de um produto, necessário para se conseguir a propriedade de ser adequado ao uso como, por exemplo, dimensões, acabamento, cor, dureza, acidez, durabilidade etc.".

Estão presentes na avaliação da qualidade pelo consumidor são: aparência ou imagem que tem do produto, desempenho funcional e serviços associados a ele. Pode-se dizer que a qualidade é constituída por dois tipos de características: atributos intrínsecos ao produto, os quais são agregados ao mesmo através de seu projeto, insumos de produção, métodos de trabalho, inspeção etc. e atributos extrínsecos, que não se originam no projeto ou processo de produção e que constituem o valor que o consumidor atribui ao produto, influenciado por forças externas, como a propaganda e fatores sócio-culturais.

As características de qualidade de um produto são definidas através das suas especificações, que, por sua vez, determinam a magnitude das características do produto necessárias para que sua qualidade seja adequada e econômica. As especificações referem-se a materiais, dimensões, processos, projetos, testes, etc.

Juran classifica as características de qualidade de produto, que definem o que o autor chama de adequação ao uso, nas seguintes categorias ou parâmetros de qualidade: qualidade de

projeto, qualidade de conformação, disponibilidade, confiabilidade e manutenibilidade Serviço de campo (assistência técnica).

Qualidade de projeto: refere-se aos diferentes níveis ou graus em que um projeto de produto pode satisfazer a uma necessidade humana. A qualidade de projeto pode ser considerada um conjunto de três aspectos que se desenvolvem ao longo do processo de definição do produto: a qualidade da pesquisa de mercado, a qualidade da concepção do produto e a qualidade das especificações.

Qualidade de conformação: trata-se do grau em que o bem produzido está de acordo com as especificações do projeto. A qualidade de conformação envolve, assim, a qualidade do processo, a qualidade da mão-de-obra e a qualidade de gerenciamento da empresa.

Disponibilidade: este parâmetro da qualidade está associado à continuidade da prestação dos serviços oferecidos pelo produto (funcionamento do produto); é de natureza temporal e mede-se pelo grau com que o usuário pode obter este serviço quando assim o deseje. Um produto está disponível quando se encontra em estado de operação ou apto para entrar em operação.

Confiabilidade: se os produtos nunca falhassem, a disponibilidade seria 100%; entretanto, existe um risco de os produtos falharem, de modo que um subparâmetro importante da disponibilidade é o grau de isenção de falhas, para o qual o termo técnico utilizado é confiabilidade. Por confiabilidade entende-se a probabilidade de um produto realizar, sem falhas, uma função específica, em certas condições de uso e durante determinado período de tempo. Manutenibilidade: refere-se à facilidade com que a manutenção de um produto pode ser conduzida.

A facilidade de manutenção depende, em grande parte, de fatores como: disponibilidade de peças de reposição no mercado, projeto de produto permitindo fácil acesso e substituição modular das partes e componentes, disponibilidade de métodos e instrumentos especiais para diagnóstico de causas de falhas, disponibilidade de ferramentas para manutenção, etc.

Pode ser medida através de parâmetros associados com o tempo como, por exemplo, o tempo médio para reparo, tempo médio para manutenção preventiva e, também, através de custos de manutenção, custos de peças de reposição, etc. Assistência técnica: após a venda, para se assegurar a continuidade dos serviços oferecidos pelo produto, o usuário depende, em grande parte, da organização e capacitação dos serviços de apoio oferecidos pela empresa, ou seja, da competência e rapidez dos serviços de assistência técnica.

2.5.3 Avaliação Preventiva de internas e externas.

Pode ser definido custo da má qualidade como o custo resultante dos recursos empregados para a obtenção da qualidade. A existência de custos relacionados com a não-qualidade resulta sistematicamente num acréscimo mais ou menos relevante nos custos operacionais, que dadas as características desses acréscimos, acaba por complicar o apuramento dos custos totais envolvidos. Importa, então, compreender que custos estão associados à prática de uma política de qualidade no seio de uma empresa e identificar a relação existente entre estes e os custos decorrentes da não qualidade.

Totais custos operacionais resultam, não só dos recursos financeiros relacionados de forma direta e positiva à função qualidade, mas também dos custos resultantes de falhas desta função. Os custos operacionais da qualidade podem então ser definidos como o somatório entre os recursos (capitais e trabalho) empregados diretamente e de forma positiva pela função utilidade e o sobrecurso (capitais e trabalho) consequente da não qualidade. A partir desta definição inicial podem ser classificados, definidos e divididos todos os custos operacionais da qualidade.

Para calcular os custos de uma má qualidade é um pouco mais difícil que determinar os custos de um mau serviço, embora haja argumentos que defendem a utilização da mesma fórmula. Afinal, quando se oferece um produto ou um serviço de má qualidade, perdem-se clientes atuais e futuros. Há quatro fatores que identificam os custos de uma má qualidade:

- Custos de desempenho – É um custo associado à produção de algo livre de erros e que não precise ser refeito ou trabalhado de novo.
- Custos de refazer ou de fracassar – O custo de fazer algo vezes sem conta. Reparar, trabalhar de novo e corrigir erros, pode significar mais de 50% de custos da empresa. Outro fator a ser incluído é o custo de retribuir ou reparar coisas ao cliente.

- Custos de detecção – O custo de detectar ou descobrir problemas de qualidade. Inclui custos de inspeção, salários e outros procedimentos extras que contribuem para detectar problemas ainda na empresa.
- Custos de prevenção – O custo de identificar danos de qualidade, antes de chegarem à vulgarmente chamada fase de inspeção de qualidade ou de controle de qualidade. Estes custos são minimizados sempre que um trabalhador conseguir inspecionar o seu próprio trabalho. Estes custos podem ser incorporados no fator de detecção de custos.

Estes são os quatro fatores que devem ser analisados, de modo a determinar os custos de má qualidade. Mas a qualidade propriamente dita não custa, paga-se. Urge, portanto necessário determinar quanto custará ter produtos ou serviços de qualidade, analisando a sua posição nestas cinco áreas chave:

- Preço – A alta qualidade e o melhor serviço permitirão cobrar mais pelos seus produtos ou serviços. Há estatísticas que comprovam esta afirmação.
- Lucro – A verdadeira qualidade, que é a prevenção dos erros à primeira tentativa, segundo as expectativas dos clientes, leva à redução dos custos e ao aumento das vendas. O resultado, especialmente quando combinado com preços altos, é o aumento dos lucros.
- Participação no mercado – Sabe-se que uma maior qualidade significa maior quota de mercado. Mesmo que se cobre mais por um produto ou serviço, as pessoas estão dispostas a pagar o preço, simplesmente por saberem que estão a receber qualidade e valor em troca do seu dinheiro.
- Custo – A melhoria da qualidade diminui os custos de produção, porque só se trabalha o produto uma vez. A má qualidade aumenta os custos de produção, porque se trabalha o produto vezes sem conta, a refazê-lo ou a repará-lo, tentando manter o cliente.
- Marketing e publicidade – Os custos relativos a estes itens diminuirão devido a dois fatores: primeiro, se haver mais vendas, portanto, o custo efetivo por venda diminui, mesmo que a sua publicidade aumente; segundo, o discurso de marketing e negócio aumenta, diminuindo assim os custos de publicidade.

A considerar outro ponto sobre os custos de uma má qualidade é o custo do cliente, por realizar negócios com a empresa. Quanto tempo, esforço e dinheiro deverá um cliente gastar para

fazer a primeira compra e depois regressar trazendo o produto para reparar ou ser substituído? Estes custos também deverão entrar nos cálculos. Quando se combinam todos os fatores relativos aos custos de um mau serviço ao cliente e de uma má qualidade, começa-se a perceber quão importante é oferecer o melhor dos dois. Pode-se perder muito dinheiro, mas não é apenas com medidas de corte no orçamento que será recuperado. Até porque o objetivo não é reduzir o custo da empresa, mas reduzir o custo por unidade produzida.

Dois pontos merecem extrema atenção. Primeiro: não se fazem reduções de custos se o sistema utilizado for incorreto (contábil ou absorção). Segundo: a melhoria da qualidade necessita de investimentos, mas à medida que o grau de qualidade aumenta reduz-se o custo da não conformidade, resultando na somatória uma real redução do custo total. Por isso que as empresas que melhoram a qualidade e o serviço ao cliente percebem uma contenção de custos e um aumento de lucratividade.

2.6 Diagrama de Pareto

Este esquema foi criado por um economista e sociólogo italiano, Vilfredo Pareto, que nasceu em Paris, e morreu em 1923, em Genebra.

O Diagrama de Pareto tem o objetivo de compreender a relação ação - benefício, ou seja, prioriza a ação que trará o melhor resultado.

O diagrama é composto por um gráfico de barras que ordena as frequências das ocorrências em ordem decrescente, e permite a localização de problemas vitais e a eliminação de futuras perdas.

O diagrama é uma das sete ferramentas básicas da qualidade e baseia-se no princípio de que a maioria das perdas tem poucas causas, ou que poucas causas são vitais, sendo a maioria trivial.

Muitas vezes, no Diagrama de Pareto são incluídos valores em porcentagem e o valor

acumulado das ocorrências. A partir desta forma é possível avaliar o efeito acumulado dos itens pesquisados.

O Diagrama de Pareto é uma ferramenta muito importante porque através dele é possível identificar pequenos problemas que são críticos e causam grandes perdas.

Para o Diagrama ser aplicado, é importante seguir seis passos básicos:

Determinar o objetivo do diagrama, ou seja, que tipo de perda será investigada;

Definir o aspecto do tipo de perda, ou seja, como os dados serão classificados;

Em uma tabela, ou folha de verificação, organizar os dados com as categorias do aspecto definido;

Fazer os cálculos de frequência e agrupar as categorias que ocorrem com baixa frequência sob a denominação “outros”;

Calcular também o total e a porcentagem de cada item sobre o total e o acumulado; Traçar o diagrama.

O Diagrama de Pareto está intrinsecamente relacionado com a Lei de Pareto, também conhecida como princípio 80-20, ou lei 20/80.

De acordo com esta lei, 80% das consequências decorrem de 20% das causas. Esta lei foi proposta por Joseph M. Juran, famoso consultor de negócios, que deu esse nome como homenagem ao economista italiano Vilfredo Pareto.

Durante as suas pesquisas, Pareto descobriu que 80% da riqueza estava nas mãos de apenas 20% da população.

Através desta lei é possível afirmar que:

20% dos clientes são responsáveis por mais de 80% dos lucros de uma determinada empresa;

Mais de 80% das descobertas no mundo científico resultam de 20% dos cientistas.

2.7 Matriz das relações

A matriz das relações é o resultado do cruzamento dos resultados com a matriz de características da qualidade e o resultado dos clientes. Esta matriz é a principal matriz do método. O cruzamento das linhas (requisitos do cliente) com as colunas (características da qualidade), resulta em uma análise de quanto cada característica influencia no atendimento de cada requisito. As relações são indicadas segundo alguns níveis pré – definidos como por exemplo: forte, média, fraca e inexistente. Há alguns autores que consideram ainda que possam haver relações negativas. São anotadas as relações na planilha através de número que serão utilizados para análise dos dados.

Segundo Quinta e Praizler (1994) a matriz de relações está localizada no centro do modelo do QFD e serve para indicar a relação entre um “como” e um “que” satisfará um determinado requisito do cliente ou um problema. Para determinar uma relação, deve - se perguntar como cada item da matriz das características pode ajudar a realizar cada um item da matriz dos requisitos do cliente. Este trabalho deve ser realizado entre os membros do grupo multifuncional, o moderador deve permanecer neutro quanto as avaliações de relação. Após a conclusão do processo é necessário avaliar as colunas que ficaram vazias, como o item que tenham pouca relação com os “quês”.

Estimula o pensamento multidimensional através da investigação sistemática das relações entre dois ou mais conjuntos de dados verbais. Além de indicar a presença, também mostra a intensidade das relações entre os fatores analisados. O ponto mais importante na utilização de uma matriz é decidir como combinar os conjuntos de fenômenos e fatores correspondentes. Existem vários tipos de Matriz de Relações, as quais devem ser escolhidas de acordo com o número de conjuntos de fatores que se deseja analisar, entre elas, podemos destacar:

Tipo L – é uma matriz básica e de ampla aplicação que permite relacionar dois conjuntos de fatores. Pode ser utilizada para associar metas e os meios para alcançá-las, assim como traçar conclusão sobre as relações existentes entre as conseqüências e suas causas;

Tipo T – é uma superposição de duas Matrizes de Relação tipo L. É um bom método para de análise para atividades de redução de defeito;

Tipo Y – é uma combinação de três matrizes tipo L. Ela mostra a relação entre os fatores A, B e C;

Tipo X – é a combinação de quatro matrizes tipo L. Entretanto, seu uso é mais restrito

2.8 Competitividade

A competitividade empresarial pode ser entendida como o núcleo do sucesso ou do fracasso das organizações. A competição é responsável pela adaptação das atividades de uma empresa em relação ao seu ambiente de atuação, fruto das estratégias competitivas adequadas usadas pelas mesmas. Uma das estratégias competitivas possíveis de ser utilizada pela empresa é a diferenciação dos seus produtos e/ou serviços.

Esta diferenciação não reside de modo agregado e generalizado na empresa, mas pode ser alcançada através de atividades específicas que a firma executa e que afeta os clientes de alguma maneira. Também alguns aspectos tecnológicos, peculiares de cada indústria, podem estar relacionados a diferenciais competitivos em função da excelência com que a empresa venha a manipular tais tecnologias.

Frente ao novo ambiente concorrencial internacional, as empresas ocidentais já não podiam deixar de perceber a necessidade de usar o potencial da manufatura/operações como uma arma competitiva. Tal fato possibilitou o surgimento de uma nova ótica e uma nova abordagem frente aos sistemas de produção e à sua administração, bem como a disseminação de um novo modelo de gestão: Qualidade Total.

A prática da Gestão pela Qualidade Total influencia a competitividade empresarial em diversos aspectos, a saber:

- Possibilita à empresa diferenciar-se e competir com base em: produtos livres de defeitos, produtos confiáveis, entregas confiáveis e rápidas, etc.
- As atividades manufatureiras/operacionais passam a contribuir também com eficácia: uso de critérios de desempenho com base em: indicadores de qualidade, confiabilidade, prazos,

flexibilidade, etc.

- A definição de foco e da busca da excelência no que realmente importa – a satisfação dos clientes.
- As atividades operacionais passam a ser separadas de forma estratégica.

Com a Gestão pela Qualidade Total, as possibilidades de sincronização das estratégias de competição e as estratégias de manufatura são facilitadas, particularmente em termos dos atuais objetivos estratégicos de performance dos ambientes operacionais. As influências se fazem marcantes em praticamente em todas as dimensões operacionais da empresa, notadamente tecnologia de processos, no sistema da qualidade, na política de recursos humanos, na organização para o desenvolvimento de produtos e processos, e nos sistemas de avaliação. Desta forma, o modelo de Gestão pela Qualidade Total procura atender às novas balizas da competição: o atendimento de novos produtos e serviços diferenciados e de maior qualidade; ao ciclo de vida cada vez mais curto e volátil destes mesmos produtos e serviços; às necessidades de estarem combinados a alta qualidade e baixos custos relativos e competitivos; às necessidades mutáveis dos consumidores; à capacidade de inovação requerida pelos diversos segmentos de mercado; dentre outras.

2.8.1. SISTEMA DA QUALIDADE AUTOMOTIVO

Durante alguns anos a certificação de uma empresa pela norma ISO série 9000 foi considerada a panacéia para todos os males relacionados a qualidade dos produtos comercializados. Todavia, algumas montadoras não viam as coisas desta maneira. A alemã

Mercedes-Benz, por exemplo, não aceitava o certificado ISO 9000 como garantia de que os produtos adquiridos de seus fornecedores estivessem isentos de problemas.

A visão que as montadoras tinham era de que o sistema da qualidade com base na ISO 9000, apenas padronizava conceitos e documentação. Contudo, os requisitos relacionados ao produto e ao processo não eram de todo garantidos. Na realidade o que as montadoras buscavam era a adequação ao uso, conforme pregava Juran, e a melhoria contínua, com ênfase na prevenção do defeito e na redução de variações e desperdícios em toda a cadeia de fornecimento (QS-9000, 1998). Todas as grandes montadoras da área automobilística possuem, ou tomam como base normas específicas para o sistema da garantia da qualidade que não a norma ISO 9000.

O quadro 1 mostra as normas de sistema de garantia da qualidade exigidas pelas principais montadoras de veículos do mundo aos seus fornecedores (BQI, 1998). Segundo Ricci (1996) o processo que gerou o que denominamos de “Requisitos do Sistema da Qualidade – QS-9000” teve seu início em 1988, a partir da criação de uma “Força Tarefa” capitaneada pelos vice-presidentes de compras e suprimentos das 3 maiores montadoras de automóveis americanas – Chrysler, Ford e General Motors. Esta força tarefa foi denominada mais tarde de Comissão de Exigências de Qualidade para os fornecedores da Chrysler, Ford e General Motors. A força tarefa tinha a incumbência de unificar e padronizar os manuais de referência, os formatos de relatórios e a terminologia técnica destas montadoras.

O motivo principal que alavancou este processo, foi o fato de que a padronização definida e defendida pela ISO série 9000 era bem objetiva e consistente, mas não apresentava uma ênfase para a adequação ao uso do produto, nem para a melhoria contínua da performance dos produtos e processos dos fornecedores destas 3 companhias.

Normas de Sistema da Qualidade exigidas pelas diferentes montadoras MONTADORA
 NORMA DE SISTEMA DA QUALIDADE EXIGIDA Chrysler (Estados Unidos) Ford (Estados Unidos) General Motors (Estados Unidos) QS-9000 Audi (Alemanha) Mercedes-Benz (Alemanha) Volkswagen (Alemanha) VDA.6 Fiat (Itália) AVSQ Citroen (França) Peugeot (França) Renault (França) EAQF 3 O termo VDA vem do alemão Verband der Automobilindustrie e significa Associação de Fabricantes para a Indústria Automobilística da Alemanha.

Conforme o manual do VDA 6 (1998), a associação acima citada, a qual faz parte representantes da maioria das empresas do ramo automobilístico alemão, entre as quais destacam-

se Audi, Opel, BMW, Robert Bosch, Daimler-Benz, Mahle, TRW e Volkswagen, desenvolveu um grupo de normas para o gerenciamento do sistema da qualidade na indústria automobilística as quais foram denominadas normas VDA. Estas normas são divididas em volumes assim definidas: Atualmente a VDA 6 encontra-se na sua 4ª edição (1998), onde foram implementadas correções e atualizações através de sugestões de usuários e de seminários de auditores, onde destaca-se a divisão do questionário em duas (2) partes: uma enfocando a Direção da empresa e outra dando ênfase aos Produtos e Processos.

A sigla AVSQ do italiano “ANFIA Valutazione Sistemi Qualità”, significa Avaliação de Sistema da Qualidade da ANFIA. Já o termo ANFIA corresponde a “Associazione Nazionale Fra Industrie Automobilistiche” ou Associação Nacional da Indústria Automobilística – Itália. A AVSQ, também conhecida como AVSQ’94, uma vez que foi estruturada em 1994, é uma norma definida pela ANFIA para avaliação do Sistema de Garantia da Qualidade de empresas fornecedoras para a indústria automobilística italiana.

Para a criação da norma AVSQ a ANFIA tomou como base a necessidade de harmonização dos termos e atitudes relacionados ao sistema de garantia da qualidade dentro da área automotiva italiana e outras normas existentes em outros países: EAQF na França, VDA 6 na Alemanha e QS-9000 nos Estados Unidos, além é claro da ISO 9000 (Bureau Veritas, 1998).

2.8.1.1 USINAGEM

Os processos de usinagem vêm evoluindo desde que a humanidade passou a dominar os processos de obtenção dos metais, há mais de três milênios. Consistem de se obter formatos geométricos funcionais, e acabamentos refinados, pela remoção superficial de cavacos de metal, com o uso de processos de corte. Os mais utilizados presentemente são o torneamento e a fresagem.

O termo usinagem nos remete imediatamente à imagem do torno. Este é um conceito que existe há milhares de anos, desde que a humanidade desenvolveu a arte da olaria: a noção de que é possível gerar formas e utensílios a partir de massa em movimento giratório. A metalurgia data igualmente de milênios, mas talvez o primeiro projeto de torno foi posto no papel por Leonardo

da Vinci. O conceito consiste de se pôr em rotação um componente rígido, e sincronizar com o mesmo uma ferramenta de corte estática.

2.8.2 Diagrama de Causa e Efeito

Muito utilizado em qualidade diagrama de causa-efeito, também chamado diagrama de Ishikawa ou de espinha de peixe, é uma ferramenta simples muito utilizada em qualidade. Kaoru Ishikawa foi quem criou o diagrama em 1943 e o usava em ambientes industriais para verificar a dispersão na qualidade dos produtos e processos. Trata-se de uma ferramenta que permite a identificação e análise das potenciais causas de variação do processo ou da ocorrência de um fenômeno, bem assim como da forma como essas causas interagem entre si. Ela também é largamente utilizada para análise de problemas organizacionais.

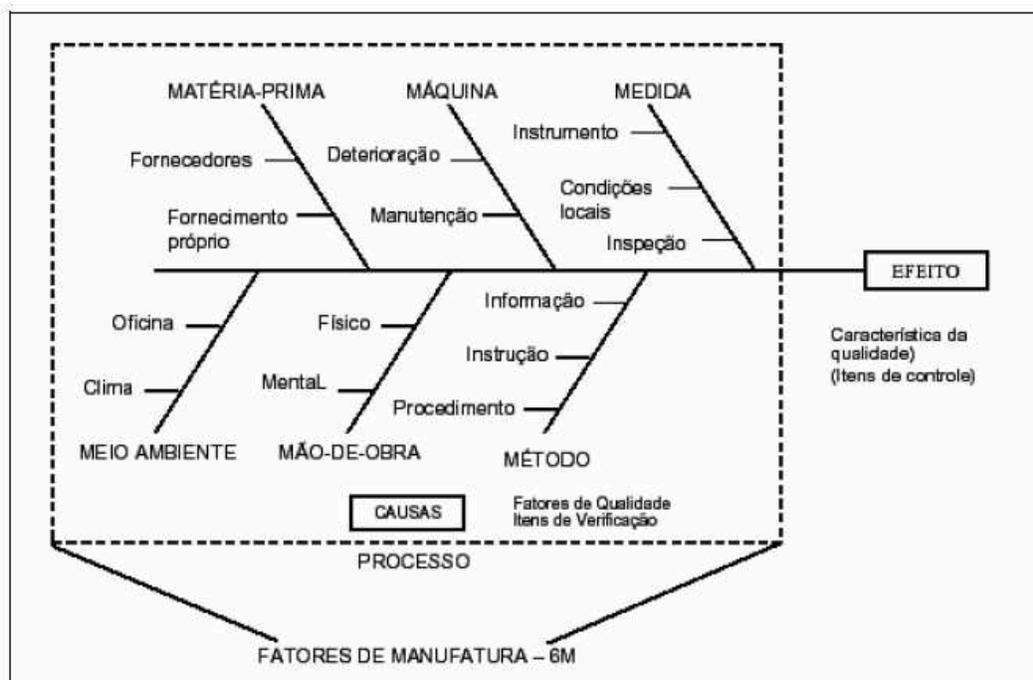
A análise de processo é a análise que esclarece a relação entre os fatores de causa no processo e os efeitos como qualidade, custo, produtividade, etc., quando se está engajado no controle de processo.

O controle de processo tenta descobrir os fatores de causa que impedem o funcionamento suave dos processos. Ele procura assim a tecnologia que possa efetuar o controle preventivo. Qualidade, custo e produtividade são efeitos ou resultados deste controle de processo. (Ishikawa,1993).

A apresenta a ferramenta as causas de um problemas em forma de espinha de peixe:as 6 M's: método, mão-de-obra, materiais, medidas, máquinas e meio ambiente.

Na área de prestação de serviços geralmente as categorias básicas utilizadas são: procedimentos, pessoas, ponto, políticas, medição e meio ambiente. Com a utilização do diagrama de causa e efeito é possível determinar as causas dos problemas para atacá-los da melhor forma possível.

Figura 1 – Diagrama de Causa e Efeito (Espinha de Peixe)



FONTE: Campos (2004)

2.8.3 A Voz do Cliente

A segunda etapa do método é captar a “voz do cliente”, ou seja, os atributos que influenciam a percepção do cliente para a qualidade do produto, como também os pontos fortes e fracos do produto com relação a estes atributos.

Uma das etapas é decisiva para o QFD, pois as demais etapas do método estarão traduzindo em linguagem técnica as informações obtidas do cliente e expressas em linguagem natural.

As opiniões dos clientes podem ser obtidas por uma grande variedade de fontes de informação, como por exemplo: entrevistar os clientes - estará tentando aqui obter as necessidades explícitas e implícitas dos clientes. Esta etapa deve ser realizada com bastante cuidado, pois existem casos em que o cliente não considera necessário mencionar alguns requisitos básicos (ex: avião - esquece de pedir um avião seguro, que não caia, mas se lembra de pedir bom atendimento e pontualidade; ou então não age de acordo com o que diz - afirma preferir comida sem açúcar, mas consome com açúcar).

Essas opiniões dos clientes devem ser equacionadas na casa da qualidade na coluna dos *Quês*, de modo a ser organizadas e classificadas para um melhor aproveitamento possível pela equipe de projetos. agrupados em categorias para uma melhor utilização.

2.8.3.1 Voz do Cliente Classificação em Ordem de Importância

obtidos os requisitos do cliente, passa-se a agrupá-los e hierarquizá-los, ou seja, colocá-los em uma ordem de importância que deve refletir corretamente as opiniões dos clientes. Existem três técnicas que podem ser usadas para hierarquizá-los: repasses múltiplos, distribuição uniforme e inversão de prioridades.

- Repasses Múltiplos – É muito difícil classificar os requisitos do cliente em diferentes níveis de importância, pois normalmente os clientes consideram todos os requisitos importantes. Devido a isso foi criada a técnica de repasses múltiplos que faz com que a lista de requisitos seja analisada diversas vezes, de modo que os *Quês* recebam fatores de importância mediante um “interrogatório”.
- Distribuição Uniforme – Nessa técnica utilizada considera-se que os requisitos apresentam a mesma ordem de importância, ou seja, os valores são uniformemente distribuídos entre diversos requisitos com índices de 1 a 5. Para determinar qual será a distribuição uniforme, faça o seguinte: divida o total de requisitos por 5 (arredondando se necessário) e use esse resultado final como indicativo do número de vezes que determinado valor é atribuído a um item.
- Inversão de Prioridades – Nessa técnica as prioridades são invertidas, ou seja, o requisito que recebeu valor 5 pela técnica de distribuição uniforme provavelmente receberá um valor baixo e o valor 1 ou 2 receberá um 4 ou um 5. Porque determinado requisito representa o resultado desejado, mas antes de realizar esse requisito, outros devem ocorrer primeiro.

2.8.3.2 Avaliação da Concorrência na Visão do Cliente

Na etapa desse método é avaliado até que ponto um produto e/ou serviço em uso corrente-que está mais próximo ao produto e/ou serviço que se deseja desenvolver - satisfaz as necessidades do mercado consumidor.

Essa etapa permite avaliar: a) se os requisitos dos produtos e/ou serviços que constam na lista são os mesmos considerados importantes pelos clientes que estão sendo avaliados; b) a possibilidade de se obter novos requisitos dos clientes; c) identificar como os clientes observam o produto e/ou serviço em desenvolvimento em comparação com os competidores; d) identificar aspectos negativos dos produtos e/ou serviços concorrentes.

Portanto, trata-se de um método eficaz de identificar lacunas e conflitos, ou seja, identificar as necessidades dos clientes, ou determinar a posição dos concorrentes, ou seja, qual a percepção que os mesmos têm com relação a produtos competidores.

Para que sua pequena empresa seja bem-sucedida, você precisa saber sobre a concorrência quase tanto quanto sobre sua própria empresa e clientes. Infelizmente, muitos proprietários de pequenas empresas cometem o erro de esperarem até que um concorrente tenha aberto um negócio do outro lado da rua e esteja reduzindo os lucros para, então, descobrirem quem e o que eles estão enfrentando.

Uma análise da concorrência permite a você identificar quem é e avaliar seus respectivos pontos fortes e fracos. Conhecendo as ações de seus concorrentes, você terá um melhor entendimento sobre que produtos ou serviços deverá oferecer; como poderá anunciá-los de maneira eficaz; e como poderá posicionar sua empresa.

A análise da concorrência é um processo contínuo. Você deve sempre colher informações sobre seus concorrentes. Olhar suas páginas da Internet. Ler a literatura referente a produtos e as brochuras. Experimentar seus produtos. Ver como se apresentam em eventos comerciais. Ler

sobre eles nas publicações comerciais de seu setor. Conversar com seus clientes para saber como se sentem com relação a produtos ou serviços da concorrência.

2.8.3.3 Como Atender aos Requisitos do Cliente

Nessa etapa, a equipe de projetos já tem uma noção de quais os requisitos do produto e/ou serviço que irão satisfazer o cliente. A quinta etapa é desenvolver alternativas de como atender às exigências do mercado consumidor.

Portanto, para cada Quê deverá existir um Como associado. Para gerar um Como para cada Quê, faz-se necessário a colaboração e participação dos diversos departamentos dentro da empresa, pois a solução de como atender cada requisito (Quê) requer diferentes idéias e pontos de vista.

A criação de idéias de como satisfazer as necessidades dos clientes pode começar com um exercício de geração de idéias, realizado em grupo com a presença de um líder (para orientar o grupo). Esse exercício é chamado de *Brainstorming*. A sessão de *Brainstorming* consiste geralmente de sete fases (não precisa segui-las rigorosamente), são elas:

1) **Orientação** – consiste em determinar a verdadeira natureza do problema, propondo por escrito e descrevendo-se os critérios para aceitação da solução proposta.

2) **Preparação** – consiste em reunir os dados relativos ao problema.

3) **Análise** – permite examinar melhor a orientação e a preparação, verificando se ela foi completa. Como, também, determinar as causas e efeitos do problema e se vale a pena continuar.

4) **Ideação** – essa é fase de criatividade, onde são geradas as alternativas para solucionar o problema. É importante incentivar a geração de novas idéias e coibir os julgamentos.

5) **Incubação** – Às vezes na ideação a fluência das idéias vai diminuindo. Então, a sessão pode ser suspensa por um período de tempo. Após esse período as idéias poderão surgir mais facilmente.

6) **Síntese** – é nesta fase que as idéias são analisadas, juntando as soluções parciais em uma solução completa para o problema.

7) **Avaliação** – aqui as idéias são julgadas e feito uma seleção das mesmas com o uso de critérios definidos na fase de orientação.

2.8.4 Benefícios Trazidos pelo QFD

A implementação do QFD deve levar em conta se os benefícios são vantajosos o suficiente para garantir os investimentos até que os efeitos mensuráveis possam aparecer. Em HAUSER; CLAUSING (1998), são listados esses benefícios relacionados ao QFD:

- a) redução nos custos de início de produção;
- b) redução do ciclo de desenvolvimento do produto;
- c) redução no número de mudanças na engenharia;
- d) aumento da satisfação do cliente;
- e) melhoria no desempenho do produto;
- f) redução do número de chamados da garantia;
- g) transmissão do *know how* adquirido de geração para geração;
- h) melhoria da documentação; e
- i) melhoria da comunicação entre os departamentos.

2.8.4.1 Considerações Finais do QFD

A desdobrar a voz do cliente dentro em uma organização, mobiliza-se todos os funcionários no sentido de enfatizar a melhoria contínua da qualidade, com custos reduzidos e tempos de resposta mais rápidos. Portanto, a aplicação do QFD focaliza o planejamento, a prevenção de problemas e não a solução desses problemas.

Implementar o QFD é um grande desafio para qualquer organização. Por exemplo, a Toyota passou quatro anos se preparando e treinando seu pessoal para poder implementá-lo.

Entretanto, uma vez implementado o QFD, obtém-se muitos benefícios, anteriormente citados, onde uma das características mais importantes é: Colocar no mercado um produto e/ou serviço de alta qualidade no menor intervalo de tempo possível.

2.8.4.2 Abordagem do QFD

A implantação do QFD tem duas finalidades principais: Traduzir os desejos e necessidades dos clientes para auxiliar no desenvolvimento do produto e fazer com que se garanta a qualidade do produto durante as fases de desenvolvimento, O QFD pode ser definido como:

A forma de sistematicamente comunicar informações relacionadas com a qualidade e de explicar ordenadamente trabalho relacionado com a obtenção da qualidade, como o objetivo de alcançar o enfoque da garantia da qualidade durante o desenvolvimento de produto e é subdividido em desdobramento da qualidade (QD) e desdobramento da função qualidade no sentido restrito (QFDr) “ (CHENG et al.1995)

2.8.5 Era da qualidade total

Segundo Campos (1992), é um sistema americano que foi aperfeiçoado no Japão, e introduzido logo após a Segunda Guerra Mundial. É um sistema que envolvem todos os colaboradores da empresa no estudo. Tem como finalidade medir a qualidade de produtos, serviços e satisfação dos clientes.

2.8.6 Redução de custos

Reduzir os custos das empresas é o produto de diversas atividades realizadas pela administração. Infelizmente em muitas empresas tentam reduzir custos apenas por redução de custos, sendo que dentre as ações típicas despedimento de reestruturação do pessoal e redução de fornecedores.

Este tipo de atitude leva à desorganização do processo de qualidade e resulta na deterioração deste último.

Mas os clientes hoje no mercado e os consumidores exigem uma melhor qualidade o mais baixo preço e entrega rápida, o que também pode ser formulado como uma maior satisfação.

Quando a administração concentra suas atividades apenas em busca de preços mais baixos vem apenas da redução de custos, considerando que tanto a qualidade e a entrega oportuna são severamente afetadas por esta atitude.

O QFD traz benefícios de economia de tempo e dinheiro no desenvolvimento de produtos. A partir de casos de aplicação da metodologia, foram observados casos em que os custos de desenvolvimento caíram 50%, o tempo de desenvolvimento foi reduzido em um terço e a produtividade teve aumento de 200%. Grande partes destes resultados se devem a mudanças a forma do trabalho, onde a partir dos requisitos do cliente, os engenheiros passaram a decidir o que era realmente importante e então planejaram e construíram os valores do projeto para reduzir variações, desperdícios e simultaneamente melhorar o processo e o produto.

2.8.7 QFD matriz das matrizes

Segundo Carnevalli (2006), a versão da matriz das matrizes foi criada por King (1989) e disseminada pela Goal/QPC. Esta é uma versão dos quatro ênfases do QFD, apresenta as seguintes diferenças:

- 1- Foi acrescido o processo de seleção de Pugh;
- 2- As matrizes apresentam pequenas modificações nos arranjos das matrizes;
- 3- Mudança na disposição do modelo conceitual, que passou a ter um formato De matriz e matrizes.

Miguel e carnevalli (2006) Explicam sobre o modelo da matriz das matrizes, é caracterizado por uma grande matriz com colunas identificadas com letras de A a G e numeros e linhas de um a quatro. As matrizes do QFD são localizadas pelos cruzamento de colunas e linhas. O modelo apresentado é um modelo conceitual completo, e assim como a versão do QFD estendido, pode ser adaptada pela empresa conforme suas necessidades.

2.8.8 A matriz da Qualidade

A matriz da qualidade, também conhecida como a casa da qualidade, está presente em todas as versões do QFD, sendo ela o início dos desdobramento. Esta Matriz é a ferramenta básica para utilização do QFD, sendo ela muitas vezes apresentada por diversas formas adaptadas da literatura a cada tipo as características e necessidades de cada produto.

Segundo Cheng et al. (1995), normalmente a primeira matriz a ser construída do QFD pelo grupo é a matriz da qualidade e requer a participação de diversas áreas da empresa ligadas ao produto, como por exemplo, a engenharia, vendas, marketing e assistência técnica. Isto permite que o ponto de vista das diversas áreas contribua para a criação de um produto que possa atender aos desejos e necessidades dos clientes.

Eureka e Ryan (1992) explicam que a casa da qualidade é a matriz utilizada para identificar as necessidades do cliente, requisitos do projeto, objetivos e avaliação de competitividade. Apresentada uma visão geral do modelo de matrizes do QFD.

2.8.9 Definição de Ação 5W2H

O **5W2H**, basicamente, é um checklist de determinadas atividades que precisam ser desenvolvidas com o máximo de clareza possível por parte dos colaboradores da empresa. Ele funciona como um mapeamento destas atividades, onde ficará estabelecido o que será feito, quem fará o quê, em qual período de tempo, em qual área da empresa e todos os motivos pelos quais esta atividade deve ser feita. Em um segundo momento como será feita esta atividade e quanto custará aos cofres da empresa tal processo.

Esta ferramenta é extremamente útil para as empresas, uma vez que elimina por completo qualquer dúvida que possa surgir sobre um processo ou sua atividade. Em um meio ágil e competitivo como é o ambiente corporativo, a ausência de dúvidas agiliza e muito as atividades a serem desenvolvidas por colaboradores de setores ou áreas diferentes. afinal, um erro na transmissão pode acarretar diversos problemas a sua empresa por isso deve ficar atento.

3. ESTUDO DE CASO

3.1 Metodologia

O presente trabalho foi realizado em uma fabrica de usinagem, que fabrica peças automotivas no Vale do Paraíba. A aplicação da metodologia do QFD .

O processo de observação foi desenvolvido através de análise da furação de uma peça automotivo o disco curvado.

Para obter informações da realidade e de como está a produção do disco curvado foi feito um levantamento dos últimos três meses do ano de 2015.

Objetivo foi melhorar a linha de produção de uma determinada peça.

Foi utilizado a matriz da qualidade (necessidade do cliente x característica da qualidade) assim foi encontrado as principais características da qualidade do produto. Depois foi construido a matriz dos processos (características da qualidade x processos produtivos) e a matriz dos parâmetros de controle (processos produtivos x parâmetros de controle) assim obtendo os principais processos.

Parâmetros de controle foi criado um plano de ação visando atender o cliente e melhorar e estabilizar o processos nas etapas críticas.

3.2 Apresentação da empresa

A empresa onde o trabalho foi realizado é uma pequena empresa localizada no Vale do Paraíba – SP, que realiza o serviço de usinagem de peças automotivas, a empresa chamada Etecon.

Atualmente a empresa possui o ISO 9001 e realiza a usinagem de peças e o serviço de caldeiraria.

É uma empresa de pequeno porte que possui 50 funcionarios atualmente.

3.3 Definição do objetivo

Logo após realizar uma análise na empresa e verificar como estava a produção do disco curvado, foi definido como objetivo da aplicação do QFD, fazer um estudo sobre quais são as reais necessidades e desejos dos clientes da empresa em relação aos serviços prestados sobre a furação do disco curvado.

3.4 Justificativa

Uma empresa para se garantir no mercado é preciso ser competitiva e ter qualidade. São esse os principais fundamentos para sobreviver em um mercado tão exigente. Para a empresa se manter no mercado, deve sempre estar em busca da melhoria continua.

Para a empresa atender a o seu principal objetivo a satisfação do cliente, é necessário conhecer o perfil do consumidor.

Atualmente, exige melhores padrões de qualidade e baixo custo. Além disso, mudam constantemente as necessidades das pessoas, daí a importância de mudança contínua para se garantir num mercado tão competitivo. Segundo Campos (1992), a garantia da qualidade é uma função que visa confirmar que todas as ações necessárias para atendimento das necessidades dos clientes estão sendo realizadas conforme os padrões estabelecidos sendo melhor que a concorrência.

A lógica de produção alterou de forma significativa por esta era de competitividade, passando-se á estratégia de “markey in” onde o cliente é o foco. Tem como objetivo desenvolver produtos com maior valor agregado, uma vez que o mercado encontra – se com uma capacidade de fornecimento maior que a demanda. Fez com que o gerencimaneto, nas organizações, passasse a ser orientado pelas necessidades do cliente.

4. Resultados

4.1 Desdobramento Da Qualidade Demandada

Utilizou uma arvoré lógicas contemplando os níveis primários, secundários e terceários, organizando-os. Dentro desta árvoré lógica foi organizado os itens levantados junto ao cliente durante a pesquisa de mercado (Qualidade demandadas) através de um diagrama de afinidade, que classifica dados verbais, coletados sobre um determinado problema segundo suas afinidades e relação naturais. Essa árvore lógica irá formar o cabeçalho das linhas da matriz da Qualidade como se mostrou útil e facilita verificar a qualidade Exígida.

E foi verificada as necessidades do cliente e dividido em qualidade primária, qualidade secundária e a qualidade exigida conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Desdobramento da Qualidade Demandada da Fabrica de Usinagem

Necessidade do cliente		
Qualidade Primária	Qualidade Secundária	Qualidade Exigida
Fabrica de usinagem	Peça dentro do especificado	Normas
		Folha de Processo
	Entrega dentro prazo	Transporte
		Embalagem
		Logistica
	Equipamentos calibrados	Certificado de Calibração
		Bom funcionamento
	Treinamento	Lista de treinamento
		Funcionarios Qualificados

Fonte: Adaptada de Ribeiro et. Al., (2001)

4.2 Qualidade Exigida

Foi feita um pesquisa e seleccionada todas as qualidades exigidas pelo cliente e inseridas na para verificar e criado um grafico através dos dados, encontrou o peso relativo e o peso absoluto.

Dessa forma pode verificar a qualidade exigida conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Qualidade Exigida

Qualidade Exigida	Peso Relativo	Peso Absoluto
Normas	7,51%	4,80
Folha de processo	8,34%	5,33
Transporte	23,46%	15,00
Embalagem	5,63%	3,60
Logística	8,34%	5,33
Certificado de Usina	12,51%	8,00
Bom funcionamento	5,28%	3,38
Lista de Treinamento	19,55%	12,50
Funcionarios Qualificados	9,38%	6,00

4.2.1 Gráfico do Peso Relativo

E assim foi possível encontrar os principais processos da qualidade exigida através do gráfico de pareto na (Figura 2).

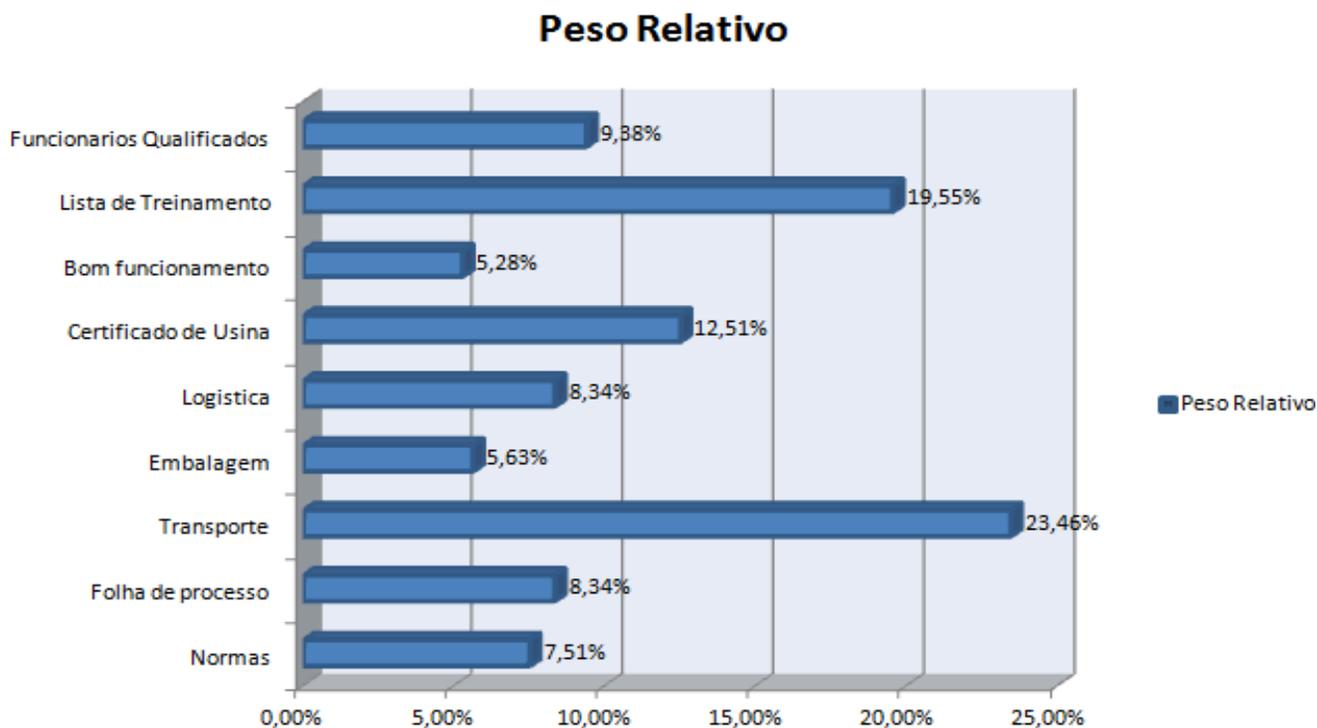


Figura 2 – Gráfico do Peso Relativo

4.3 Matriz da Qualidade

Foi Reunido o grupo de Engenharia para identificação da relação entre as Necessidades do cliente com as características da qualidade.

Após as análises, estabeleceu a matriz da qualidade conforme a (Figura 3). Isto mostra quais os principais processos.

Nessa Etapa foi realizado o preenchimento da matriz da qualidade e são estabelecido as intensidades.

As relações foram feitas respondendo a seguinte questão: se a característica da qualidade X for mantida em níveis excelentes estará assegurada a satisfação da qualidade demandada? Se a resposta foi sim então é forte (9); quando a resposta for parcialmente, considerou-se a relação média (3) e relação fraca (1), quando não houve relação entre as características da qualidade e a qualidade exigida optou-se por não preencher. Dessa forma resultou na matriz da Qualidade ou na Casa da Qualidade.

A estrutura de organização das informações, através do modelo conceitual matrizes auxiliou o grupo a entender a amplitude da ação gerencial para identificar as deficiências do processo da amplitude da ação gerencial para identificar as causas das falhas (eventos críticos), mas a perceber as possibilidades de eficiências em todo o processo da empresa de usinagem.

Na matriz da qualidade como se pode ver na o desdobramento do problema permitiu ainda a explicação de resultados surpreendentes com dados sobre as etapas do processo da empresa de usinagem. Considerou na discussão, trata da simplicidade das matrizes resultantes do modelo conceitual proposto. Como tem mencionado durante todo o trabalho, esta é uma aplicação tradicional do método QFD, portanto, algumas alterações adotadas conforme Tabela 3.

4.4 TABELA DE PROCESSOS

Atraves dos dados coletados da característica da qualidade, foi preenchido o nível II. E assim foi possível encontrar os principais processos utilizados pela empresa de usinagem como se pode ver na Tabela 4.

Tabela 4 - Tabela de Processos

Nível II	Processos
Instrução de Trabalho	Elaborar Instrução de trabalho
	Treinar funcionario
Certificado de calibração	Calibrar Instrumentos
Manutenção de Equipamento	Comprar Equipamento
	Comprar insumos de manutenção
Profissionais devidamente treinados	Verificar o treinamento aplicado
	Treinar funcionario
Dimensões dentro de especificado	Verificar os instrumentos
	Analise Química do Material
	Verificar certificado
Manutenção Preventiva das Maquinas	Conferir o Check list
	Manutenção Preventiva
	Manutenção Corretiva
Funcionarios com EPI	Utilizar EPI
Fornecedores com certificação	Qualificar Fornecedores

4.5 Processo

A tabela de Processos tem por objetivo verificar os principais processos dentro da empresa, entre esses processos encontrar através de um gráfico os mais importantes, para que possa implementar um plano de ação e assim poder melhorar cada processo. Como pode se ver na Tabela 5.

Tabela 5 - Processos

Processos	Peso Relativo	Peso Absoluto
Instruções de Trabalho	12,17%	4,91
Treinar funcionario	8,30%	3,35
Calibrar Instrumento	4,95%	2,00
Comprar Equipamento	2,68%	1,08
Comprar insumos de manutenção	7,29%	2,94
Verificar o treinamento aplicado	7,21%	2,91
Treinar funcionario	8,77%	3,54
Verificar os instrumentos	8,15%	3,29
Analise do material	3,83%	1,55
Verificar certificado	7,73%	3,12
Conferir o Check list	5,79%	2,34
Manutenção Preventiva	5,52%	2,23
Manutenção Corretiva	5,52%	2,23
Utilizar EPI	10,59%	4,27
Qualificar Fornecedores	10,59%	0,61

4.5.1 Gráfico de Processos

E assim foi possível encontrar os principais processos através do gráfico de pareto na (Figura 3).

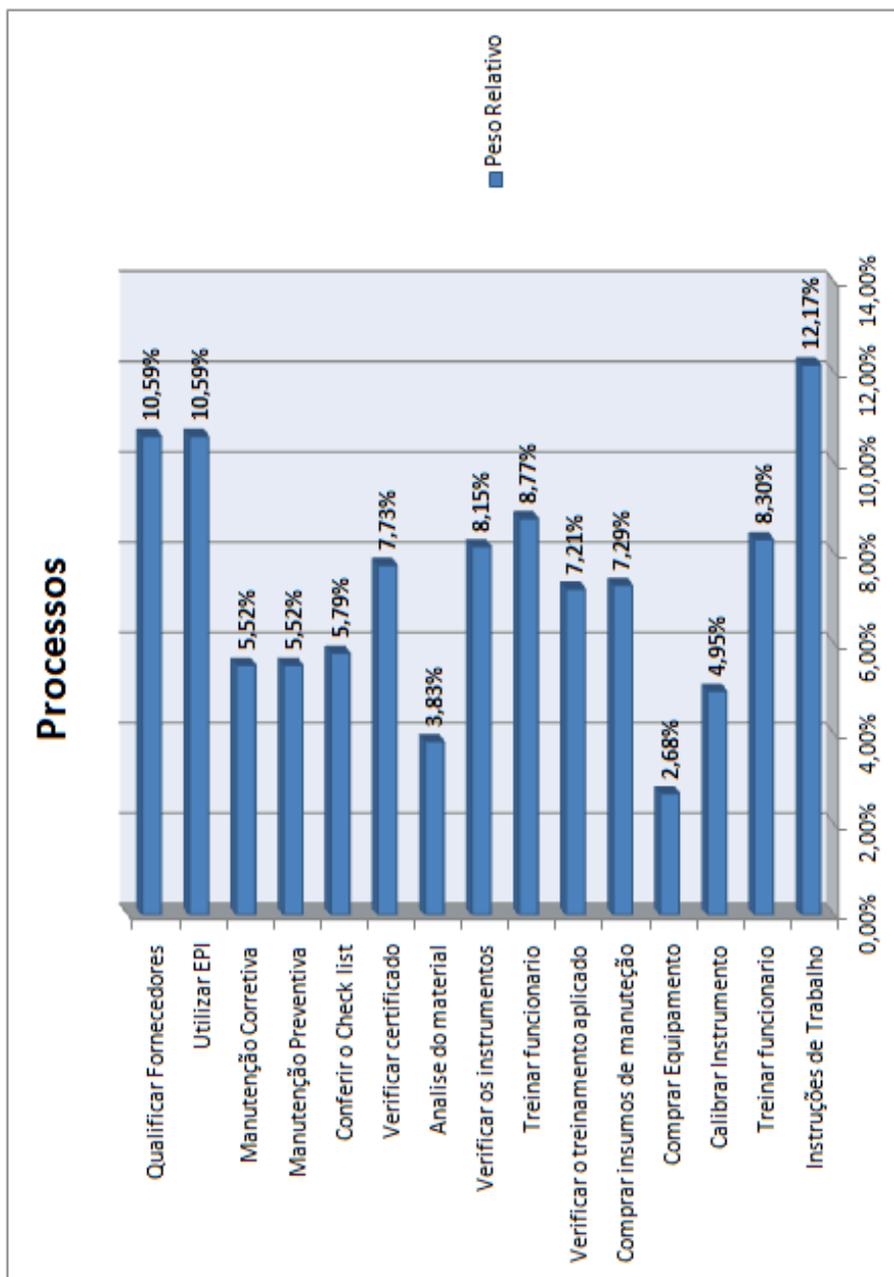


Figura 3 – Gráfico de Processos

4.6 Matriz de Processo

A matriz produto-processo é um conhecido modelo conceitual proposto por Hayes e Wheelwright (1979) que é comumente utilizado para a identificação dos tipos de processos produtivos e para a análise do alinhamento desses processos com os produtos de uma empresa.

Nessa etapa foi estabelecido o quadro de qualidade planejada da matriz de processo. Os valores atribuídos para avaliação dos serviços da empresa foi 1 fraco, 3 médio e 9 forte.

Na matriz de parâmetro de processo foi calculado o peso relativo e o peso absoluto.

E como pode se verificar os principais processos utilizados pela empresa.

A Matriz de Processos tem por objetivo estabelecer o relacionamento entre as etapas do processo e as características de qualidade. É feito o desdobramento dos processos da fábrica de usinagem, onde é possível identificar os processos críticos para a qualidade do serviço, que deverão ser monitorados e ou otimizados.

Inicialmente, foram identificadas todas as etapas constituintes dos processos Usinagem do disco curvado, formando o cabeçalho das linhas da Matriz dos Processos conforme Tabela 6.

Tabela 6 – Matriz de Processo

Características da Qualidade	Processos													Peso Absoluto	Peso Relativo		
	Elaborar Instruções de Trabalho	Treinar Funcionarios	Calibrar Instrumentos	Comprar Equipamento	Comprar insumos de manutenção	Verificar Treinamento Aplicado	Treinar Funcionarios	Verificar os Instrumentos	Análise Química do Material	Verificar certificado	Conferir o Check list	Manutenção Preventiva	Manutenção Corretiva	Utilizar EPI	Fornecedores Qualificados		
Instrução de Trabalho	3	3	1	0	1	3	3	3	3	1	0	0	0	3	0	5,24	19,10%
Certificado de calibração	1	3	3	3	3	0	1	3	0	3	3	0	0	3	0	4,59	17,25%
Manutenção de Equipamento	1	3	1	3	3	1	1	3	1	0	3	3	3	3	0	3,21	12,08%
Profissionais devidamente treinados	3	3	0	0	0	3	3	0	0	0	1	0	0	3	0	4,33	16,29%
Dimensões dentro de especificado	3	1	0	0	0	0	3	3	3	3	1	0	0	0	0	2,27	8,53%
Manutenção Preventiva das Maquinas	3	1	1	0	3	1	1	3	0	0	3	3	3	1	0	3,37	12,69%
Funcionarios com IPI	3	0	0	3	0	3	3	0	0	0	0	0	0	3	0	1,79	6,73%
Fornecedores com certificação	3	3	0	0	0	0	3	0	1	3	1	0	0	3	3	1,79	6,73%
Peso Absoluto	4,31	3,35	2,00	1,08	2,94	2,91	3,54	3,29	1,55	3,12	2,34	2,23	2,23	4,27	0,61	Total	40
Peso Relativo	12,17%	8,88%	4,95%	2,68%	7,29%	7,21%	8,77%	8,15%	3,83%	7,73%	5,79%	5,52%	5,52%	10,59%	1,50%	Total	100%
Total do Peso Relativo	25,42%	25,42%	9,37%	9,37%	15,98%	15,98%	15,98%	19,71%	19,71%	16,83%	16,83%	16,83%	12,09%	12,09%	12,09%	Total	2000
Custo Atual	320	320	350	350	170	170	319,56	319,56	560	560	350	350	350	250	250	Total	2000
Custo Objetivado	508,38	508,38	199,41	199,41	319,56	319,56	319,56	394,26	394,26	336,64	336,64	336,64	241,78	241,78	241,78	Total	2000

4.7 Parâmetro de controle

O Parâmetro de controle tem por objetivo através dos principais processos identificados encontrar os principais parâmetro de controles. Facilita verificar quais os mais importante parâmetros que podem ser melhorados Conforme Tabela 7.

Tabela 7 – Parâmetro de Controle

Nível II	Processos	PARÂMETROS DE CONTROLE
Instrução de Trabalho	Elaborar Instruções de Trabalho	% DE INSTRUÇÕES COM AVALIAÇÃO 10
Certificado de calibração	Treinar funcionário	MÉDIA DE AVALIAÇÃO SUPERIOR A 7,5
Manutenção de Equipamento	Calibrar Instrumentos	% DE INSTRUMENTOS CALIBRADOS NA LINHA
Profissionais devidamente treinados	Comprar Equipamento	% DE EQUIPAMENTOS COM VIDA ÚTIL INFERIOR A UM ANO
	Comprar insumos de manutenção	% DE INSUMOS PRINCIPAIS DE MANUTENÇÃO A DISPOSICÃO
	Verificar o treinamento aplicado	MÉDIA DE AVALIAÇÃO SUPERIOR A 7,5
	Treinar funcionário	MÉDIA DE AVALIAÇÃO SUPERIOR A 7,5
	Verificar os instrumentos	% MÉDIA DE FOLGAS NOS INSTRUMENTOS
Dimensões dentro de especificado	Análise Química do material	DUREZA ENTRE 30 - 40 HRC
	Verificar certificado	% MÉDIA DE CARBONO
	Conferir o Check list Antes de iniciar o trabalho	% DE CERTIFICADOS DE MATERIAIS CORRETOS
Manutenção Preventiva das Maquinas	Manutenção Preventiva	MÉDIA DE AVALIAÇÃO SUPERIOR A 7,5
	Manutenção Corretiva	QUANT DE MANUTENÇÕES PREVENTIVAS CORRETAS MÉS
Funcionários com EPI		% DE TEMPO DE MÁQUINA PARADA POR MANUTENÇÃO NÃO PROGRAMADA
Fornecedores com certificação	Utilizar EPI	QUANT DE MANUTENÇÕES CORRETIVAS CORRETAS MÉS
	Qualificar Fornecedores	NOTA DE AVALIAÇÃO DE SEGURANÇA SUPERIOR A 9,0
		% DE FORNECEDORES QUALIFICADOS COM NOTO SUPERIOR A 8

4.8 Tabela de parâmetro de controles

Atraves dos dados coletados de processo, Com base no levantamento dos parâmetros do processo, permitindo que se possam compreender quais os principais parâmetros que devem ser controlados. O controle desses parâmetros é essencial para a qualidade da manufatura do produto e da qualidade percebida pelo clientes da empresa de usinagem.

Os principais parâmetros que podem ser controlados, que é a media de avaliação superior a 7,5e pode se verificar na Tabela 8.

Tabela 8 – Tabela Parâmetro de controle

Matriz Parâmetro de Controle	Peso Relativo	Peso Absoluto
% DE INSTRuÇÕES COM AVALIÇÃO 10	6,31%	2,38
MÉDIA DE AVALIAÇÃO SUPERIOR A 7,5	13,49%	5,09
% DE INSTRUMENTOS CALIBRADOS NA LINHA	4,66%	1,76
% DE EQUIPAMENTOS COM VIDA ÚTIL INFERIOR A UM ANO	2,40%	0,91
% DE INSUMOS PRINCIPAIS DE MANUTEÇÃO A DISPOSIÇÃO	3,56%	1,34
MÉDIA DE AVALIAÇÃO SUPERIOR A 7,5	8,47%	3,20
MÉDIA DE AVALIAÇÃO SUPERIOR A 7,5	9,61%	3,63
% MÉDIA DE FOLGA NOS INSTRUMENTOS	5,12%	1,93
% MÉDIA DE CARBONO	7,95%	3,00
% DE CERTIFICADOS DE MATERIAIS CORRETOS	7,27%	2,75
MÉDIA DE AVALIAÇÃO SUPERIOR A 7,5	10,94%	4,13
% DE TEMPO DE MÁQUINA PARADA POR MANMUTENÇÃO NÃO PROGRAMADA	6,69%	2,52
QUANTO DE MANUTÊNCÕES CORRETIVAS CORRETAS MÊS	5,70%	2,15
NOTA DE AVALIÇÃO DE SEGURANÇA SUPERIOR A 9,0	3,91%	1,47
% DE FORNECEDORES QUALIFICADOS COM NOTO SUPERIOR A 8	3,95%	1,49

4.8.1 Gráfico de Parâmetro de Controle

Com base no levantamento dos parâmetros do processo, permitindo que se possam compreender quais os principais parâmetros que devem ser controlados. Atravé da gráfico de pareto na (Figura 4) pode se verificar os principais processos utilizados.

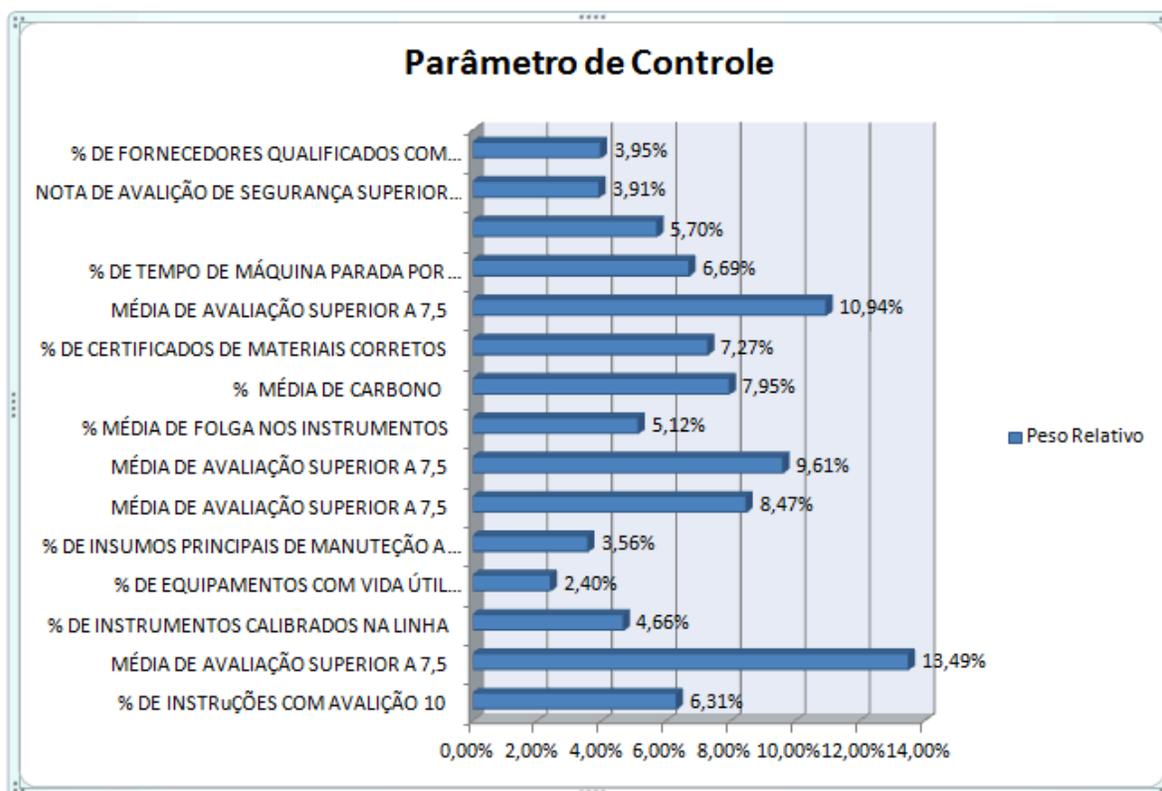


Figura 4 – Parâmetro de Controle

4.9 MATRIZ DE PARÂMETRO DE CONTROLE

A Matriz de Parametro de controle tem por objetivo estabelecer o relacionamento entre as etapas do processo e os parâmetro de controle. É feito o desdobramento dos processos da fabrica de usinagem, onde é possível identificar os processos críticos para a qualidade do serviço, que deverão ser monitorados e/ou otimizados.

Atraves da matriz de processos foi obtido os parametro de controle que são os parametros utilizados para realizar a produção do disco curvado, foi possível encontrar os principais parametros de controle utilizado Conforme Tabela 9.

Tabela 9 – Matriz de Parâmetro de Controle

Processos	Parâmetros de Processo															Peso Absoluto	Peso Relativo
	% DE INSTRUÇÕES COM AVALIAÇÃO 10 SUPERIOR A 7,5	MEDIA DE AVALIAÇÃO SUPERIOR A 7,5	% DE INSTRUMENTOS CALIBRADOS NA LINHA	% DE EQUIPAMENTOS COM VIDA UTIL INFERIOR A UM ANO	% DE INSUMOS PRINCIPAIS DE MANUTENÇÃO A DISPOSIÇÃO	MEDIA DE AVALIAÇÃO SUPERIOR A 7,5	% MEDIA DE AVALIAÇÃO SUPERIOR A 7,5	% MEDIA DE FOLGAS NOS INSTRUMENTOS	% MEDIA DE CARBONO	% DE CERTIFICADOS DE MATERIAIS CORRETOS	MEDIA DE AVALIAÇÃO SUPERIOR A 7,5	% DE TEMPO DE MAQUINA PARADA POR MANUTENÇÃO	QUANTO DE MANUTENÇÕES CORRETIVAS CORRETAS MES	NOTA DE AVALIAÇÃO DE SEGURANÇA SUPERIOR A 9,0	% DE FORNECEDORES QUALIFICADOS COM NOTA SUPERIOR A 8		
Instrução de Trabalho	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,94	12,17%
Treinar Funcionário	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,35	8,38%
Calibrar Instrumento	0	1	9	9	9	0	0	0	0	0	1	9	9	0	0	2,00	4,99%
Comparar Equipamento	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,68	4,21%
Comparar Insumentos de Manutenção	0	1	1	3	9	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1,08	2,69%
Verificar Treinamento Aplicado	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2,91	7,25%
Treinar Funcionário	1	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,54	8,77%
Verificar os Instrumentos	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,29	8,15%
Análise do Material	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,55	3,88%
Verificar certificado	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,12	7,73%
Confirmar Check list	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,54	6,38%
Manutenção Preventiva	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,23	5,57%
Manutenção Corretiva	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,23	5,57%
Utilizar EPI	1	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,27	10,59%
Qualificar Fornecedores	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,61	1,50%
Peso Absoluto	2,38	5,08	1,76	0,91	1,34	3,20	3,63	1,83	3,00	2,79	4,53	2,52	2,15	1,47	1,48	Total	37,73
Peso Relativo	6,31%	13,40%	4,66%	2,40%	3,56%	8,47%	9,81%	5,12%	7,95%	7,37%	11,98%	6,60%	5,70%	3,91%	3,95%	Total	100%

4.9.1 Plano de ação

Através dos dados obtidos na matriz da qualidade, foi possível obter resultados que indicaram quais eram os fatores que deveriam ser observados com maior atenção e trabalhados para adquirir a melhoria para o Empresa. Para realizar uma melhoria em um serviço é necessário, ante de mais nada, ouvir a voz dos clientes que adquirem estes serviços e entender um pouco mais sobre eles.

Para a elaboração desse trabalho, foi necessário a realização de uma reunião na engenharia, para saber um pouco mais do ponto de vista deles em relação a uma fabrica de usingem. Para realizar uma melhoria em um serviço é necessário, ante de mais nada, ouvir a voz dos clientes que adquirem estes serviços e entender um pouco mais sobre eles.

A partir dos resultados obtidos na matriz da qualidade, matriz de processo e matriz de parâmetro de controle, foi feita a matriz 5w2h estabelecendo para a efetiva implementação das ações, servido para auxiliar a empresa a implantar as mudanças necessárias para atingir os objetivos traçados. Para que o plano obtenha sucesso conforme a Tabela 10.

É apresentado a matriz 5w2h criada a partir dos dados da matriz da qualidade, matriz do processo e matriz parâmetro de controle.

Revisando os resultados obtidos pode se verificar as principais o característica da qualidade são Profissionais devidamente treinados, o que deve ser focado em mais treinamentos para que produção produtos de alta qualidade e que satisfação o cliente.

Instrução de trabalho, para que o funcionario possa garantir e atender as normas estabelicida pelo cliente.

Certificado de usina que garante a analise quimica do material e ve que o produto tem as composições estabelicidas conforme Tabela 11.

5. CONCLUSÕES

A aplicação da metodologia do QFD para criação de um plano de melhoria para o disco Curvado em uma fábrica de Usinagem, possibilitou aos participantes obterem informações sobre as necessidades e desejo do cliente em relação a produção da peça. Permitiu o Qfd que se pudesse realizar uma análise mais abrangente da empresa como todo e de forma estruturada, relacionar os requisitos das características com o da qualidade. Além da melhoria na qualidade, foi possível verificar entre os colaboradores da empresa um ganho de produtividade, já que os funcionários passaram a se sentir mais importantes dentro da fábrica, pois eram convidados a participar do grupo de melhoria da empresa.

No desdobramento, pode – se identificar como requisitos mais importantes:

Através da matriz da qualidade pode ser determinar os principais processos a característica qualidade que devem ser controlados como, profissionais devidamente treinado, isto mostra que para empresa possa aumentar sua qualidade, deve sempre estar investindo em treinamento para que possa capacitar seus funcionários de forma adequada.

Foi verificado outro item que é a instrução de trabalho que garante que o funcionário atenda as especificações estabelecida pelo cliente de forma correta.

Encontrou outro item que é o certificado de calibração dos instrumentos.

E foi aplicado o plano de ação o 5w2h, para realizar uma melhora na linha de usinagem.

Com isso, através do diagrama de Pareto é uma ferramenta muito importante porque através dele é possível identificar pequenos problemas que são críticos e causam grandes perdas.

Obteve uma melhora de 27% na lista de treinamento aplicada para os funcionários, aumentou 30% o número de certificado de usina e aumentou em 10% o transporte e na linha de produção, houve uma melhora de 11% na linha de produção importância do uso do QFD e o ganho financeiro gerado com sua aplicação enquanto, gerando uma economia de R\$ 10.000 na empresa.

6. REFERÊNCIAS

ABEPRO. Associação Brasileira de Engenharia de Produção. Disponível em www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1999_A0250.PDF. Acesso em 23 out 2008.

ABNT. **NBR ISO 9001 – Sistemas de Gestão da Qualidade – Requisitos**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2000.

ALBRECHT, K. **A única coisa que importa: Trazendo o poder do cliente para dentro da empresa**. São Paulo. Livraria Pioneira Editora. 1993.

AKAO, Y; T; ONO, M; **Método de desdobramento da Qualidade; Fundação Christiano Ottoni**; Escola de engenharia da UFMG; Belo Horizonte; Brasil; 1997.

AGOSTINHO, A. R. R; **Aplicação do QFD (Desdobramento da função da Qualidade) no suporte técnico de uma empresa de tecnologia de software**; Monografia (especialização) – Faculdade de engenharia mecânica; curso de especialização em Qualidade – Seis Sigma Green Belt; Taubaté; Brasil; 2010.

BAMFORD, C. E; WEST, G, P; **Strategic management: value creation, Sustainability, and performance**; South – Westen Cengage Learning; Manson Australia; 2010.

BRATZ, M; **Aplicação do QFD nas consultas eletivas do plantão médico da Santa Casa de Porto Alegre**; Trabalho de conclusão de curso Mestrado profissionalizante em engenharia – Universidade federal do Rio Grande do Sul; Porto Alegre; Brasil; 2001.

BOOTHROYD, G.: “Simplifying the process”, Manufacturing Breakthrough, No.1, pp.85-89, 1992.

CAMPOS, V.F; Controle da Qualidade total (no estilo japonês); Função Christinao Ottoni, Escola de engenharia da UFMG; Ed. Bloch; 8 edição; Rio de Janeiro; Brasil; 1992.

CAMPOS, RODRIGO B., MIGUEL, AUGUSTO C., 1999, “**Proposta de uma Aplicação de QFD para Identificação das Necessidades de Treinamento**”, Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2003.

CAMPOS, V. F. **TQC – Controle da qualidade total**. B. Horizonte: INDG, 2004.

CAPELLO, AM; **Desenvolvimento de Fornecedores Utilizando a Metodologia QFD**; Dissertação (mestrado) – Faculdade de engenharia mecânica. Curso mestrado em engenharia mecânica. Taubaté; Brasil; 2006.

CHENG, Lin Chih et al. **QFD Planejamento da Qualidade**. Belo Horizonte: Editora Littera Maciel Ltda., 1995. 262 p.

CHENG, L.C; SCAPIN, C.A; OLIVEIRA, C.A; KRAFETUSKY, E; DRUMOND, F.B; BOAN, F.S; PRATES, L.R; VILELA, R.M; **QFD: Planejamento da Qualidade**; Fundação Christiano Ottoni; Escola de engenharia da UFMG; Belo Horizonte; Brasil; 1995.

CUSHMANAN, D, P; KING, S, S; SMITH, T, J; **Communication Best Practices at Dell**; State University of New York Press, Nova York; Estados Unidos; 2003.

DEMING, W. Edwards. **Qualidade a revolução da administração**. Rio de

EUREKA, W. E; RYAN, N. E; QFD Perspectivas Gerencias do Desdobramento da Função Qualidade; Ed. Qualitymark ; Rio de Janeiro; Brasil; 1993.

FALCONI, Vicente. **Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a-Dia**. 8. ed. Brasil: Edg, 2002.

FORMER, H. L; **O emprego do desdobramento da função qualidade QFD como ferramenta para o desenvolvimento de veículos destinados ao transporte coletivo de passageiro**; Trabalho de conclusão de curso de mestrado profissionalizante em engenharia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre; Brasil; 2003.

Janeiro:Marques Saraiva, 1990 CROSBY, Philip. B. **Qualidade é investimento**. Rio de Janeiro : J. Olympio, 1988. 327 p.

FEIGENBAUM, A.V. **Controle da Qualidade Total**. São Paulo: Makron Books, 1994.

FITZSIMMONS, James A. e FITZSIMMONS, Mona J. **Administração de Serviços**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

28

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Anual de Serviços**. Disponível em < http://www.ibge.com.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.> Acesso em 15 out 2008.

IBQ, Instituto Brasileiro de Qualidade de Atendimento. **Pesquisa sobre o setor de serviços**. Disponível em < www.ibraqa.com.br/estatisticas.asp.> Acesso em 15 out 2008.

ISHIKAWA, Kaoru; **Controle de qualidade total: à maneira japonesa**. Rio de Janeiro : Campos, 1993. pag.79

JURAN, J. M. **Juran planejando para a qualidade**. São Paulo : Pioneira, 1992.

KING, B. Better designs in the half the time: implementing QFD Quality function deployment in América, 1989.

LOCKAMY III, A. & KHURANA, A.: “Quality function deployment: a case study”, Production and Inventory Management Journal, Vol.36, No.2, pp.56-60, 1995

MARSHALL JUNIOR, I. et al. **Gestão da Qualidade**. 8. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006. 195 p.

MALLON, J.C. & MULLIGAN, D.E.: “Quality function deployment – a system for meeting customer’s needs”, Journal of Construction Engineering and Management, Vol.119, No.3, pp.516-531, 1993.

MONTGOMERY, D.C.; RUNGER George C. **Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros**. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

MUSETTI, M.A.: “Proposta de uma metodologia de sistematização para a área de planejamento do processo em pequenas e médias empresas do ramo metal-mecânico, visando a implantação de um sistema de planejamento do processo assistido por computador (CAPP)”. São Carlos, EESC-USP, Dissertação de Mestrado, 172p., 1995.

NAVEIRO, Ricardo & OLIVEIRA, Vanderli Fava de. **O Projeto de engenharia arquitetura e desenho industrial**. 1 ed. Juiz de Fora: ED. UFJF, 2001.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da qualidade no processo: a qualidade na produção de bens e serviços**. São Paulo : Atlas,1995

PEREIRA, W. Carvalho. **Modelo de previsão do custo de mineração pelo sistema de curvas de aprendizado**. Disponível em <

SIVALOGANATHAN, S. & EVBUOWAN, N.F.O.: “Quality function deployment – the technique: state of the art and future directions”, *Concurrent Engineering: research and applications*, Vol.5, No.2, pp.171-181, 1997. SULLIVAN, L.P.: “Quality function deployment”, *Quality Progress*, Vol.19, No.6, pp.39-50, 1986. SUZAKI, K.: *The new shop floor management: empowering people for continuous improvement*, New York, Free Press, 1993.

Silva, A. W. A; *Utilização da Metodologia QFD na aquisição de produtos aeroespaciais. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de engenharia mecânica; Curso mestrado em engenharia mecânica; Taubaté; Brasil; 2007.*