



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE  
PRODUÇÃO**

**A UTILIZAÇÃO DO QFD PARA MELHORIA CONTÍNUA DOS  
PROCESSOS PRODUTIVOS E COMBATE AO DESPERDÍCIO EM  
INDÚSTRIA DO SETOR METAL MECÂNICO**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**ALEXANDRE CHAPOVAL NETO**

**SANTA MARIA, RS, BRASIL  
Agosto de 2008**

# **A UTILIZAÇÃO DO QFD PARA MELHORIA CONTÍNUA DOS PROCESSOS PRODUTIVOS E COMBATE AO DESPERDÍCIO EM INDÚSTRIA DO SETOR METAL MECÂNICO**

por

**Alexandre Chapoval Neto**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Área de Concentração em Qualidade e Produtividade, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Engenharia de Produção.**

Orientadora: Leoni Pentiado Godoy, Dr<sup>a</sup>

**Santa Maria, RS, Brasil  
Agosto de 2008**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação de Mestrado

**A UTILIZAÇÃO DO QFD PARA MELHORIA CONTÍNUA DOS  
PROCESSOS PRODUTIVOS E COMBATE AO DESPERDÍCIO EM  
INDÚSTRIA DO SETOR METAL MECÂNICO**

elaborada por

**Alexandre Chapoval Neto**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Engenharia de Produção**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

Prof<sup>a</sup>. Leoni Pentiado Godoy, Dra. (UFSM)  
**(Presidente/Orientadora)**

---

Prof<sup>o</sup>. Alberto Souza Schmidt, Dr. (UFSM)

---

Prof<sup>o</sup>. Mário Luiz Santos Evangelista, Dr. (SETREM)

Santa Maria, agosto de 2008.

*Dedico este trabalho aos meus maiores tesouros,  
meus filhos Mateus Henrique e Luísa Helena,  
e minha esposa, Daniela Taísa,  
que me deram sustentação e força em todos os momentos,  
motivo de todo o meu empenho.*

## AGRADECIMENTOS

A Professora Dr<sup>a</sup> Leoni Pentiado Godoy, presença constante em minha vida acadêmica, agradeço pela oportunidade que me concedeu ao me aceitar como seu orientado e também, pelo incentivo, dedicação, paciência e grande amizade, sempre zelando para o meu crescimento pessoal e profissional.

A minha esposa Daniela Taísa, pela confiança, carinho, compreensão e apoio incondicional recebido em todos os momentos.

A meus pais Edith e José Adroaldo (*in memoriam*) que sempre me incentivaram e apoiaram na realização dos meus objetivos.

Ao meu irmão, João Paulo, te agradeço pela confiança, companheirismo e apoio.

Aos professores do PPGEF, por compartilhar suas experiências e pelos esforços despendidos na tarefa de ensinar.

Aos colegas de Pós-Graduação, em especial: Alexandre F., Ângela M., Ciro C., Daniel J., Maurício N., Nara S., Sant'Anna, Simone S., os quais se tornaram amigos especiais. Que bom ter conhecido vocês!

Ao amigo, Édio Polacinski, pela amizade, confiança e incentivo.

## **RESUMO**

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção  
Universidade Federal de Santa Maria

### **A UTILIZAÇÃO DO QFD PARA MELHORIA CONTÍNUA DOS PROCESSOS PRODUTIVOS E COMBATE AO DESPERDÍCIO EM INDÚSTRIA DO SETOR METAL MECÂNICO**

Autor: Alexandre Chapoval Neto  
Orientadora: Dr<sup>a</sup> Leoni Pentiado Godoy  
Santa Maria, Agosto de 2008.

## **RESUMO**

As mudanças têm se apresentado cada vez mais rápidas e significativas. Buscam-se melhores métodos de produção, menores custos, maiores índices de qualidade e produtividade. As empresas têm realizado esforços no sentido de implementar ações gerenciais para melhorar a qualidade dos produtos. Neste trabalho propõe-se a utilização do QFD para melhoria contínua dos processos produtivos e combate ao desperdício. Para a coleta das informações empregou-se a observação simples e questionário com perguntas fechadas. No questionário foram avaliados dois aspectos: o grau de importância atribuído à cada requisito de qualidade identificado e; as condições atuais de cada exigência nas atividades produtivas. O questionário aplicado aos colaboradores representa 88,75% da população que atua nos processos produtivos de uma indústria do setor metal-mecânico, localizada na região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul no município de Santa Rosa. O QFD mostrou-se um método eficiente de planejamento da qualidade, em virtude de fornecer um diagnóstico da realidade que subsidiou a definição de ações para a melhoria da qualidade com vistas a atuar no processo produtivo e combater o desperdício. Foram definidas ações que irão proporcionar melhoria da comunicação entre os setores, possibilitando o fornecimento de produtos, com especificações de acordo com os requisitos dos clientes, nos prazos e quantidades corretas, a um custo mínimo e plena satisfação das pessoas envolvidas com a empresa. Enfim, a empresa precisa direcionar seus esforços na execução das ações mencionadas. Como resultado da implementação dessas ações haverá a redução de desperdícios, minimização de trabalho adicional, maximização do trabalho efetivo e aumento da lucratividade. À medida que os desperdícios vão sendo diminuídos, novos padrões de desempenho serão alcançados. A eliminação contínua de desperdício levará a empresa a melhorar a produtividade, a qualidade e auxiliará na redução de custos de produção que contribuirá para tornar a empresa mais competitiva.

Palavras-chave: Qualidade, Desperdícios, Melhoria Contínua, QFD.

## **ABSTRACT**

Mastership Dissertation  
Post-graduation Program in Production Engineering  
Santa Maria Federal University

### **THE USES OF QFD TO THE CONTINUOUS IMPROVEMENT OF PRODUCTION PROCESS AND FIGHTING ON THE WASTE IN THE METALLURGICAL INDUSTRY.**

Author: Alexandre Chapoval Neto  
Adviser: Leoni Pentiado Godoy, Dr<sup>a</sup>.  
Santa Maria, August, 2008.

#### **ABSTRACT**

The changes have been made ever more rapid and significant. Seek to better methods of production, lower costs, higher rates of productivity and quality. Companies have made efforts to implement management actions to improve product quality. This paper proposes to the use of QFD for continuous improvement of production processes and combating waste. For the collection of information used simple observation and questions closed questionnaire. In the questionnaire were evaluated two aspects: the degree of importance assigned to each requirement of quality and identified; current conditions of each requirement in productive activities. The questionnaire administered to employees represents 88,75% of the population who works in production process in the metallurgical industry located in the Northwest state of Rio Grande do Sul in Santa Rosa city. The QFD proved to be an efficient method of planning quality, due to provide a diagnosis of reality that insured actions to the quality improving in order to act in the production process and combat waste. Have been defined actions that will provide improved communication between the sectors, enabling the delivery of products, with specifications according to customers' requirements in the time and quantities correct, at minimum cost and full satisfaction of those involved with the company. Finally, the company must direct its efforts in implementing the actions mentioned. As result of the implementation of such actions will be the reduction of waste, minimization of additional work, maximizing the effective work and increasing profitability. As the measure that the waste will be reduced, new standards for performance will be achieved. The continuous elimination of waste will take the company to improve productivity, quality and will assist in the reduction of production costs that will help to the company become more competitive.

Keywords: Quality, Waste, Continuous Improvement, *QFD*.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Processo de obtenção de um bem e/ou serviço. -----	38
Figura 2 - Etapas do processo -----	39
Figura 3 - Seqüência harmônica dos processos-----	40
Figura 4 - Etapas do processo de recuperação de refugos -----	47
Figura 5 - Etapas do processo de recuperação de peças defeituosas -----	47
Figura 6 - Interligação entre os conceitos. -----	48
Figura 7 - Relação entre QFD, QD e QFDr -----	53
Figura 8 – Organograma Institucional da Empresa-----	65
Figura 9 – Interação entre os processos -----	68
Figura 10 – Fluxograma do processo produtivo -----	71
Figura 11 – Chapa reprovada (empenada). -----	72
Figura 12 – Tamanho e dimensão da chapa. -----	72
Figura 13 – Furo não conforme com projeto.-----	73
Figura 14 – Furos na posição errada. -----	73
Figura 15 – Peças sucateadas. -----	73
Figura 16 – Peças sucateadas. -----	73
Figura 17 – Chassis fora do esquadro. -----	74
Figura 18 – Falta de parafusos. -----	74
Figura 19 – Ajustes no cordão de solda. -----	75
Figura 20 – Ajustes no cordão de solda. -----	75
Figura 21 – Solda porosa. -----	75
Figura 22 – Solda porosa. -----	75
Figura 23 – Falta solda. -----	76
Figura 24– Falta solda. -----	76
Figura 25 – Peça antes da rebarbagem -----	76
Figura 26 – Peça depois da rebarbagem-----	76
Figura 27 – Retrabalho. -----	77
Figura 28– Retrabalho. -----	77
Figura 29 - Modelo Conceitual -----	81
Figura 30 - Composição da matriz da qualidade -----	92
Figura 31: Ciclo PDCA do gerenciamento para melhorar.-----	107
Figura 32: O PDCA e a solução de problemas -----	109
Figura 33: Gerenciamento da Rotina Exemplar -----	110

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Trilogia de Juran -----	28
Quadro 2 – Descrição dos principais Processos.-----	67
Quadro 3 – Descrição dos Subprocessos da organização-----	69
Quadro 4 – Descrição dos subprocessos de produção -----	70
Quadro 5 - Identificação Requisitos de qualidade em Estrutura -----	83
Quadro 6 - Identificação dos requisitos de qualidade em Processos-----	83
Quadro 7– Identificação dos requisitos de qualidade em Matéria-Prima -----	84
Quadro 8- Identificação dos requisitos de qualidade – Recursos Humano -----	84
Quadro 9 – Conversão da linguagem do cliente interno para a linguagem do projeto – qualidade exigida na estrutura -----	86
Quadro 10 – Conversão da linguagem do cliente interno para a linguagem do projeto - qualidade exigida nos processos-----	86
Quadro 11 – Conversão da linguagem do cliente interno para a linguagem do projeto - qualidade exigida na matéria-prima -----	86
Quadro 12 - Conversão da linguagem do cliente interno para a linguagem do projeto - qualidade exigida em recursos humanos-----	87
Quadro 13 - Tabela de desdobramento da qualidade exigida – Estrutura -----	89
Quadro 14 - Tabela de desdobramento da qualidade exigida – Processos -----	90
Quadro 15 -Tabela de desdobramento da qualidade exigida – Matéria-Prima -----	90
Quadro 16 - Tabela de desdobramento da qualidade exigida – Recursos Humanos -----	90
Quadro 17 - Tabela de desdobramento dos Elementos de Qualidade – Estrutura -----	91
Quadro 18 - Tabela de desdobramento dos Elementos de Qualidade – Processos -----	91
Quadro 19 - Tabela de desdobramento dos Elementos de Qualidade – Matéria-prima -----	91
Quadro 20 - Tabela de desdobramento dos Elementos de Qualidade – Recursos Humanos -----	92
Quadro 21– Valores de correlação-----	93
Quadro 22– Critérios de avaliação das exigências de qualidade-----	94

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Matriz da Qualidade – Estrutura-----	96
Tabela 2 - Matriz da Qualidade – Processo -----	97
Tabela 3- Matriz da Qualidade – Matéria-Prima-----	98
Tabela 4- Matriz da Qualidade – Recursos Humanos-----	99
Tabela 5 – Requisitos de Qualidade com maior Peso Relativo – Estrutura-----	101
Tabela 6 – Elementos de Qualidade com maior Peso Relativo – Estrutura-----	101
Tabela 7 – Requisitos de Qualidade com maior Peso Relativo – Recursos Humanos-----	103
Tabela 8 – Elementos de Qualidade com maior Peso Relativo – Recursos Humanos-----	103
Tabela 9 – Requisitos de Qualidade com maior Peso Relativo – Processos -----	106
Tabela 10 – Elementos de Qualidade com maior Peso Relativo – Processos -----	106
Tabela 11 – Requisitos de Qualidade com maior Peso Relativo – Matéria Prima-----	111
Tabela 12 – Elementos de Qualidade com maior Peso Relativo – Matéria Prima -----	111

## **LISTA DE ANEXOS**

**Anexo A – Exemplos de não-conformidades----- 124**

**Anexo B - Modelo de Questionário Aplicado na Pesquisa ----- 127**

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FMEA - *Failure Mode and Effect Analysis*

JIT - *Just in Time*

KJ - *Kawakita Jiro*

MEPRO - Métodos e Processos

MP – Matéria-prima

PCP - Planejamento e Controle da Produção

PDCA - *Plan, Do, Check, Action*

PTP - Padrão Técnico do Processo

QD - Desdobramento da Qualidade

QFD - Desdobramento da Função Qualidade

QFD<sub>r</sub> - Desdobramento da Função Qualidade no sentido restrito.

RH - Recursos Humanos

# SUMÁRIO

<b>LISTA DE QUADROS</b>	<b>9</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b>	<b>10</b>
<b>LISTA DE ANEXOS</b>	<b>11</b>
<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>15</b>
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	15
1.2 TEMA E PROBLEMA	17
1.3 OBJETIVOS DO ESTUDO	18
1.3.1 Geral	18
1.3.2 Específicos	18
1.4 JUSTIFICATIVA	18
1.5 LIMITAÇÃO DA PESQUISA	20
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO	20
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>22</b>
2.1 PENSADORES DA QUALIDADE	22
2.1.1 William Edwards Deming	22
2.1.2 Philip B. Crosby	24
2.1.3 Armand V. Feigenbaum	25
2.1.4 Joseph M. Juran	27
2.2 PLANEJAMENTO DA QUALIDADE	29
2.2.1 Planejamento da qualidade: o modelo de Juran	30
2.2.2 Planejamento da qualidade na concepção de Paladini	32
2.2.3 O que representa a qualidade para as organizações	33
2.2.5 A qualidade e suas relações com a produtividade	37
2.2.6 Produtividade x Desperdício	38
2.2.7 Desperdícios	39
2.2.8 Classificação dos desperdícios	43
2.2.9 Como tratar os defeitos dentro de uma organização	47
2.3 QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT – QFD	49
2.3.1 Origem e expansão do método QFD	50
2.3.2 Vantagens do uso do método QFD	54
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b>	<b>58</b>
3.1 TIPO DE PESQUISA	58
3.2 PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS DE PESQUISA	59
3.3 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS	61
<b>4 AMBIENTE DA PESQUISA</b>	<b>63</b>
<b>5 METODOLOGIA DO QFD E COMPOSIÇÃO DAS MATRIZES</b>	<b>78</b>
5.1 O MODELO CONCEITUAL	79
5.2 OUVINDO E TRADUZINDO A VOZ DO CLIENTE: A QUALIDADE EXIGIDA	81

5.3	CONVERSÃO DAS EXIGÊNCIAS DE QUALIDADE EM REQUISITOS DE QUALIDADE EXIGIDA -----	84
5.4	MATRIZ DA QUALIDADE -----	87
5.5	TABELA DE DESDOBRAMENTO DOS REQUISITOS DE QUALIDADE-----	88
5.6	TABELA DE DESDOBRAMENTO DOS ELEMENTOS DA QUALIDADE-----	90
5.7	COMPOSIÇÃO DA MATRIZ DA QUALIDADE-----	92
<b>6</b>	<b>AÇÕES DE MELHORIAS -----</b>	<b>100</b>
6.1	AÇÕES PARA MELHORIA DA QUALIDADE - ESTRUTURA-----	101
6.2	AÇÕES PARA MELHORIA DA QUALIDADE - RECURSOS HUMANOS -----	103
6.3	AÇÕES PARA MELHORIA DA QUALIDADE - PROCESSOS -----	106
6.4	AÇÕES PARA MELHORIA DA QUALIDADE NA MATÉRIA-PRIMA -----	111
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES -----</b>	<b>113</b>
7.1	CONSIDERAÇÕES FINAIS -----	114
7.2	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS -----	116
	<b>REFERÊNCIAS -----</b>	<b>118</b>
	<b>ANEXOS -----</b>	<b>123</b>
	Anexo A – Exemplos de não-conformidades-----	124
	Anexo B - Modelo de Questionário Aplicado na Pesquisa-----	127

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Contextualização

Percebe-se um intenso movimento em busca da qualidade, não mais como uma estratégia de diferenciação no mercado, mas como condição de preexistência. Enganam-se quem pensa que a preocupação com a qualidade dos produtos é recente.

Por volta de 2150 a.C., o código de “Hamurabi” já demonstrava uma preocupação com a durabilidade e funcionalidade das habitações produzidas na época, de tal forma que, se um construtor negociasse um imóvel que não fosse sólido o suficiente para atender à sua finalidade e desabasse, ele, construtor, seria sacrificado.

Acrescente-se que os fenícios amputavam a mão do fabricante de determinados produtos que não fossem produzidos segundo as especificações governamentais, com perfeição. Os romanos desenvolveram técnicas de pesquisa altamente sofisticadas para a época, e as aplicavam principalmente na divisão e mapeamento territorial, com a finalidade de controlar as terras rurais incorporadas ao império. Desenvolveram padrões de qualidade, métodos de medição e ferramentas específicas para execução desses serviços (OLIVEIRA, 2004).

Ainda, segundo Oliveira (2004), outros aspectos, altamente relevantes na história dizem respeito aos avançados procedimentos adotados pela França, durante o reinado de Luís XIV, que detalhavam critérios para a escolha de fornecedores e instruções para supervisão do processo de fabricação de embarcações.

Observa-se que foi percorrido um longo caminho, para que as teorias e práticas de gestão pela qualidade chegassem até o estágio atual. Na medida em que as transformações ocorrem, tecnologias modificam as necessidades e desejos dos consumidores, exigindo novos e melhores métodos de gerenciamento da produção e gestão da empresa. O desafio está em buscar a racionalização, modernização e competitividade, no qual a qualidade é indispensável.

É simples expressar esta idéia. No entanto, praticá-la requer habilidades que possibilitem acompanhar as mudanças que afetam a empresa, tanto no ambiente interno quanto externo.

Outro grande desafio é monitorar e melhorar continuamente a qualidade do produto, a fim de atender exigências mutáveis em curtos espaços de tempo. Empresas que objetivam produtividade e lucratividade precisam estar atentas às mudanças nos desejos e necessidades dos clientes.

A gestão da qualidade não trata de ações com reflexos imediatos. Refere-se justamente a um conjunto de estratégias e planos que visam acompanhar o desenvolvimento da organização de forma contínua e progressiva, sendo, portanto, abrangente e evolutiva.

A qualidade é responsabilidade de todas as pessoas que trabalham na empresa. Precisa ser entendida como um objetivo estratégico que necessita ser consolidado para não comprometer a competitividade (NETO, 1992). Requer, também, um esforço integrado de todas as fases do processo produtivo em virtude da responsabilidade na agregação de valor ao produto final.

Esta situação deixa clara a condição de causa-efeito existente, ou seja, a qualidade do produto também é regulada pela função qualidade existente nas atividades produtivas.

Neste contexto é que se apresenta o QFD (*Quality Function Deployment*), método que procura assegurar a qualidade dos produtos a partir da identificação e desdobramento das exigências do cliente interno, trazendo benefícios ao processo de produção e atendendo a qualidade exigida pelo mercado.

Assim, pretende-se utilizar o QFD com vistas a melhoria contínua dos processos de produção e combate ao desperdício em indústria do setor metal mecânico, a partir da identificação e avaliação dos requisitos dos clientes internos, aqueles que “vivem o processo”.

Neste trabalho, o diferencial da utilização do método QFD, reside no fato de valorizar o cliente interno como um elemento fundamental à garantia da qualidade dos produtos ofertados ao cliente externo.

## 1.2 Tema e problema

Produzir produtos com qualidade é uma atividade que envolve muitas variáveis, exigindo análise permanente do processo produtivo e gerencial. Para Paladini (2004), trata-se de uma ação dinâmica, onde são identificados elementos que surgem no ambiente interno ou externo e que precisam ser gerenciados para a melhoria contínua das atividades e, por conseqüência geram melhorias nos produtos.

Gerenciar a qualidade é “garantir a satisfação das pessoas, identificando e atendendo as suas necessidades e expectativas e fazendo isso de forma cada vez melhor e com menos custo” (GODOY, 2000, p.33).

É neste contexto que se apresenta o método QFD. Fundamenta-se em desdobrar os requisitos do consumidor, transferi-los ao produto e aos procedimentos de produção, de modo a assegurar a satisfação dos usuários (AKAO, 1990). Entretanto, para atender satisfatoriamente a qualidade exigida pelo consumidor, é necessário gerir a qualidade nas atividades produtivas das organizações. Para Neto, (1992), os fatores que afetam a qualidade dos produtos são divididos em dois grupos: a tecnologia, composta pelos equipamentos, materiais e métodos de trabalho; e o grupo humano, do qual fazem parte os operadores, os supervisores e as demais pessoas da empresa.

A proposta da presente pesquisa está baseada na utilização do método QFD para gerar melhoria nos processos produtivos e combater o desperdício em indústria do setor metal mecânico.

Para desenvolver a pesquisa, tornou-se necessário apresentar a situação problemática que orientou os estudos teóricos e práticos acerca do assunto proposto. O problema, no sentido científico, é qualquer questão não resolvida e que é objeto de discussão, em qualquer domínio do conhecimento.

O presente estudo foi desenvolvido no intuito de reunir subsídios para responder a seguinte questão: o método QFD possibilita a definição de melhorias nas atividades de produção com vistas ao combate de desperdícios?

### **1.3 Objetivos do estudo**

#### **1.3.1 Geral**

Utilizar o método QFD, ouvindo e traduzindo a voz do cliente interno, para gerar ações de melhoria contínua nos processos produtivos de forma a combater o desperdício em indústria do setor metal mecânico.

#### **1.3.2 Específicos**

- Mostrar que o QFD pode ser utilizado pelos clientes internos como ferramenta que contribua para a eficácia do processo produtivo;
- Apresentar indícios de desperdício oriundo de problemas no processo de produção;
- Contribuir com informações capazes de desencadear ações de melhoria da qualidade dos produtos, aumento da motivação e o comprometimento dos funcionários com os resultados da organização; e
- Priorizar as oportunidades de melhorias que mais contribuem para eliminar os desperdícios.

### **1.4 Justificativa**

A obtenção da qualidade é possível na medida em que se dá atenção às expectativas dos clientes. Por outro lado, não se alcançará o objetivo pretendido se não forem considerados os elementos que caracterizam a qualidade. Neste contexto é necessário um trabalho coordenado da empresa no intuito de desenvolver as atividades produtivas, de modo a gerar produtos com a qualidade requerida.

Para obter resultados esperados, atividades de planejamento e controle da qualidade precisam garantir a satisfação dos clientes e trabalhar no intuito de reduzir custos, minimizar perdas e otimizar a utilização dos recursos (NETO, 1992). Neste

contexto, o QFD se apresenta como método potencial para a definição ações de melhoria contínua nos processos produtivos de forma sistemática e estruturada, partindo das expectativas dos clientes internos.

Com base nestes pressupostos, justifica-se a realização do presente estudo em virtude de:

1. A qualidade é um fator importante à manutenção e crescimento das organizações. Produtos que não apresentam níveis de qualidade exigida pelos clientes estão fadados ao descaso e, por conseqüência podem conduzir as empresas ao encerramento de suas atividades.

2. A qualidade dos produtos é fruto do desenvolvimento das atividades produtivas. É preciso desdobrar os elementos de qualidade necessários ao sistema de produção e definir melhorias. O fator humano é fundamental à sua implementação, pois, o sucesso da empresa depende da ação dos colaboradores que precisam ser treinados e orientados em prol dos clientes, procurando atender suas expectativas (GODOY, 2000).

3. Ter qualidade é requisito elementar à competitividade. Empresas que não se preocuparem em gerir com qualidade o desenvolvimento de seus produtos enfrentarão problemas que podem comprometer sua estrutura. Ao mesmo tempo, precisam manter preocupação constante com suas atividades de produção, pois produtos de qualidade resultam de atividades produtivas de qualidade.

4. O crescimento e desenvolvimento das empresas parte da estratégia de melhoria contínua de produtos. Para tanto, também, é necessário o trabalho de melhoria contínua da qualidade dos recursos humanos, estruturais e materiais, bem como, dos procedimentos operacionais.

Pesquisas desta natureza corroboram para o desenvolvimento das organizações, pois primam pela dialética e integração entre diversas áreas, caracterizando a multidisciplinariedade necessária ao aprimoramento do conhecimento. Possibilitam também, a disseminação dos princípios e utilização do QFD como método de desdobramento das exigências dos clientes internos para gerar ações de melhoria contínua de forma a combater o desperdício.

## **1.5 Limitação da Pesquisa**

Os fatores da pesquisa foram delimitados segundo as observações abaixo:

- O estudo está limitado a uma empresa privada, do setor metal-mecânico, localizada em Santa Rosa-RS;
- O segundo fator refere-se à natureza do estudo, limitando a pesquisa à capacidade, responsabilidade e comprometimento dos colaboradores em responder o questionário, aliada à capacidade do pesquisador em interpretá-lo; e
- Outro fator limitante refere-se à construção do modelo conceitual, tabelas e matrizes em que são específicos para cada contexto e podem não ser inteiramente reaplicados em outras situações.

No que se refere à escolha da empresa objeto do estudo, definiu-se como sendo uma indústria do setor metal mecânico em Santa Rosa - RS, pelos motivos:

- Tempo de atuação no mercado: 8 anos;
- Empresa em desenvolvimento e expansão: passou de 7 colaboradores no início das atividades para 100 nos dias atuais;
- Mix de produtos: no início realizava apenas serviços terceirizados, e hoje atua na fabricação de peças e conjuntos para indústrias do setor agrícola e rodoviário, demonstrando claro crescimento;
- Estar localizado em um pólo metal mecânico do setor agrícola no estado do Rio Grande do Sul.

## **1.6 Estrutura do Trabalho**

Visando alcançar os objetivos propostos e buscando responder ao problema de pesquisa, estruturou-se o presente trabalho em sete capítulos.

No capítulo 1 – Introdução – há uma breve contextualização da evolução qualidade. Apresenta-se o tema e o problema que guiaram a realização do trabalho, bem como os objetivos e a justificativa que fundamentaram o estudo. Ao final são expressas as limitações da pesquisa e a estrutura do trabalho.

No capítulo 2 – Fundamentação Teórica – apresenta-se pensadores da Qualidade como: Deming, Crosby, Feigenbaum e Juran; além dos preceitos conceituais sobre o planejamento da qualidade na visão de Juran e Paladini. Está exposto o que representa a qualidade para as organizações e suas relações com a produtividade e essa com o desperdício. Apresenta-se, também, a revisão teórica sobre o método QFD, princípios e benefícios de sua utilização. Vários autores foram consultados, em especial, a utilização da obra do criador do método QFD Yoji Akao e seus seguidores Tadashi Ohfuiji e Michiteru Ono. A nível nacional destaca-se o Dr. Lin Chih Cheng.

No capítulo 3 – Procedimentos Metodológicos – está descrito os tipos de pesquisa utilizada. Destaca-se a pesquisa-ação e o estudo de caso. Estão expostos os procedimentos e instrumentos de coleta de dados e quais as estratégias de análise e interpretação das informações compiladas durante a aplicação do método QFD.

No capítulo 4 – Ambiente da Pesquisa - realiza-se uma descrição do ambiente da empresa em que a pesquisa foi realizada.

No capítulo 5 – Metodologia do QFD e composição das matrizes - descreve-se a estrutura que guiou o desenvolvimento do trabalho, o processo de identificação das exigências de qualidade e a estruturação das matrizes que subsidiaram a definição de ações para a melhoria da qualidade nas atividades de produção.

No capítulo 6 – Ações de Melhoria - estão descritas as ações sugeridas a partir da análise e interpretação das matrizes estruturadas.

Finalmente, no capítulo 7 – Considerações Finais e Recomendações - está descrito as conclusões da realização do trabalho e registradas sugestões à empresa, assim como para a realização de futuros estudos sobre qualidade, mais especificamente, sobre a utilização do método QFD.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Pensadores da Qualidade

A seguir são apresentados os principais pesquisadores que contribuíram para introdução, evolução e difusão dos conceitos de qualidade no mundo.

#### 2.1.1 William Edwards Deming

O Dr. Deming era consultor de renome internacional, sendo destaque em sua atuação junto às empresas japonesas após a Segunda Guerra Mundial, que passaram a adotar princípios da administração, revolucionando a qualidade de seus produtos e serviços e a produtividade de seus funcionários.

O autor desenvolveu os 14 Princípios de Administração, também conhecidos como os 14 Princípios da Qualidade, que constituíram a base para a transformação da indústria americana. A adoção desses princípios, acompanhados das ações correspondentes, é um indicativo de que a administração pretende manter a empresa em atividade, e visa proteger os investidores e os empregados (DEMING, 1990). Os princípios são:

1. Estabeleça constância de propósito para a melhoria do produto e do serviço objetivando tornar-se competitivo e manter-se em atividade, assim como criar novos empregos;

2. Adote nova filosofia. O administrador deve despertar-se para o desafio, ter consciência de suas responsabilidades e assumir a liderança no processo de transformação;

3. Interrompa a inspeção em massa. Elimine a necessidade de inspeção para atingir a qualidade. Introduza a qualidade do produto desde seu primeiro estágio;

4. Acabe com a prática de aprovar orçamentos apenas com base no preço. Ao invés disto, procure minimizar o custo total. Desenvolva um fornecedor para cada

item, num relacionamento de longo prazo, fundamentado na lealdade e na confiança;

5. Melhore constantemente o sistema de produção e de prestação de serviços, de modo a melhorar a qualidade e produtividade, assim como reduzir sistematicamente os custos;

6. Treine o pessoal no local de trabalho. Esta prática motiva as pessoas e ainda demonstra o reconhecimento que a empresa tem perante seus funcionários;

7. Adote e institua lideranças. O objetivo da administração não é supervisionar, e sim liderar. Isto deve ajudar as pessoas a executarem melhor o trabalho;

8. Afaste o medo, de modo que todos trabalhem de forma eficaz para a empresa;

9. Rompa as barreiras entre os diversos departamentos. Todos os setores devem estar engajados, de modo a prevenir problemas de produção e de utilização do produto e serviço;

10. Elimine lemas, exortações e metas que exijam nível zero de falhas. Estabeleça novos níveis de produtividade. As exaltações apenas geram inimizades, com resultados negativos. A causa de baixa produtividade e qualidade, na sua grande maioria, é do sistema, fora do alcance dos trabalhadores;

11. Elimine os padrões de trabalho (quotas) na linha de produção. Elimine a administração por objetivos ou quotas, cifras e objetivos numéricos. Substitua-os pela administração por processos, através da liderança;

12. Remova as barreiras que privam as pessoas do justo orgulho pelo trabalho bem executado. A responsabilidade dos chefes deve ser mudada de números absolutos para a qualidade. Exclua a avaliação anual de desempenho ou mérito e da administração por objetivos. Substitua pelo trabalho em equipe, pelo mérito do todo;

13. Institua um forte programa de educação e auto-aprimoramento. O investimento em educação continuada para funcionários demonstra o comprometimento da administração, além da suposta garantia de permanência no emprego;

14. Tome a iniciativa para realizar a transformação. Engaje todos no processo de transformação da empresa. A mudança é da competência de todos. A

administração terá que ter a coragem de romper com a tradição, mesmo que enfrente a rejeição de alguns e instituir um plano de ação.

Deming demonstrava uma enorme preocupação com a desmotivação dos funcionários provocada por alguns estilos gerenciais da época. Para Deming (1990), as pessoas são os recursos mais importantes de uma organização e, ao estimular sua cooperação sincera e eficiente, obtêm-se resultados extraordinários em alguns pontos como a produtividade.

### 2.1.2 Philip B. Crosby

Philip Crosby é o criador da filosofia “Zero Defeito”, que segundo ele é um padrão gerencial de desempenho que educa os empregados a acertar desde a primeira vez (Crosby, 1986). Ele complementa dizendo que o conceito do “Zero Defeito” se baseia no fato de que os enganos podem acontecer devido a duas causas principais: falta de conhecimento e desatenção.

De acordo com Guazzi (1999), Crosby ficou conhecido por meio de sua atuação na indústria de míssil Martin Company, em Orlando/EUA, da qual era Diretor de Qualidade e que, com suas sugestões, conseguiu entregar um produto sem nenhuma discrepância. A partir de então, o “Zero Defeito” tornou-se a barreira da indústria americana.

Para sedimentar sua filosofia Crosby instituiu 14 pontos, que constituem as etapas de implementação do Programa de Melhoria da Qualidade:

1. Garantir a dedicação da alta gerência e comprometimento por meio da elaboração de um documento com a política e os objetivos da empresa;
2. Constituir equipes multifuncionais para melhoria da qualidade, coordenadas pelos gerentes;
3. Criar sistema de medição dos resultados da qualidade por meio de indicadores. Identificar o que medir e como medir;
4. Avaliar os custos da qualidade;
5. Conscientizar para a qualidade. Estabelecer um canal de comunicação com todos os integrantes da equipe;
6. Promover reuniões formais para identificação de causas fundamentais dos problemas ocorridos;

7. Estabelecer um comitê especial para o programa Zero Defeito, para a divulgação e manutenção do mesmo;
8. Educar e treinar todos os envolvidos no processo, inclusive os fornecedores;
9. Criar o dia Zero Defeito, onde os resultados anuais são divulgados e o reconhecimento a todos os participantes do programa é realizado;
10. Estabelecer metas e objetivos para todas as áreas envolvidas;
11. Remover as causas de erros, por meio da análise de fenômeno conduzida por operários;
12. Criar mecanismos de incentivo, com reconhecimento e/ou recompensa para aqueles que consigam suas metas;
13. Formar os conselhos da qualidade, responsáveis pela troca de informações e proposição de novas idéias para o programa;
14. Etapa final: fazer tudo de novo, melhorando o processo continuamente.

Segundo Fiates (1995), essa filosofia é voltada mais para o comportamento humano, como meio para garantir a qualidade. O comportamento humano “Zero Defeito” é conseguido com motivação. Esta abordagem em curto prazo pode atingir alguns resultados positivos, no entanto, em longo prazo a motivação das pessoas acaba diminuindo e a sustentação do programa de qualidade fica comprometida. É necessário que haja meios bem definidos, por meio de uma metodologia bem estruturada, para garantir o sucesso do programa e a conquista da qualidade.

### 2.1.3 Armand V. Feigenbaum

O autor contribuiu para a idéia de que a qualidade deveria ser a principal estratégia de uma empresa, sendo a implantação do Controle de Qualidade Total responsável pelo aumento da lucratividade das empresas por meio do aumento de *market share*, obtido com a satisfação das necessidades dos clientes, e da redução dos custos operacionais, das perdas de produção e da otimização de utilização dos recursos.

O autor também difundiu o conceito de que a qualidade dos produtos e serviços de uma empresa não era de responsabilidade exclusiva do pessoal de produção, mas sim uma responsabilidade interfuncional que permeava todos os

setores da organização com objetivo de garantir o sucesso comercial e a fidelidade do consumidor.

Para Feigenbaun (1994) a qualidade dos produtos e serviços é influenciada por nove áreas básicas, chamadas de 9M's. Para manter a nomenclatura (9M) será descrito as áreas com a palavra em inglês, mantendo-se a letra inicial "M", e traduzindo-se (entre parênteses) para o português. As áreas são:

- *Market* (Mercado): a quantidade de novos produtos lançados no mercado obriga as empresas a serem mais flexíveis e capazes de mudar estratégias rapidamente para atender as necessidades incipientes dos seus clientes;
- *Money* (Dinheiro): o aumento da concorrência provocada pela globalização faz com que as empresas diminuam suas margens de lucro e ampliam o investimento em modernização de suas plantas para aumento de produtividade;
- *Management* (Gerenciamento): como a responsabilidade da qualidade virou uma atividade multidisciplinar, o nível de gerenciamento da alta administração tornou-se mais complexo;
- *Men* (Recurso Humano): o crescimento do conhecimento técnico aliado ao avanço da informática criou demanda por profissionais altamente especializados em determinadas áreas;
- *Motivation* (Motivação): a complexidade em se conseguir um produto de qualidade evidencia a importância da participação de cada empregado da empresa. Além do reconhecimento financeiro, o funcionário reivindica o investimento contínuo em sua capacitação e ainda quer saber a respeito de sua contribuição pessoal para ao alcance dos resultados desejados;
- *Materials* (Materiais): o desenvolvimento de produtos com materiais tecnologicamente mais avançados demanda maior investimento em equipamentos laboratoriais;
- *Machines and Mechanization* (Máquinas e Mecanização): a demanda por redução de custos e aumento de produção faz com que empresas tenham que investir em automação de suas plantas, sem deixar que os equipamentos se tornem ociosos;
- *Modern Information Methods* (Métodos Modernos de Informação): a evolução da informática fez com que o volume de informações obtidas aumentasse e pudesse ser usado para controlar produtos e processos durante a fabricação;

- *Mouting Product Requirements* (Quantidade de Requisitos do Produto): o aumento da complexidade na produção faz com que a quantidade de fatores que devem ser verificados aumente.

Para Feigenbaun, o sistema de qualidade é composto por um conjunto de procedimentos técnicos e gerenciais, estabelecidos em consenso por todas as áreas da empresa, que balizam as ações coordenadas das pessoas e dos recursos tecnológicos para garantir a satisfação dos consumidores e a produção em níveis econômicos.

#### 2.1.4 Joseph M. Juran

Considerado uma das pessoas que mais contribuíram para a evolução dos conceitos de qualidade no mundo, Juran teve participação ativa na transição da fase do Controle Estatístico da Qualidade para a do Controle de Qualidade Total. Também teve papel fundamental na sensibilização dos níveis hierárquico superiores quanto à implantação dos programas de qualidade nas empresas japonesas, durante o pós-guerra.

Phillips (2004) relata que Juran é conhecido por adicionar a dimensão ser humano à qualidade e que, os vários problemas de relacionamento humano têm uma causa fundamental: resistência à mudança, também chamada de resistência cultural.

Segundo Juran (1997), a melhoria da qualidade deve ser analisada passo-a-passo, pois cada etapa do processo afeta a próxima etapa e assim por diante. Quando um produto passa de um colaborador para outro, o receptor do produto é um cliente neste relacionamento, e o processo torna-se um encontro de necessidades. O foco para a melhoria da qualidade de Juran é concentrar esforços na prevenção de erros e de produtos defeituosos, examinando todo o processo produtivo desde o fornecedor de matéria-prima até o usuário final.

Para isso, Juran (1992) recomenda que as empresas formem pequenos grupos ensinando os colaboradores a trabalharem em conjunto mediante identificação dos relacionamentos de causa-e-efeito dos problemas.

Juran (1990) propôs três processos gerenciais básicos para que a qualidade implantada nas empresas atingisse os resultados esperados. Esses processos são conhecidos como a “Trilogia de Juran”. São eles: Planejamento da Qualidade; Controle da Qualidade e; Melhoria da Qualidade.

As atividades de Planejamento da Qualidade têm a função de fornecer aos meios de produção a capacidade de fazer produtos que atendam as necessidades dos clientes. O Controle da Qualidade é exercido pelas equipes que recebem o planejamento, devendo atuar de modo que não ocorram problemas inesperados durante a produção. A Melhoria da Qualidade é o aperfeiçoamento de pontos que devam sofrer mudanças para que atendam nova exigência ou reclamação do cliente. No Quadro 1 verificam-se os processos básicos que compõem a Trilogia de Juran, assim como os propósitos e suas respectivas etapas.

Processos Gerenciais Básicos	Propósito	Etapas
Planejamento da Qualidade	Fornecer aos meios operacionais a capacidade técnica e econômica de fazer produtos/serviços que atendam às necessidades dos clientes internos e externos	a) identificação dos clientes e das suas necessidades; b) desenvolvimento de produto que atenda a estas necessidades; c) desenvolvimento de processo capaz de gerar tal produto.
Controle da Qualidade	Conduzir a operação de acordo com o planejamento da qualidade, permitindo a obtenção de resultados previsíveis	a) estabelecimento do que medir e como medir; b) estabelecimento de padrões de desempenho; c) comparação entre real e padrão; d) ação sobre as diferenças.
Melhoria da Qualidade	Conduzir a operação a um nível de desempenho sempre superior ao verificado no passado.	a) prova da necessidade de melhoria; b) desenvolvimento da infra-estrutura de apoio; c) descoberta das causas dos problemas, do ataque a eles e manutenção das melhorias obtidas (padronização).

**Quadro 1** - Trilogia de Juran

Fonte: Adaptado da Kienitz (1995) apud Guazzi, 1999.

O Desdobramento da Função Qualidade (QFD) é uma das metodologias que fazem parte do processo de Planejamento da Qualidade, pois visa identificar as necessidades dos clientes de maneira a garantir que a qualidade esperada por ele permeie até o nível de produção dos produtos. Juran (1990) generaliza um roteiro para o planejamento da qualidade que contempla as seguintes etapas:

- Identificar os clientes;

- Determinar as necessidades dos clientes;
- Traduzir as necessidades dos clientes para uma linguagem técnica;
- Desenvolver um produto que atenda às necessidades dos clientes;
- Otimizar as características do produto de maneira a atender as necessidades dos clientes e da empresa;
- Desenvolver um processo para produzir o produto;
- Otimizar o processo;
- Garantir que o processo seja capaz de produzir produto em condições normais de operação; e
- Transferir os processos ao meio de produção.

Quando perguntado sobre qual seria sua principal contribuição durante todos os anos de trabalho intenso na área de qualidade, com centenas de artigos e palestras além de mais de 30 livros, J.M Juran diz: “Eu contribui para uma nova ciência: gerenciamento para a qualidade” (PHILLIPS, 2004).

## **2.2 Planejamento da Qualidade**

No processo de planejamento da qualidade o fator crítico é que a maior parte tem sido elaborado por amadores. Pessoas que não foram treinadas no uso das disciplinas da qualidade, comprometendo significativamente a aplicação efetiva no contexto das organizações (JURAN, 1990). Para o autor, o planejamento da qualidade constitui-se em uma atividade de vital importância à competitividade das empresas, cujo escopo consiste em desenvolver produtos e processos em prol da satisfação das necessidades dos clientes internos (acionistas, colaboradores) e externos (comunidade, consumidores e fornecedores).

Para Paladini (2004) a atividade de planejamento é considerada fundamental no esforço de produzir qualidade. É possível que a ação de planejamento seja a mais relevante na arte de gerenciar a qualidade, pois significa tomar decisões em tempo hábil, sem as pressões que a urgência do momento, muitas vezes, requer.

Planejar a qualidade é a atividade de escolher a melhor forma de fazer as coisas (eficácia), selecionar os recursos mais adequados para cada ação e envolver a mão-de-obra melhor qualificada (eficiência). Fundamenta-se em definir a melhor

maneira de adequar os produtos ao seu uso e estruturar serviços fundamentais que agreguem valor ao trabalho da empresa. O ápice do trabalho está em determinar as melhores estratégias de competitividade, por selecionar, com calma e convicção, a melhor forma de atender ao mercado.

No planejamento da qualidade é importante que se defina o escopo de longo prazo, mas sem descuidar de resultados no curto prazo, essenciais à motivação de todos os responsáveis pela qualidade (PALADINI 2004).

Nesse contexto, deve-se ter presente que ações de longo alcance costumam ser complexas por ter relação com cenários instáveis e por envolver muitas variáveis. Um procedimento é desenvolver ações por etapas, sem perder a noção de todo o plano.

### 2.2.1 Planejamento da qualidade: o modelo de Juran

A qualidade é um fator indispensável à competitividade das organizações. O contexto exige das organizações habilidades para lidar com as mudanças no ambiente e cenário, motivadas pela enorme quantidade de informações que o mercado consumidor recebe diariamente e pelo suntuoso avanço da tecnologia que, freqüentemente, expõe novas opções de produtos e serviços. Desse modo, o planejamento da qualidade é um pressuposto básico à competitividade e por conseqüência, à produtividade e lucratividade.

Juran, um dos maiores estudiosos sobre a qualidade, em sua obra “A Qualidade Desde o Projeto” (1997), estabelece seis etapas para o planejamento da qualidade: a) estabelecer as metas da qualidade; b) identificar os clientes; c) identificar as necessidades dos clientes; d) desenvolver as características do produto; e) desenvolver os processos e; f) estabelecer os controles e transferir os planos às forças operacionais.

A primeira etapa está baseada no fato de que não é possível planejar em termos abstratos. Só se pode planejar depois que a meta for estabelecida. As metas possuem origem múltipla estabelecida pelo mercado evidenciando as necessidades e anseios dos consumidores. Cada necessidade transforma-se em uma meta a ser alcançada, o que exige habilidades para identificá-las e reunir esforços no intuito de atendê-las.

A segunda etapa consiste em identificar os clientes e distingui-los em externos e internos. Para Juran (1997) os clientes externos são pessoas ou organizações que não fazem parte da empresa, porém são impactadas pelas atividades. Clientes internos são àqueles que fazem parte da empresa e são influenciados pelas atividades que esta desempenha.

Identificados os clientes, a terceira etapa é identificar suas necessidades. Os clientes manifestam as necessidades segundo seus pontos de vista e linguagem. Essas necessidades podem ser declaradas em termos dos bens que desejam comprar. Entretanto, as necessidades reais são pelos serviços que aqueles bens podem prestar. A questão de extrema importância é a forma de identificar essas necessidades. A melhor forma de descobrir as necessidades dos clientes é ser um cliente (JURAN 1997).

Nesse contexto, o comportamento dos clientes assume um papel de destaque, pois, percebe-se a necessidade de distinguir entre comportamento e opiniões. O comportamento consiste em ações efetuadas em tempo real e no mundo real. As opiniões, por sua vez, são indicadores sujeitos a uma revisão posterior, quando confrontadas as realidades. Outra condição importante reside no trabalho de comunicar-se com o cliente. É importante conhecer as deficiências do produto e traduzi-las em informações úteis para decisões de melhoria no processo a favor da qualidade do produto.

A quarta etapa desenvolve as características dos produtos, de modo a atender as necessidades dos clientes. Esta etapa consiste na escolha das características do produto que serão os meios para atender as necessidades dos clientes. Portanto, o projeto do produto precisa ser construído a partir do escopo o qual se pretende atingir, considerando os requisitos de utilização que atendam as expectativas de quem os utilizará. O uso de metodologias e ferramentas orientadas para a qualidade, de forma conjunta entre os diversos setores da empresa é à base do planejamento da qualidade.

A quinta etapa é o desenvolvimento de processos capazes de produzir as características identificadas. Segundo Juran (1997) o desenvolvimento de processos é uma expressão abrangente que inclui as atividades de: revisão do projeto do produto, escolha do processo, projeto do processo, provisão de instalações e provisão de *software* (métodos, procedimentos, cuidados). Essa etapa está voltada

ao projeto do processo, onde se definem os meios específicos a serem usados pelas forças operacionais para atingir as metas de qualidade propostas ao produto.

### 2.2.2 Planejamento da qualidade na concepção de Paladini

O planejamento da qualidade precisa estar associado à melhoria contínua. Para Paladini (2004) este é um pressuposto fundamental e visa conferir qualidade ao processo de planejamento, caracterizando as ações programadas como etapas de um trabalho contínuo de aprimoramento do processo e, principalmente, das relações com o mercado.

Em sua obra *Gestão da Qualidade: teoria e prática* (2004), Paladini expõe que o processo de planejamento é de extrema importância para se produzir qualidade. Sua metodologia apresenta seis etapas que possuem estreita relação com o modelo proposto por Juran: a) definição da política da qualidade; b) diagnóstico estrutural; c) gestão dos recursos; d) planejamento; e) implantação do planejamento; f) avaliação.

O primeiro passo consiste em definir a política da qualidade. Na visão de Paladini (2004) esta é uma atribuição da alta administração da organização. Com base nessa definição são tomadas decisões de longo alcance, como nível global de investimentos que serão feitos no sistema, as estratégias a adotar no processo produtivo, os objetivos gerais do sistema e sua abrangência. Percebe-se, portanto, o enfoque estratégico do processo de definição da política de qualidade, por envolver decisões que podem comprometer toda a estrutura da organização.

O segundo passo incide em diagnosticar de forma precisa os recursos disponíveis, o potencial de recursos humanos e materiais, as carências observadas no sistema, como também, as condições da estrutura formal da fábrica do processo produtivo e demais partes que compõem a empresa.

O terceiro passo consiste na organização e administração dos recursos, complementando o passo anterior. São determinados aspectos importantes para a qualidade, considerando a política da empresa. Definem-se aspectos como a infraestrutura, atribuições da qualidade, o processo de gerenciamento e ações que serão executadas em prol da política da qualidade.

O próximo passo é o planejamento propriamente dito. Ocorre a estruturação do plano de ação que viabilizará e implantará a política da qualidade. São

preparados os elementos básicos do sistema de qualidade, envolvendo os requisitos básicos para a qualidade em termos de materiais, equipamentos, recursos humanos, ambientes, informações e métodos de trabalho.

O quinto passo corresponde à fase de implantação do planejamento da qualidade nas atividades e na rotina da empresa. No sexto passo ocorre à etapa de avaliação, que apesar de envolver atividades simples é de extrema importância ao sucesso do planejamento da qualidade. Segundo Paladini (2004) este passo consiste em avaliar os resultados das ações implantadas em termos da melhoria do processo de produção, de desenvolvimento mais organizado de atividades de suporte, ou relações com fornecedores mais bem estruturadas e até rotinas de gestão ajustadas ao escopo da empresa.

Percebe-se que o modelo proposto por Paladini não difere muito das proposições de Juran. Independente do modelo adotado (ainda existem outros) é importante que o processo de planejamento da qualidade respeite as peculiaridades de cada organização, pois cada uma possui suas próprias características e, portanto, exige modelos adaptados à sua realidade.

### 2.2.3 O que representa a qualidade para as organizações

Há muitas razões pelas quais administradores hesitam no momento de implantar práticas de gestão da qualidade. Dentre elas, destaca-se o desconhecimento por parte dos gestores da cultura existente entre os diversos grupos que compõem a empresa; a precária formação gerencial para a qualidade e; por entenderem que a qualidade não pode ser gerenciada (NETO, 1992).

A melhoria da qualidade dá lugar, natural e inevitavelmente, a um aumento de produtividade e, por conseqüência na lucratividade das organizações (DEMING, 1990). O trabalho de garantir a qualidade parte do envolvimento de todos na empresa em fazer melhor tudo àquilo que deve ser feito (CROSBY, 1999). Esta estratégia precisa partir da alta gerência, porque reflete diretamente na satisfação dos consumidores (NETO, 1992).

Percebe-se que a qualidade em produtos e serviços constitui um elemento importante para a competitividade organizacional. Primeiramente por ser um requisito de mercado que necessita ser identificado e gerido estratégica e

operacionalmente e, por conseqüência, resultar de esforço sinérgico de todos os envolvidos no processo, direta e indiretamente.

Deste modo, toda a organização deve estar voltada para a qualidade, o que representa a busca contínua da satisfação das necessidades dos clientes (CAMPOS, 2004).

Assim, a preocupação em gerenciar de maneira eficiente e eficaz a qualidade na empresa representa a manutenção e o desenvolvimento no competitivo mercado de atuação. Dentre muitas vantagens que podem ser obtidas produzindo qualidade destacam-se (PALADINI, 2004):

- a) maior atuação no mercado consumidor, o que gera vendas e, portanto, produz receita;
- b) maior competitividade, o que significa ganhos de novas faixas de mercado e, conseqüentemente, aumento de receitas;
- c) preços mais estáveis, já que produtos bons mantêm preços, evitam descontos e mantêm receitas;
- d) maior fidelidade de consumidores, que assegura um estável fluxo de receitas;
- e) a empresa pode assumir posição de vanguarda no mercado, o que significa futuras receitas.

Portanto, a qualidade exerce um papel de destaque na gestão das empresas. A satisfação do consumidor com a qualidade dos produtos são fatores determinantes à vantagem competitiva das organizações que disputam obstinadamente seu espaço no turbulento mercado.

#### 2.2.4 A qualidade para a competitividade

As mudanças têm se apresentado cada vez mais rápidas e significativas na busca por novos métodos de produção, menores custos, maiores índices de produtividade e qualidade. Neste sentido, observa-se que para manter as organizações com saúde ou mesmo preservar a sua sobrevivência, é necessário buscar a competitividade com base na produtividade e qualidade dos produtos.

Para Slack (2002) definir o que se quer dizer com qualidade é importante para qualquer organização; se você não sabe o que ela é, é improvável que você consiga melhorá-la; e certamente o desempenho da empresa seja insatisfatório.

Crosby (1999) menciona que qualidade é a conformidade com os requisitos estabelecidos pela organização. O atendimento desses requisitos resulta na redução de desperdício e aumento da produtividade. Uma não conformidade representa a ausência da qualidade. Assim, quando um produto é feito dentro dos padrões na primeira vez, então é um produto de qualidade.

A oferta de um produto de qualidade somente é possível no momento em que todas as partes da organização estejam comprometidas com a qualidade. Ou seja, a qualidade é de co-responsabilidade de todas as áreas e departamentos, devendo estar presente em todas as operações, contribuindo para a eficácia total em prol do resultado final (FEIGENBAUM, 1994). Deste modo, as relações humanas têm papel fundamental na qualidade, pois são as mãos dos colaboradores que executam as operações essenciais que afetam a qualidade do produto.

A qualidade é fruto do processo contínuo de planejamento, controle e aperfeiçoamento. Uma vez alcançada, não permanece estanque. É necessário o contínuo controle das atividades de maneira a perceber desvios e providenciar os ajustes necessários à manutenção dos níveis de qualidade que permitam que o produto esteja adequado ao uso e sem falhas.

A qualidade é uma palavra de domínio público, conhecida no dia-a-dia de todas as pessoas. Esta condição impõe dificuldades à sua conceituação. No entanto, o problema não está nos equívocos cometidos ao definir qualidade, mas nos reflexos críticos desses equívocos no processo de gestão e operacionalização do conceito nas organizações (PALADINI, 2004).

Para Juran (1992) qualidade significa a ausência de deficiências, ou seja, quanto menos defeito percebido, melhor a qualidade do produto e seu processo produtivo. Segundo Deming (1993), qualidade é tudo aquilo que melhora o produto do ponto de vista do cliente. O autor associa a qualidade com a impressão do cliente, conseqüentemente não é algo constante.

Um produto de qualidade, na visão de Campos (2004), é aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, acessível, segura e no tempo certo todas as necessidades do cliente.

A dificuldade em definir qualidade está na renovação das necessidades futuras do consumidor em características mensuráveis, possibilitando que o produto seja projetado e modificado visando a satisfação do cliente, por um preço que este esteja disposto a pagar (DEMING, 1990).

Coral (1996) menciona Deming e Juran como os precursores que iniciaram às discussões sobre mudanças no processo produtivo com objetivo de atender as necessidades dos clientes. E que não é a empresa que deve definir como produzir e sim o cliente.

Nota-se que a definição da qualidade procura estabelecer continuamente uma relação entre os clientes externos (usuários dos produtos) e os clientes internos (atuantes no processo produtivo). No entanto, em nenhum momento os autores se preocupam em identificar as necessidades dos clientes internos. A preocupação gira em torno de desenvolver processos capazes de fabricar produtos sem defeito e que atendam as necessidades dos clientes externos. A qualidade é um elemento subjetivo que depende do trabalho sistêmico de todos os envolvidos, direta ou indiretamente nas atividades produtivas. Esta interatividade evidencia a necessidade da satisfação mútua de clientes internos e externos, pois se o primeiro não estiver satisfeito, terá influência direta na satisfação das necessidades do cliente externo.

Para fornecer produtos que atendem este conceito é necessário o desenvolvimento de projetos multidisciplinares. Na elaboração dos projetos, a qualidade não pode ser analisada independente ao processo que gera o produto. Por isso, a qualidade do projeto é sempre associada ao conceito de qualidade de conformação, que é o esforço para o pleno atendimento às especificações de projeto, ou seja, a qualidade definida em termos do processo de produção (PALADINI 2004).

Qualidade, diante do atual contexto, significa fazer certo, fazer o que deveríamos estar fazendo para atender o que o usuário quer. É não cometer erros, é ser livre de erros (SLACK, 2002).

Certamente este não é um trabalho fácil. Para tanto, o escopo do gerenciamento da qualidade deve estar em garantir a satisfação das pessoas, a partir da identificação de suas necessidades e expectativas. Este trabalho deve ser coordenado com o objetivo de atender a satisfação de uma forma cada vez melhor e com menor custo (GODOY, 2000). É nesse contexto que se deve ter clareza do papel da gerência da qualidade: melhorar os negócios; aperfeiçoar o gerenciamento

e atividades técnicas. Para, ao mesmo tempo, permitir que sejam atingidas a satisfação do consumidor, a eficiência de recursos humanos e menores custos, o que contribuirá decisivamente à competitividade da organização em seu mercado de atuação (FEIGENBAUM, 1994).

Neste estudo, enfoca-se a qualidade como fator decisivo na redução dos custos, combatendo os desperdícios ou outras não conformidades criando, assim, vantagem competitiva.

O grande perigo no gerenciamento da qualidade reside no fato de que o esforço pode ser visto apenas como uma bolha de euforia. Pode render bons resultados no início e acomodar-se posteriormente. Ou então, apresentar-se como um processo que refletirá em bons resultados imediatos, contradizendo os pressupostos da prática da qualidade como uma atividade permanente e necessária, primeiramente à manutenção da empresa em seu mercado e, posteriormente, como requisito fundamental ao seu desenvolvimento e lucratividade.

#### 2.2.5 A qualidade e suas relações com a produtividade

A produtividade é um fator importante para qualquer tipo de atividade próxima do homem e isto explica parte das revoluções e mudanças que se tem provocado nas empresas e nos negócios de qualquer espécie. Pode-se, em todos os tipos de atividades, aprimorar a produtividade melhorando a qualidade dos produtos. Segundo Robles Junior (1996) a competição global exige que as empresas estejam comprometidas com o contínuo e completo aperfeiçoamento de seus produtos, processos e colaboradores.

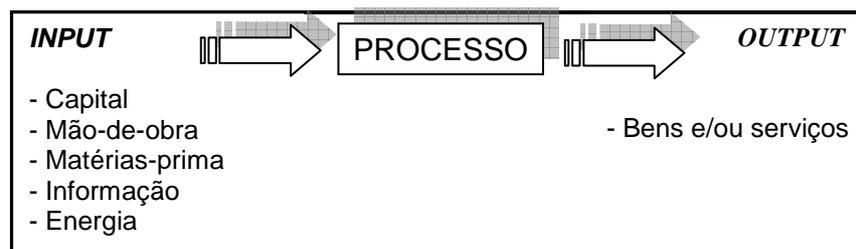
Para Paladini (1995) qualidade é ausência de defeitos e deve ser gerada a partir do processo produtivo. Entretanto, a falta de informações, o mau gerenciamento e a ausência de iniciativa levam as atividades a mostrarem o lado oposto da qualidade: a baixa e péssima produtividade. Esta fase é conhecida como desperdício, e sua eliminação está associada à questão da qualidade do processo de produção. Através da redução dos desperdícios gera-se recursos para alavancar o sistema de melhoria do produto final (ROBLES JUNIOR, 1996).

Em seu livro *Qualidade é Investimento*, Crosby (1999) diz que o desperdício nas empresas industriais em média, corresponde a 20% das vendas, enquanto nas

prestadoras de serviços chegam a alcançar 40% dos gastos operacionais. São valores altos e como exemplifica Paladini (1995), se uma empresa consegue criar um programa de redução de desperdício e economiza mil dólares mensais, não ganhou nada, apenas deixou de perder. Os programas de combate ao desperdício, é um excelente elemento de inovação à qualidade porque mostram resultados em curto prazo e em geral são compensadores.

### 2.2.6 Produtividade x Desperdício

No processo de obtenção de bens e/ou serviços (*OUTPUT*), têm-se a utilização de vários fatores de produção (*INPUT*), apresentado na Figura 1.



**Figura 1** - Processo de obtenção de um bem e/ou serviço.  
Fonte: MARQUES, 1996.

Dentro de uma organização, ocorrem atividades que consomem os recursos de forma a aumentar ou diminuir o valor do *output*. As atividades que agregam valor ao *output* são denominadas de atividades que agregam valor. Toda e qualquer operação que não agrega valor constitui um desperdício e determina o aumento do custo final do produto. Portanto, a eliminação das perdas determina uma redução de custo e um aumento de produtividade e competitividade (MARQUES, 1996). Para Marques (1996), em um sistema de produção, a produtividade total é definida como a equação entre o *output* pelo *input*:

$$\text{Produtividade} = \text{Output} / \text{Input}$$

Devido às atividades improdutivas, partes dos *inputs* são consumidas pelas perdas, não agregando valor ao produto. A parte eficazmente utilizada do *input* é denominada de *input* eficaz.

Assim, a equação da produtividade total pode ser escrita segundo Marques (1996), da seguinte forma:

$$\text{Produtividade} = \text{Output} (\text{Input Eficaz} + \text{Perdas})$$

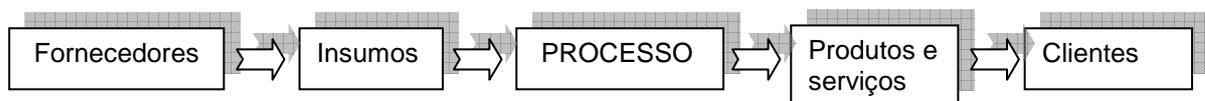
Fica demonstrado, pela equação, que, à medida que as perdas vão sendo eliminadas, a produtividade vai aumentando. A melhor produtividade é obtida quando se consegue o máximo de *output* com o mínimo de *input*. Este conceito vale para todos os insumos utilizados.

A eliminação das perdas é o ponto chave para a melhoria dos processos produtivos. Portanto, a melhor maneira é medir as perdas e transformar os números em valores monetários; este é o primeiro passo para desencadear o processo. É necessário que se faça um Raio-X do processo a ser estudado para levantar os custos e verificar onde estão localizados os problemas responsáveis pelas maiores perdas.

O próximo passo é fazer uma análise do processo para investigar as causas fundamentais do problema. O plano de ação para a resolução do problema deve ser sobre as causas e não sobre os efeitos. Uma vez implementadas as soluções, deve-se medi-las para verificar se foram eficazes e estabelecer um plano para que a causa seja definitivamente eliminada. Neste ponto, estabelecem-se novos padrões de desempenho para aquele processo.

### 2.2.7 Desperdícios

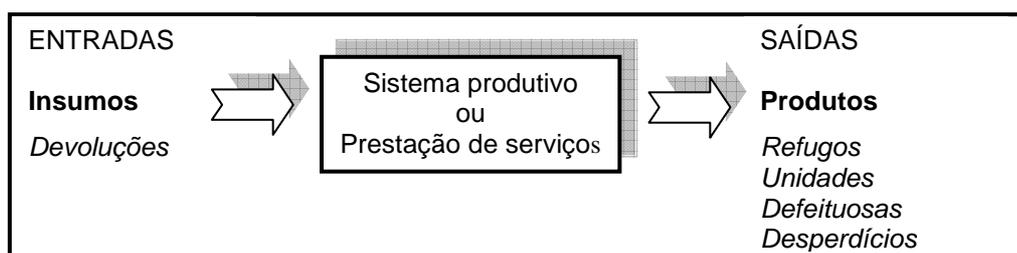
Para Souza *et al* (1995) o processo é um conjunto de atividades determinadas, feitas para gerar produtos e serviços que atendam as necessidades dos clientes através da utilização de insumos, apresentado na Figura 2.



**Figura 2 - Etapas do processo**

Fonte: SOUZA *et al*, 1995.

Para Robles Jr. (1996), os processos recebem entradas na forma de recursos físicos, humanos e monetários, resultando nas saídas os produtos propriamente ditos, evidenciado na Figura 3. Essa figura, mostra que, nas saídas destes processos, também há ocorrência de refugos, unidades defeituosas, desperdícios que consomem recursos de forma normal ou anormal das empresas, muitas vezes não mensuradas.



**Figura 3** - Seqüência harmônica dos processos  
Fonte: ROBLES JR., 1996, p.29.

Para Robles Jr. (1996, p.18):

A eliminação dos desperdícios está intimamente ligada à questão da qualidade, ou seja, através da redução dos desperdícios a empresa pode gerar recursos para alavancar seu sistema de melhoria da qualidade.

Muitas vezes quando as empresas enfrentam problemas de produtividade e de custos elevados, o problema pode estar associado aos desperdícios. Juran (1990) menciona que os custos da qualidade são custos que estão relacionados aos desperdícios, rejeitos, falhas e retrabalho que reduzem a produtividade. Esses custos poderiam ser eliminados se o produto fosse executado corretamente na primeira vez. Eliminando ou reduzindo estes desperdícios a empresa teria a oportunidade de reduzir os seus custos, aumentar a lucratividade e tornar-se mais competitiva.

As empresas necessitam maximizar os seus recursos para melhorar o seu desempenho. Feigenbaum (1994) menciona que a não utilização adequada dos recursos existentes na organização, implica qualidade insatisfatória, resultando em desperdícios e não conformidades, conseqüentemente aumentado os custos.

Reduzir as não conformidades é fundamental para as organizações melhorarem seu desempenho frente aos concorrentes e para reduzir os custos. Esses custos abrangem todos os esforços que a empresa direciona para evitar que as pessoas cometam erros, como os treinamentos para que as atividades sejam desempenhadas eficazmente. Harrington e Harrington (1997) mencionam que o custo da má qualidade somente será reduzido quando identificado e controlado.

Para Bornia (2002) apesar do conceito de desperdício ser mais abrangente que o de perdas, por englobar também as ineficiências normais do processo, algumas definições devem ser apresentadas, a fim de evitar confusões. A perda é o trabalho que aumenta os gastos e não agrega valor ao produto, nem do ponto de vista do consumidor, nem do empresário, ou seja, os gastos não eficientes. É tudo o que não agrega valor ao produto e custa alguma coisa, desde materiais e produtos defeituosos até atividades não produtivas. Porém, nem todas as atividades não-produtivas podem ser eliminadas completamente, tais como preparação de máquinas, movimentação de matérias. No entanto, podem ser otimizadas.

Freitas (1995) define as perdas como todo o recurso que se gasta para executar um produto sem agregar valor ao mesmo, ou seja, tudo que se gasta além do estritamente necessário.

Para Santos; Formoso e Lantelme (1996), as perdas estão relacionadas a qualquer ineficiência que reflita no uso dos materiais, mão-de-obra e equipamentos em quantidades superiores àquelas necessárias para a produção.

Segundo Picchi (1993) desperdício é tudo aquilo que é despendido além do que seria necessário em uma situação real de produção; e para Suzaki (apud SOUZA *et al*, 1995) é tudo o que impeça de alcançar ao máximo de qualidade, o mínimo de preço e uma rápida entrega aos clientes. Enquanto que para Ghinato (1996) a perda é definida como a parcela de recursos utilizados de forma não necessária.

Para que, as perdas possam ser identificadas, há necessidade de se conhecer de maneira detalhada todos os processos e operações que fazem parte do sistema produtivo. Segundo Bornia (1997) todo o trabalho realizado dentro de uma empresa pode ser classificado como trabalho que agrega valor ao produto e trabalho que não agrega valor ao produto. O primeiro também denominado de trabalho efetivo refere-se a todas as atividades de transformação. O trabalho que não agrega valor, mas serve como suporte ao trabalho efetivo, é denominado de trabalho

adicional. Entretanto, o trabalho que não agrega valor e, também, não é necessário ao trabalho efetivo, é denominado de desperdício. Dentro dessa categoria tem-se a produção de itens defeituosos, a movimentação desnecessária e a capacidade ociosa.

Para Paladini (1995) o defeito é a falta de conformidade que se observa em um produto quando determinada característica de qualidade é comparada às suas especificações. Para Horngren (1999) os defeitos podem ser divididos em:

- Refugos - produção que não satisfaz a padrões dimensionais ou de qualidade e, portanto, é rejeitado e vendido por seu valor de disposição;
- Unidades Defeituosas - produção que não satisfaz aos padrões dimensionais ou de qualidade e é subseqüentemente retrabalhado e vendido através dos canais normais como mercadoria de primeira ou de segunda, dependendo das características do produto e das alternativas disponíveis;
- Sobras - resíduos de materiais de certas operações fabris, que têm valor mensurável, mas de importância relativamente pequena;
- Reclamações - este item acumula todos os custos relacionados às reclamações dos clientes. Esses custos e despesas também podem estar associados à garantia assegurada aos produtos vendidos. Porém, podem-se ter reclamações de clientes depois de transcorridos os prazos de garantia, dependendo da decisão empresarial de se assumir os encargos dos reparos, após o prazo de garantia;
- Desperdício - material que se perde, evapora, encolhe, ou é resíduo que não tem valor de recuperação mensurável.
- Gestão Inadequada - administração incompatível com o meio e que causa sérios danos ao mercado empresarial como: estoque elevado, nível elevado de peças com defeito, atividades destinadas a reprocessamento ou retrabalho, grandes quantidades de rejeitados, constante desperdício de materiais, energia e tempo, imprecisão de término das operações, planejamento da produção, com alterações por falhas no processo. Além de alocação de recursos superiores aos necessários, para cobrir perdas; produção de lotes de pequeno porte para atender mudanças de programação.

Para Paladini (1995) com uma boa gestão da qualidade e da produtividade, pode-se atuar nas causas das perdas, usando um estudo detalhado da situação na qual ocorre o defeito, isto é:

- (a) controlar estatisticamente e com frequência o ambiente, a época e as condições;
- (b) eliminar as perdas e os defeitos na área de retrabalho;
- (c) desenvolver projetos voltados para a causa-efeito e sistemas de informações para acompanhar e avaliar a produção;
- (d) eliminar estoques para compensar perdas de peças, e informações inúteis;
- (e) aumentar a capacidade operacional;
- (f) melhor a alocação dos recursos humanos, utilizando melhor os recursos da empresa; e
- (g) produzindo bens e serviços adequados aos projetos que os originam.

As empresas devem direcionar esforços no sentido de eliminar os desperdícios, minimizar o trabalho adicional e maximizar o trabalho efetivo, através de ações que tornem a empresa eficaz.

### 2.2.8 Classificação dos desperdícios

Os desperdícios, dentro de uma indústria, podem ocorrer de diferentes maneiras. Shingo apud Bornia (1995) e Ghinato (1996) propõem sete grandes classes de perdas:

a) Perdas por superprodução: desdobrada em:

- perda por produzir além da quantidade necessária. Há sobra de produto;
- perda por produzir antecipadamente. Há dinheiro parado (perda financeira).

Este tipo de perda esconde outras perdas, como: utilização de mais material e mão-de-obra, maior movimentação, maior espaço de estocagem, aumento de controles e, provavelmente, mais refugo.

b) Perdas por transporte: refere-se ao transporte de materiais.

O transporte é um tipo de atividade que não agrega valor ao produto. Assim, melhorias no processo precisam ser executadas. Devem ser eliminadas todas as falhas existentes antes da reorganização do *layout*, mecanização e automação.

c) Perdas por processamento em si.

Refere-se a algumas etapas ou partes do processo que podem ser eliminadas, sem que se alterem as características básicas do produto. A origem maior destas perdas diz respeito ao sistema homem-máquina, como:

- falta de treinamento de pessoal, provocando refugos;
- falta de manutenção em máquinas, provocando interrupções na produção com perdas de horas-homem e horas-máquina;
- método inadequado de trabalho, ocasionando maior tempo de ciclo;
- falhas no projeto do produto, dificultando sua fabricação.

d) Perdas por fabricação de produtos defeituosos

Refere-se à perda quando um produto é retrabalhado ou sucateado por não atender padrões de qualidade especificados. Quando um produto é retrabalhado, têm-se os custos adicionais de inspeção, reproprocessamento e, às vezes, perdas de valor de venda. No caso do produto ser sucateado além de perder a matéria-prima, está perdendo todo o processamento, ou seja, os custos diretos e indiretos. Este tipo de perda deve ser uma das mais combatidas dentro da empresa, pois produtos defeituosos geram outras perdas, tanto internas como externas, como:

- movimento de produtos não-conformes dentro da empresa;
- perda pela espera, devido à falta de produto para dar continuidade à linha de produção;
- perdas devido ao aumento de inspeções;
- perdas no preço de venda;
- perdas por atraso nas entregas;
- perdas por comprometer a quantidade a ser entregue, devido à falta de matéria-prima (parte foi desperdiçada).

Se o problema não for detectado e o produto não-conforme chegar ao cliente, as perdas assumem proporções maiores, sendo a maior delas a perda da imagem da empresa.

Em um processo contínuo a produção de produto não-conforme é crítica, principalmente nas fases intermediárias, pois, na maioria das vezes, o produto não pode ser desviado da linha de produção e segue até o final. Neste caso, todos os recursos aplicados na fabricação são perdidos.

Para combater este tipo de perda, é necessário investir na prevenção dos defeitos, tendo um processo confiável e um sistema que possa detectar rapidamente as variações, para que as medidas corretivas sejam imediatamente tomadas.

e) Perdas por movimentação

Refere-se aos movimentos desnecessários nas atividades de transformação. Para diminuir este tipo de perda, o uso de padrões de desempenho para a realização das operações é muito importante. A automação, simplificando o método, é a melhor forma de aperfeiçoar o processo.

f) Perdas por estoque

Quando a empresa mantém altos estoques de matéria-prima, de produtos em processo e de produtos acabados, há uma perda financeira. Além disso, a empresa que mantém altos estoques pode perder mercado no caso de ter necessidade de produzir um outro produto. A introdução de métodos de sistemas de trabalho, como o *Just-in-Time* (JIT), foi um dos grandes responsáveis pela redução dos estoques. O JIT é uma forma de reduzir custos, ganhar flexibilidade e expor os problemas, tornando-os visíveis, para que sejam solucionados (NAKAGAWA,1993).

Altos estoques são formas de esconder problemas. À medida que os estoques diminuem mais confiáveis devem ser os controles, fazendo com que todo o processo melhore e, em consequência, se produza um produto dentro dos padrões especificados.

Harrington (1988) compara a produção a uma embarcação que se desloca na superfície de um rio (estoque) que corre em um leito de pedras (problemas). Quando os estoques aumentam, o rio sobe e as pedras ficam suficiente submersa para a embarcação (produção) seguir sem danos. Assim, como não há interrupção da embarcação, o mesmo acontece com a produção; os problemas não ficam percebidos e nunca serão resolvidos. Se o nível do rio for diminuindo, cada vez que aparecer uma pedra a embarcação deve parar para que ela seja removida. Os custos das paradas são altos. O que se deve fazer é remover antes as pedras e só depois rebaixar o nível da água.

g) Perda por espera

Esta perda aparece quando os operadores e máquinas ficam parados. As causas de paradas de equipamentos podem ser diversas: quebra de máquina; falta de matéria-prima; elevados tempos de preparação de máquinas; gargalos no

sistema produtivo; falhas no sistema produtivo; paradas para inspeção de produto não conforme; falta de energia.

Bornia (1995) cita mais um tipo de perda: desperdícios de matéria-prima. Refere-se a toda matéria-prima que é gasta de forma anormal. A melhor forma de atacar este tipo de perda é através da utilização de índices de consumo padrão de matéria-prima. A perda (gasto excessivo) ocorre em função de diversos fatores:

- má-qualidade de matéria-prima utilizada;
- descontrole do processo, ocasionando um consumo além do normal;
- matéria sucateada devido à produção não-conforme;

A medição do custo das perdas é importante para que a empresa possa estabelecer melhoria em seus processos e produtos. O conhecimento do “Estado da Arte” é importante para saber onde ela está para que se possa definir uma estratégia de ação, que medidas adotar e em quais áreas atuar para realizar as melhorias. Se algo não pode ser medido, torna-se difícil o entendimento, sem compreensão, não há controle e sem controle não há melhoria (HARRINGTON, 1988).

Uma redução contínua das perdas levará a empresa a baixar os custos de produção de seus produtos. Além disso, irá propiciar o aperfeiçoamento geral de seus processos e, conseqüentemente, haverá melhoria dos produtos.

À medida que os desperdícios vão sendo diminuídos, novos padrões de desempenho são alcançados. Para Nakagawa (1993), a eliminação de todas as formas de desperdício levará a empresa a melhorar a produtividade e a qualidade e auxiliará na redução de custos. Tudo isso contribuirá para torná-la mais competitiva.

Todas as formas de desperdícios mencionadas contribuem para a redução da lucratividade das empresas. Porém mesmo sabendo da existência de tais eventos estes não são mensurados, pois boa parte das empresas não dispõe de ferramentas eficientes para avaliarem estes desperdícios.

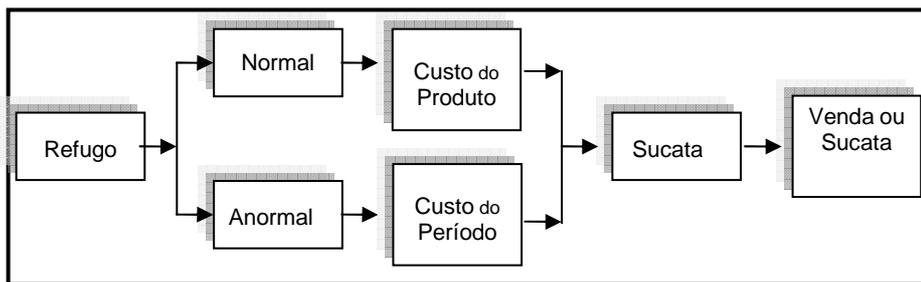
Os desperdícios são considerados custos resultantes da má qualidade dos processos produtivos. Paladini (2004), afirma que produzindo com qualidade a empresa promove redução de custos via otimização dos processos. Assim, é de extrema relevância a consideração de eliminação de custos devidos à má qualidade, sendo de grande importância sua identificação. Para Robles Jr. (1996) a decomposição das causas da má qualidade exige a deflagração de correção do processo e remoção das causas dos erros.

Atualmente, as empresas têm consciência do elevado índice de desperdícios que estão presentes nos processos produtivos, que resultam de falhas internas que ocorrem ainda durante os processos internos.

### 2.2.9 Como tratar os defeitos dentro de uma organização

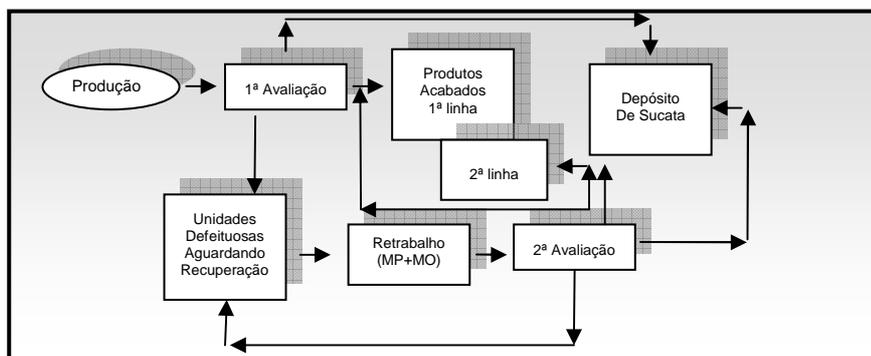
Os defeitos dentro de uma organização podem ser eliminados ou reduzidos, dependendo da situação como mostra ROBLES JUNIOR (1996).

Refugos – defeitos são considerados refugos ou perdas de fabricação, caso não possam ser retrabalhados, visando seu reaproveitamento. Caso possam ser retrabalhados, isto é feito da seguinte maneira, como apresenta a Figura 4.



**Figura 4** - Etapas do processo de recuperação de refugos  
Fonte: Robles Junior, (1996: 31)

Unidades defeituosas - a decisão de recuperar ou refugar faz parte do dia-a-dia do responsável da produção. A unidade defeituosa segue os seguintes passos apresentados na Figura 5.



**Figura 5** - Etapas do processo de recuperação de peças defeituosas  
Fonte: Robles Junior, (1996:31)

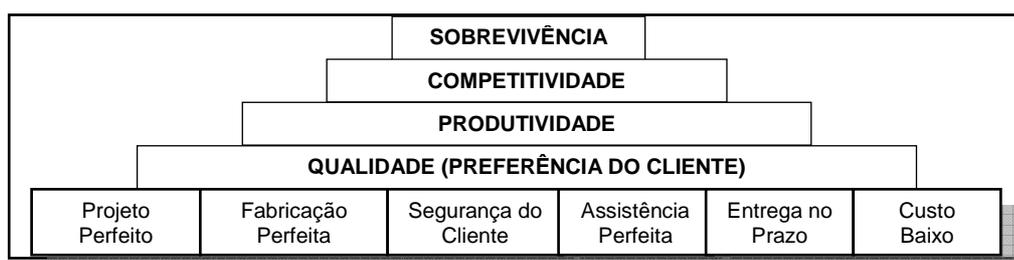
Tratamento das sobras - o tratamento é parecido com o dos refugos. Se puderem ser trabalhadas seguem o mesmo procedimento e as partes não aproveitadas, dependendo da atividade da empresa vendida como sucata.

Tratamento dos desperdícios - são produtos que se perdem no decorrer do processo ou que não possuem o determinado valor que merecem. Na maioria jogase fora e não são aproveitados

A gestão adequada à qualidade dimensiona todas as ações do processo produtivo para o pleno atendimento do cliente (PALADINI 2004). Se uma gestão está inadequada para determinada função é necessário uma reciclagem e um treinamento mais apurado para que logre êxito.

Para Deming (1993) existe interligação entre a qualidade e a sobrevivência de uma organização, pois a melhoria da qualidade produz custos menores, em razão de menos retrabalho, erros, atrasos, uso de tempo/máquina e insumos. Estes elementos são essenciais à produtividade, que leva a conquista de mercados com melhor qualidade e preços menores, motivando a manutenção dos negócios e consequentemente do mercado de trabalho.

Segundo Campos (2004) qualidade, produtividade e competitividade são conceitos que na prática do dia a dia das organizações guardam uma relação de estreita dependência. Aumentar a produtividade de uma organização significa agregar o máximo de valor, ao menor custo possível. Esta agregação de valor é realizada pela satisfação da necessidade do cliente. O referido autor acrescenta que a sobrevivência da empresa decorre da competitividade. Sendo que, a competitividade decorre da produtividade e esta da qualidade (valor agregado), formando uma pirâmide de valores. Na base da pirâmide encontra-se o projeto perfeito, a fabricação perfeita, a segurança do cliente, a assistência perfeita e a entrega no prazo certo e a custo baixo mostrado na Figura 6.



**Figura 6** - Interligação entre os conceitos.  
Fonte - Campos (2004 p. 8).

Para a constituição da base dessa pirâmide constata-se cada vez mais a participação efetiva das pessoas implicadas no processo de desenvolvimento da empresa constitui fator fundamental para o sucesso do mesmo. Essa participação é identificada no compromisso com o sucesso, através de um aprimoramento constante onde se desenvolva uma competência suficiente para ter condições de assumir desafios e que é obtida através do treinamento.

### **2.3 Quality Function Deployment – QFD**

Para atingir os requisitos competitivos as empresas precisam desenvolver meios para ouvir o que seus clientes dizem e rapidamente assimilar, sistematizar e transformar em características de produtos, serviços ou processos os requisitos solicitados. O Desdobramento da Função Qualidade (QFD) constitui-se em um método interfuncional de apoio ao desenvolvimento de produtos e serviços, a partir da interpretação das necessidades e desejos dos clientes (CARDOSO, 2001). Pode-se dizer que o QFD é a melhor metodologia para traduzir a voz do cliente (subjetiva) em requisitos mensuráveis (objetivos) que permearão e orientarão todas as fases do processo de desenvolvimento de produtos e serviços garantindo a satisfação do cliente.

O QFD envolve a quebra dos conceitos tradicionais, transcendendo os paradigmas existentes, criando um terreno fértil para o conceito de "*learning organizations*" (organizações que aprendem), isto é, rompe o raciocínio tradicional de resposta direta aos problemas que o ambiente traz para um raciocínio superior que busca a geração de idéias inovadoras capazes de colocar a empresa à frente de seu mercado. O QFD também pode ser aplicado tanto para desenvolver produtos para clientes externos à empresa quanto para produtos intermediários entre fornecedores e clientes internos.

No Brasil, vários artigos e livros já foram públicos acerca da aplicação do método QFD, como por exemplo: Godoy (2000), Miguel (2003), Carvenalli, Miguel e Calarge (2003), Nascimento (2003), Wagner (2004) e Cheng (2007). No entanto, a grande maioria das empresas brasileiras ainda não conhece e, conseqüentemente, deixa de utilizar o potencial e as vantagens do emprego da metodologia. Há relatos

da aplicação do QFD nas indústrias automobilísticas e de alimentos desde 1995 e suas conclusões apontam ganhos importantes no desenvolvimento de produtos e serviços e, por consequência, o ganho de vantagem competitiva junto ao mercado consumidor (CHENG, 2003).

### 2.3.1 Origem e expansão do método QFD

O QFD provém das palavras japonesas *hin shitsu* (qualidade, atributos, características), *ki no* (função, mecanização) e *tem kai*, (desdobramento, difusão, desenvolvimento). A tradução dos termos para o inglês constitui a mundialmente conhecida sigla QFD, entendida como *Quality Function Deployment*, que para o português traduz-se como Desdobramento da Função Qualidade.

A metodologia foi criada no Japão no final dos anos 60 pelos professores Mizuno e Akao. Foi à época em que as empresas japonesas partiram da estratégia de copiar produtos para desenvolvê-los, baseando-se na originalidade. Pregava-se a importância da qualidade desde o projeto, embora se desconhecesse o modo de estabelecê-la. Foi quando o Prof. Akao iniciou as tentativas do Desdobramento da Qualidade fundamentado nas dificuldades das empresas, que eram: (1) a falta de clareza na determinação da qualidade de projeto, e (2) a compreensão da impossibilidade de instruir as linhas de produção quanto aos pontos prioritários do projeto antes de o produto entrar na fabricação. (AKAO, 1996).

De acordo com Akao (1996), antes mesmo do controle da qualidade passar para a fase do gerenciamento da qualidade total, a fim de assegurar a qualidade na fabricação, já vinha sendo utilizado o Padrão Técnico de Processo. Entretanto, esta ferramenta descreve as partes componentes do produto, o fluxograma de operações, os itens e métodos de controle e inspeção e, como já descrito, sua função baseava-se em garantir a qualidade do produto no final do processo produtivo.

Assim como hoje, naquele tempo, a importância da qualidade desde o projeto já era reconhecida e o Padrão Técnico do Processo (PTP) foi desenvolvido como elemento de identificação dos pontos de controle do processo, visando assegurar a garantia da qualidade como fator natural no processo produtivo.

No entanto, esta ferramenta mostrou-se ineficaz para o desenvolvimento de novos produtos, pois era elaborada de forma centralizada pela produção, após o início das atividades produtivas em massa. Desconhecia-se a razão pela qual não se esclareciam os pontos de controle do processo antes da produção e por que o Padrão Técnico do Processo deixava de ser apresentado para a linha de produção antes de ser dado seu início (AKAO, 1996).

O problema residia na forma correta de se estabelecer os pontos de controle no processo, visando atingir a garantia projetada. Em 1966, na Bridgestone Tire, Kiyotaka Atsumi estabeleceu uma tabela de itens de garantia dos processos, a partir da relação de causa-efeito, a fim de aperfeiçoar a qualidade dos produtos atuais.

Em 1967, na Matsushita Electric, desenvolveu-se o desdobramento da função do produto, a partir da junção das características requeridas pelo produto e pelo processo de produção. O modelo não possibilitava que o projeto de produção elaborasse produtos de qualidade aceitável pelo mercado. Em 1972, a publicação da matriz da qualidade da Mitsubishi Heavy Industries – Estaleiro de Kobe, solucionou este problema (AKAO, 1996).

O modelo apresentado representa o que hoje se entende por QFD. Um método que procura converter a demanda dos consumidores em características de qualidade, determinar projetos de boa qualidade e desdobrar os componentes da qualidade em elementos para o processo (AKAO; MAZUR, 2003).

A partir de então, o modelo recebeu melhorias a partir de muitos estudos e aplicações em diferentes frentes. Destaca-se que, o modelo propagou-se pelo mundo e está presente em muitas grandes empresas como Xerox, Toyota, Ford e muitas outras. O QFD é um processo de planejamento que ajuda as organizações a planejar o efetivo uso de outras técnicas e ferramentas em prol de suas prioridades. O método possibilita o desdobramento das exigências dos consumidores em padrões de operações, objetivando a satisfação plena de suas necessidades.

Akao (1990) define QFD como um método de conversão das demandas dos consumidores em características de qualidade para o desenvolvimento de um projeto de qualidade e, conseqüentemente, um produto final de qualidade. Inicia pela definição dos componentes funcionais de qualidade e se estende até o desenvolvimento da qualidade em cada processo. O QFD evidencia a conexão entre as decisões de projeto e seus impactos sobre a percepção da qualidade do

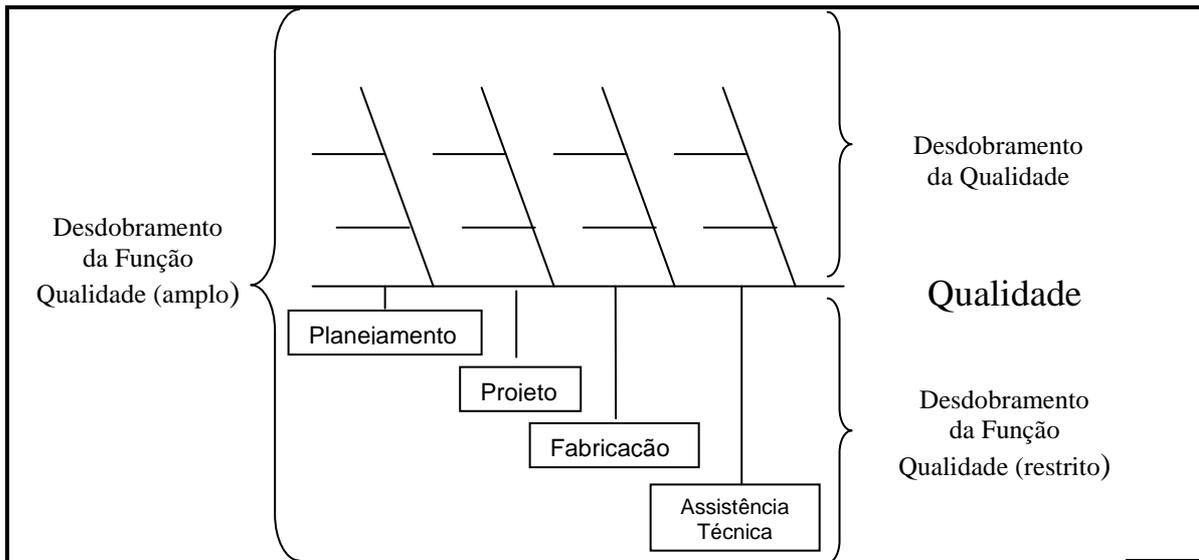
consumidor. Portanto, deve-se encará-lo como uma ferramenta de tomada de decisão em projeto.

O pressuposto do QFD é entender a qualidade como fazer certo desde a primeira vez, e isto significa focar qualidade no projeto, pois a qualidade na produção será, em grande parte, consequência do projeto. O método oferece meios concretos para a garantia da qualidade no desenvolvimento de novos produtos, assegurando qualidade aos processos (AKAO, 1996).

A metodologia pode ser implementada para o desenvolvimento de produtos (bens ou serviços), como também, para produtos intermediários movimentados entre cliente e fornecedor interno. Sua utilização possibilita a remodelagem ou melhoria de produtos existentes e também o desenvolvimento de novos (CHENG, 2007).

Os principais objetivos que permeiam a utilização do método são: (a) auxiliar na tradução da “voz do cliente” para interpretação de suas necessidades e desejos e na transformação dos mesmos em atributos técnicos e funcionais de produtos, serviços e processos produtivos; (b) aumentar a satisfação dos clientes e as possibilidades de sucesso no mercado, justamente pelo seu envolvimento no desenvolvimento de novos projetos; (c) auxiliar o processo de comunicação, estruturação do trabalho, atividades e interação de equipes multifuncionais e; (d) reduzir o tempo de desenvolvimento de produtos, serviços e processos (AKAO, 1996; CHENG, 2007).

Cheng (2007) apresenta que o QFD é uma forma de comunicar sistematicamente informação relacionada com a qualidade e de explicitar ordenadamente trabalho relacionado com a obtenção da qualidade. Tem por objetivo alcançar o enfoque da garantia da qualidade durante o desenvolvimento de produto. Ou seja, o QFD é um método estruturado e sistematizado para orientar o processo e a execução de tarefas que envolvem desde a concepção até a colocação do produto no mercado, garantindo a transformação das necessidades e desejos dos clientes em produtos que efetivamente os satisfaçam (CARDOSO, 2001). Trata-se de uma ferramenta dinâmica, que envolve a empresa como um todo, e que é muito útil ao processo de assimilação, sistematização e transformação dos requisitos solicitados pelos clientes em produtos, serviços e processos. Sua implementação procura concretizar a qualidade durante o desenvolvimento de produtos. O método subdivide-se em duas partes, conforme apresenta a Figura 7.



**Figura 7** - Relação entre QFD, QD e QFDr  
 Fonte: Cheng, et al, 2007, pág. 45

O desdobramento da qualidade (QD) caracteriza-se por converter as exigências dos usuários em características substitutivas (características de qualidade); definir a qualidade do projeto do produto acabado; desdobrar esta qualidade em qualidades de outros itens tais como: qualidade de cada uma das peças funcionais, qualidade de cada parte e até os elementos do processo, apresentando sistematicamente a relação entre os mesmos (AKAO, 1996).

Para Cheng, et al (2007), o QD objetiva desdobrar a qualidade de maneira sistematizada pela lógica do raciocínio causa e efeito a partir da voz do consumidor. Portanto, identifica, traduz e transmite as exigências dos usuários do produto em características da qualidade, por meio de desdobramentos sistemáticos, iniciando desde a determinação dos requisitos do cliente, passando pelo estabelecimento de funções, mecanismos, componentes, processos, matéria-prima e estendendo-se até o estabelecimento dos valores dos parâmetros de controle dos processos.

O Desdobramento da Função Qualidade no Sentido Restrito (QFDr), que também é conhecido por Desdobramento da Função do Trabalho ou, simplesmente, Desdobramento do Trabalho, objetiva especificar o que precisa ser realizado para se obter a qualidade projetada que satisfaça as necessidades dos clientes. Conceitua-se, portanto, como um processo sistemático de desdobramento do trabalho da ação gerencial de planejamento da qualidade (Gestão do Desenvolvimento do Produto)

em procedimentos gerenciais e técnicos para serem cumpridos pelas áreas funcionais da empresa (CHENG, 2007).

Para Akao (1996), criador do método, o QFDr é o desdobramento detalhado das funções profissionais ou dos trabalhos em prol da qualidade, seguindo a lógica de objetivos e meios. Nesta parte do método, procura-se planejar as funções e assegurar a qualidade do produto para que haja a satisfação dos clientes. Ou seja, o QFDr é o desdobramento da função do trabalho ou desdobramento de um conjunto de procedimentos gerenciais e técnicos de atividade que serão aplicados nas atividades produtivas para concretizar a qualidade a partir dos requisitos identificados na construção das matrizes que compõem o QD.

Cheng (2007), simplificando, descreve que na parte do QFDr ou desdobramento do trabalho, o método QFD trata da questão de qual é a forma mais eficaz e eficiente, ou pelo menos quais são as melhores alternativas, de assegurar a qualidade requerida através do emprego de trabalho humano e de equipamentos disponíveis.

Portanto, se no QD efetua-se o desdobramento da qualidade exigida pelo cliente por meio da construção da matriz da qualidade, no QFDr realiza-se o planejamento dos meios para atingir a qualidade projetada, considerando os recursos disponíveis como: recursos humanos, materiais, estrutura e matéria-prima.

### 2.3.2 Vantagens do uso do método QFD

As mudanças que afetam o mercado consumidor estão exigindo das organizações sensibilidades para identificar suas diferentes necessidades e desejos. E não basta apenas identificá-las. A diversidade das exigências requer o gerenciamento de eficientes sistemas de desenvolvimento de produtos e serviços a partir dos requisitos levantados. Não basta mais desenvolver novos produtos considerando o que supostamente o consumidor esteja querendo. Torna-se necessário desenvolver métodos sistemáticos à criação ou melhoramento dos produtos, considerando os anseios e exigências do cliente (OHFUJI; ONO; AKAO, 1997).

Há muitas formas de gerenciar os procedimentos de desenvolvimento de produtos e processos. Percebe-se que em muitas organizações este trabalho é

seqüencial, departamentalizado e fragmentado, o que dificulta a criação de projetos sólidos e com a qualidade requerida (CHENG, 2007). A partir de seus pressupostos básicos, o QFD induz a interdisciplinaridade e visão holística do processo de desenvolvimento, tanto de produtos e serviços, quanto de processos, a partir de informações compiladas providas do consumidor.

Em muitas empresas do mundo todo, a prática do QFD vem demonstrando sua eficácia como método sistemático e interdisciplinar de desenvolvimento de produtos e serviços. O resultado de muitas pesquisas aponta diversos benefícios obtidos pelo uso do método, dentre as quais destacam-se: melhor qualidade; maior atração de clientes; aumento do domínio do mercado; aumento de lucros; maior possibilidade de atendimento às exigências dos clientes; funcionários mais felizes e integrados (equipe); melhoria no desempenho do produto; melhoria da comunicação entre os departamentos; redução do tempo de desenvolvimento do produto; redução do número de mudanças nos projetos; redução das reclamações de clientes; redução de custos e perdas; crescimento e desenvolvimento de pessoas através do aprendizado mútuo; redução do número de chamados da garantia; (OHFUJI; ONO; AKAO, 1997; CARDOSO, 2001; CHENG, 2007). Certamente há outras vantagens em se utilizar a metodologia, mas é importante observar que resultados positivos são possíveis se o método for empregado integralmente, ou seja, se as duas partes do mecanismo forem aplicadas: o QD e o QFDr.

O QFD é um desafio, requer paciência, pois não gera retorno rápido, e sim benefícios duradouros. O QFD pode ser aplicado em qualquer processo, quer seja o projeto de um novo produto, ou planos para novos negócios. Não se deve usar o QFD quando:

- a) Não se tenha tempo suficiente para aplicá-lo de forma correta ou quando os elementos críticos do processo não estejam à disposição;
- b) Outros modelos de decisão forem melhores para esta determinada situação.

Um dos segredos do sucesso das empresas que tem aplicado a metodologia QFD está em, primeiramente, perguntar como o QFD se ajusta ao formato da organização.

Outro requisito básico para o sucesso é o apoio da alta administração que, por sua vez, deverá trabalhar para o seu fortalecimento e, com paciência, fazer com

que ele aconteça passo a passo, seguindo um esquema de implantação gradual e seletiva na organização, até que o QFD atinja totalmente a empresa.

Os japoneses utilizam o QFD para projetar *shopping centers*, escolas, piscinas, prédios de apartamento e outros. Nos Estados Unidos, as empresas têm utilizado o QFD para melhorar seus serviços de atendimento ao cliente, desenvolver novos sistemas de treinamento, selecionar novos funcionários e, principalmente, projetar novos produtos e serviços. O QFD é uma ferramenta essencial para implementar a qualidade nas empresas.

Atualmente, todas as organizações de sucesso estão centradas no cliente, onde tudo é feito em função dele, para ele e por ele. E a aplicação do QFD facilita a identificação do que o cliente quer.

Através do uso correto do QFD é possível melhorar a qualidade, sem aumentar proporcionalmente os custos, pois, focando o planejamento e a prevenção de problemas, os custos podem ser diminuídos, barateando o produto ou o processo. Além dos benefícios já mencionados anteriormente, o QFD, também, auxilia as equipes a definirem claramente:

- o que fazer para resolver um problema;
- quais são as melhores maneiras de se fazer alguma coisa; e
- qual a melhor seqüência que possibilita chegar à solução.

Portanto, o QFD é um excelente meio de simplificar o raciocínio estratégico. É importante destacar que é fundamental o envolvimento de empregados das mais diversas funções da empresa e com as mais variadas percepções, para que se obtenha participação de equipes multidisciplinares. Desta forma, estabelece-se uma maneira natural de eliminar barreiras funcionais, melhorando a comunicação.

O QFD possui uma característica que permite tal envolvimento. Ele abre espaço para perguntas e, entre perguntas e respostas é que surge o consenso. A experiência e o bom senso de várias cabeças trabalhando em conjunto estabelecem as bases para o sucesso do QFD.

Várias empresas de classe mundial, como a Motorola, a Procter & Gamble, a Ford, vêm orientando o processo de desenvolvimento de novos produtos aplicando consistentemente o QFD para traduzir a voz do cliente. Os japoneses conquistaram o mercado americano de carros, não pela qualidade do seu esforço promocional, mas, através de uma compreensão clara das necessidades do consumidor americano, as quais a GM, Ford e Chrysler não souberam compreender pelos

métodos tradicionais de pesquisa de mercado, para transformar seus carros em produtos competitivos. A metodologia QFD se integra, recebe contribuições e pode ser implementada juntamente com outras ferramentas da qualidade, como: Diagrama de árvore; Diagrama de matriz; Diagrama de relações; Diagrama de afinidade; Análise do Modo de Falha e dos seus Efeitos ou *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA); Engenharia Concorrente, Simultânea e Integrada.

Para Feigenbaun (1961) sistema de qualidade é controle de procedimentos necessários para produzir e entregar os produtos dotados de padrão de qualidade especificada. Assim, ao compreender a qualidade como um sistema, uma rede de qualidade que se estende do primeiro ao último estágio da produção os formuladores do método QFD encontraram a fórmula, desenvolvendo o método ou, estabelecendo o *modus operandi*, o como fazer para assegurar a qualidade do produto para satisfazer os clientes.

No próximo capítulo será tratado dos procedimentos metodológicos que guiaram o processo de realização da pesquisa, levantamento e sistematização das informações necessárias para a utilização do QFD.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para contemplar a proposta do trabalho, após a definição do objeto de estudo, foi necessário identificar os procedimentos metodológicos necessários para a realização da pesquisa. Na definição da metodologia, deve-se ter claro que método é o caminho para se chegar a determinado fim. Gil (2002) define método científico como conjunto de procedimentos intelectuais e teóricos adotados para se atingir o conhecimento.

Uma pesquisa científica tem o objetivo de descobrir respostas para problemas, mediante emprego de procedimentos científicos. Para que o conhecimento possa ser considerado científico é necessário descrever o método que guiou todo o processo de realização das atividades, desde a concepção do tema até a descrição dos resultados finais e conclusões.

#### 3.1 Tipo de pesquisa

Essa pesquisa constitui-se, primeiramente, em um estudo exploratório. Esse tipo de estudo permite ao investigador aumentar a experiência em torno de determinado problema e exige que o pesquisador parta de uma situação problemática e aprofunde os estudos nos limites de uma realidade específica, aprimorando os conhecimentos para, na seqüência, planejar e executar outra estratégia de pesquisa (TRIVINÕS 1987). Deste modo, foram estudados conceitos e emprego do QFD na identificação e avaliação dos requisitos de qualidade, de modo a expor cientificamente os resultados da utilização do QFD para melhoria contínua dos processos de produção e combate ao desperdício em indústria metal mecânica.

O estudo classifica-se, também, como pesquisa bibliográfica. Estudo sistematizado, desenvolvido com base em material publicado: livros, jornais, artigos científicos, *Internet* e revistas. Para Martins (2000) a leitura é uma das maneiras

mais utilizadas para se conhecer a realidade e colocar o pesquisador em contato com o máximo possível do que já foi escrito e publicado sobre o tema estudado.

O trabalho é, também, um estudo de caso por descrever uma aplicação prática do método QFD na realidade de uma única organização, fornecendo conhecimento aprofundado de uma determinada realidade. O estudo de caso para Gil (2002) tem como característica um profundo e exaustivo estudo de um objeto, permitindo o seu amplo e detalhado conhecimento, tendo como vantagem, a flexibilidade na sua execução, pois permite ao pesquisador ampliar ou redirecionar seus objetivos, em função da melhor utilização dos dados coletados; estimular novas descobertas; além de caracterizar-se pela simplicidade de procedimentos, quando comparados com outros métodos de pesquisa.

Para Lüdke e Marli (1986) estudo de caso é a análise de um caso, seja ele simples, específico, complexo ou abstrato. É sempre bem delimitado distinguindo-se de outras formas de pesquisa devido a algumas características fundamentais: visa à descoberta, mantendo o investigador constantemente atento a novos elementos que possam emergir durante o estudo; busca retratar a realidade de forma completa e profunda; e procura representar os diferentes, às vezes conflitantes, pontos de vista.

Concomitante ao estudo de caso ocorreu um trabalho de pesquisa-ação. Sistemática de pesquisa social com base empírica planejada e executada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo onde o pesquisador e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLLENT, 2003). Esta situação fica evidente durante o desenvolvimento da pesquisa, pois neste estágio de trabalho o pesquisador se caracteriza como um colaborador do processo, pois não ocorre o simples levantamento dos dados, mas sim há uma efetiva interferência na realidade dos fatos observados.

### **3.2 Procedimentos e instrumentos de pesquisa**

Vários foram os procedimentos para o levantamento e sistematização das informações necessárias para a utilização do QFD na melhoria contínua dos processos de produção e combate ao desperdício em indústria do setor metal mecânico.

Primeiramente, partiu-se para a formação da equipe de trabalho que operacionalizou a pesquisa na empresa. Essa equipe foi composta por representantes da Área de Produção: corte, dobra, usinagem, solda, montagem, pintura e controle da qualidade. A coordenação dos trabalhos foi realizada pelo autor da pesquisa e pelo coordenador da produção.

A equipe empregou a técnica do *Brainstorming* para gerar as idéias nas reuniões com os vários participantes. Para Almeida (1995) nesta técnica todos os participantes da equipe são encorajados a expor suas idéias, sem censura. A técnica mostrou excelentes resultados no trabalho de identificação dos requisitos de qualidade nas atividades de produção.

A fim de agrupar as idéias levantadas no *Brainstorming* utilizou-se o método KJ (recebe este nome porque foi proposto pelo Sr. Kawakita Jiro) que consiste em sistematizar e hierarquizar as informações por afinidade. Com base neste método as idéias levantadas pelo grupo foram organizadas, formando níveis, considerando a afinidade dos registros.

Para a coleta das informações necessárias à realização do trabalho empregaram-se outras duas ferramentas importantes: observação simples e questionário com perguntas fechadas. A observação é uma técnica onde o pesquisador, permanecendo alheio a comunidade, grupo ou situação que pretende estudar, observa de maneira espontânea os fatos que aí ocorrem (GIL 1999).

O questionário é uma técnica de investigação que utiliza um número considerável de questões apresentadas por escrito às pessoas, com o objetivo de conhecer suas opiniões, sentimentos, interesses e expectativas. O estudo priorizou a utilização de perguntas fechadas (anexo B), no qual se apresenta ao respondente um conjunto de alternativas de resposta para que seja escolhida a que melhor representa sua situação ou ponto de vista (GIL, 1999).

Este instrumento foi muito útil na avaliação de dois aspectos fundamentais à construção do trabalho: grau de importância atribuído pelo colaborador para cada requisito de qualidade identificado e; condições atuais de cada exigência nas atividades produtivas da organização. Foram distribuídos 80 questionários aos colaboradores que atuam no processo de produção. Destes obteve-se o retorno de 71, o que representa 88,75% das avaliações entregues.

Esta sistemática seguiu os preceitos de Slack (2002) no qual cada pessoa influencia a qualidade. Portanto, cada pessoa tem a responsabilidade de determinar

suas próprias exigências consumidor/fornecedor, e cada pessoa deveria ver a si mesma como contribuinte para o desempenho global da qualidade na empresa.

O resultado da interação da equipe de trabalho com os demais colaboradores aliada à observação e registro dos fenômenos em estudo, neste contexto aplicou-se um questionário de avaliação que possibilitou a identificação e análise dos elementos que afetam a qualidade nas atividades de produção. Na etapa seguinte construiu-se tabelas e matrizes que compõem o método QFD para fins de análise e interpretação dos dados.

### **3.3 Análise e interpretação dos dados**

A atividade de análise e interpretação dos dados consiste em examinar, categorizar, classificar em tabelas ou, do contrário, recombinar as evidências tendo em vista proposições iniciais de um estudo (YIN, 2001). O objetivo é estabelecer ou não que existe entre os fenômenos uma relação estatisticamente expressiva, e verificar empiricamente a hipótese proposta no trabalho ou determinar sua rejeição (TRIVIÑOS, 1987).

Nos pressupostos do estudo científico há dois grandes métodos de pesquisa: quantitativo e qualitativo. Esses métodos não se diferenciam só pela sistemática pertinente a cada um deles, mas pela forma de abordagem do problema. Com isso é necessário enfatizar que o método precisa estar apropriado ao tipo de estudo que se deseja fazer, mas é a natureza do problema ou seu nível de aprofundamento que, de fato, determina a escolha do método (RICHARDSON, 1999).

A pesquisa-ação empreendida, cuja intenção foi utilizar o método QFD para melhoria contínua dos processos de produção e combate ao desperdício em indústria do setor metal mecânico, constitui-se num misto entre as duas principais sistemáticas de pesquisa. Ou seja, possui aspectos quantitativos e qualitativos.

Quantitativos na medida em que utiliza métodos estatísticos para o levantamento e compilação de informações necessárias a modelagem de suas tabelas e matrizes. O método quantitativo distingue-se pelo emprego da quantificação, tanto na coleta de informações, quanto no seu tratamento por meio de técnicas estatísticas. Representa a intenção de garantir a precisão dos resultados,

evitando distorções na análise e interpretação, para que haja maior segurança nas inferências sobre a realidade investigada. (RICHARDSON, 1999).

Quanto ao aspecto qualitativo, caracteriza-se desta forma, na medida em que utiliza as informações colhidas qualitativamente, de forma participativa e dialética, e conduz ao debate entre o pesquisador e a comunidade. Supera-se assim, a posição distante entre o avaliador e o objeto de pesquisa de forma a interpretar as condições que regem o fenômeno e a definir diretrizes para ajustar situações cuja avaliação está aquém das expectativas identificadas (DEMO, 1995). O método qualitativo difere em relação ao método quantitativo na medida em que não emprega ferramentas estatísticas como base ao processo de análise e interpretação da questão problemática proposta (RICHARDSON, 1999).

De acordo com Triviños (1987) há autores que entendem a pesquisa qualitativa como uma “expressão genérica”, significando, por um lado, que ela compreende atividades de investigação que podem ser denominadas específicas. E, por outro, que todas elas podem ser caracterizadas por traços comuns. Esta é uma idéia fundamental que pode ajudar a ter uma visão mais clara do que pode chegar a realizar um pesquisador que tem por objetivo atingir uma interpretação da realidade do ângulo qualitativo.

A construção de modelos conceituais, matrizes e tabelas em um estudo particular da utilização do QFD, são específicos para cada contexto e não podem ser inteiramente reaplicados em outras situações. No estudo de utilização do QFD busca-se, acima de tudo, proporcionar um auxílio ao processo através de um envolvimento interno, ao invés de assumir uma postura de puro observador (CHENG, 2003).

Por fim, é importante que se tenha presente que o QFD possui um enfoque sistêmico. Segundo Cheng (2003) uma das propriedades emergentes da investigação pela metodologia QFD, envolvendo os participantes do processo, é seu objetivo de produzir melhor entendimento e aprendizagem, em prol do desenvolvimento da qualidade em produtos, serviços e nos processos de produção.

No próximo capítulo será abordado o ambiente da pesquisa que consiste em descrever um breve histórico da empresa estudada e apresentar como ela está estruturada, com seus processos, subprocessos e atividades. Neste contexto, apresentam-se algumas não conformidades encontradas nos produtos durante a execução dos processos produtivos.

## 4 AMBIENTE DA PESQUISA

A indústria metal-mecânica estudada foi fundada em outubro de 2000 e executava somente serviços terceirizados. Havia em seu quadro de pessoal 07 colaboradores. Estava localizada na Área Industrial do Município de Santa Rosa – RS.

No final de 2001 o quadro de pessoal apresentava 18 colaboradores e a empresa começou a fornecer peças diretamente para montadoras do setor agrícola, indo além da mera terceirização de serviços.

No início de 2002 foi ampliado o quadro de pessoal para 25 colaboradores e apresentando um cenário de expansão em suas atividades a empresa inicia a procura por novas instalações visando ampliar seus negócios e atender a demanda produtiva alcançada. Em agosto do referido ano iniciou-se a transferência da empresa da Área Industrial para o atual endereço. As novas instalações têm 3.150m<sup>2</sup> de área construída em um terreno de 5.500m<sup>2</sup>. Neste período também foram adquiridos novos equipamentos, máquinas, ferramentais e utensílios de fábrica. Em dezembro de 2002 havia um quadro com 65 colaboradores. Quadro esse que já se tornava insuficiente ante o crescente aumento produtivo da empresa.

No decorrer do ano de 2003 foram lançados novos desafios no sentido de desenvolver novas parcerias com novos clientes objetivando ampliar a diversificação dos produtos fabricados pela empresa. Iniciou-se uma campanha para a aquisição de equipamentos de grande porte no sentido de dar maior autonomia produtiva, com a aquisição, inclusive, de máquinas importadas.

Hoje, apresenta um quadro com 100 colaboradores e, em algumas atividades, de acordo com a necessidade, opera-se em três turnos. A empresa atua no ramo de produção de peças para máquinas, implementos agrícolas e rodoviários. Os produtos têm como destinação montadoras que comercializam os produtos não só no mercado interno brasileiro, mas também, para vários países de diferentes continentes.

A indústria metal mecânica estudada, não realiza projetos para os produtos que fabrica. Tanto o projeto quanto às alterações no mesmo são fornecidos sob a responsabilidade do cliente.

Neste ambiente competitivo, a empresa tem conhecimento que sua manutenção e crescimento no mercado dependem exclusivamente do seu desempenho perante seus clientes. Uma das estratégias de mercado da organização está fundamentada na qualidade de seus produtos e na confiabilidade que dia-a-dia vem consolidando junto aos clientes. Assim, ter o foco no cliente como fator chave do negócio para melhorar a competitividade no mercado impõe a organização à necessidade de ter maior gerenciamento sobre o resultado dos seus processos produtivos, com controles e melhorias necessárias. A existência de tal gerenciamento, sobre os processos organizacionais é fundamental para melhoria das operações e ganhos de qualidade e produtividade.

Silva Filho (1995) propõe que, para obter melhores níveis de produtividade, se faz necessário que haja o comprometimento de todas as pessoas que contribuem para o desenvolvimento das atividades organizacionais. Para isso, é fundamental a participação de todos que estejam envolvidos com o processo e que se tenha um pensamento sistêmico, de tal forma que possam utilizar as suas habilidades e potencialidades como suporte técnico para resolver problemas e sugerir melhorias. O propósito maior é de inseri-las no contexto organizacional para disseminar a importância do aprimoramento do desempenho das atividades executadas.

Assim, é necessário que as pessoas envolvidas no processo de fabricação compreendam as complexas relações estruturais presentes na organização, como também as complexidades do mercado competitivo. Os níveis de desenvolvimento evidenciarão qual a competência e o comprometimento do colaborador em relação ao seu grau de maturidade em relação ao seu trabalho. Na Figura 8, pode ser visualizado como está estruturado o organograma institucional da empresa estudada.

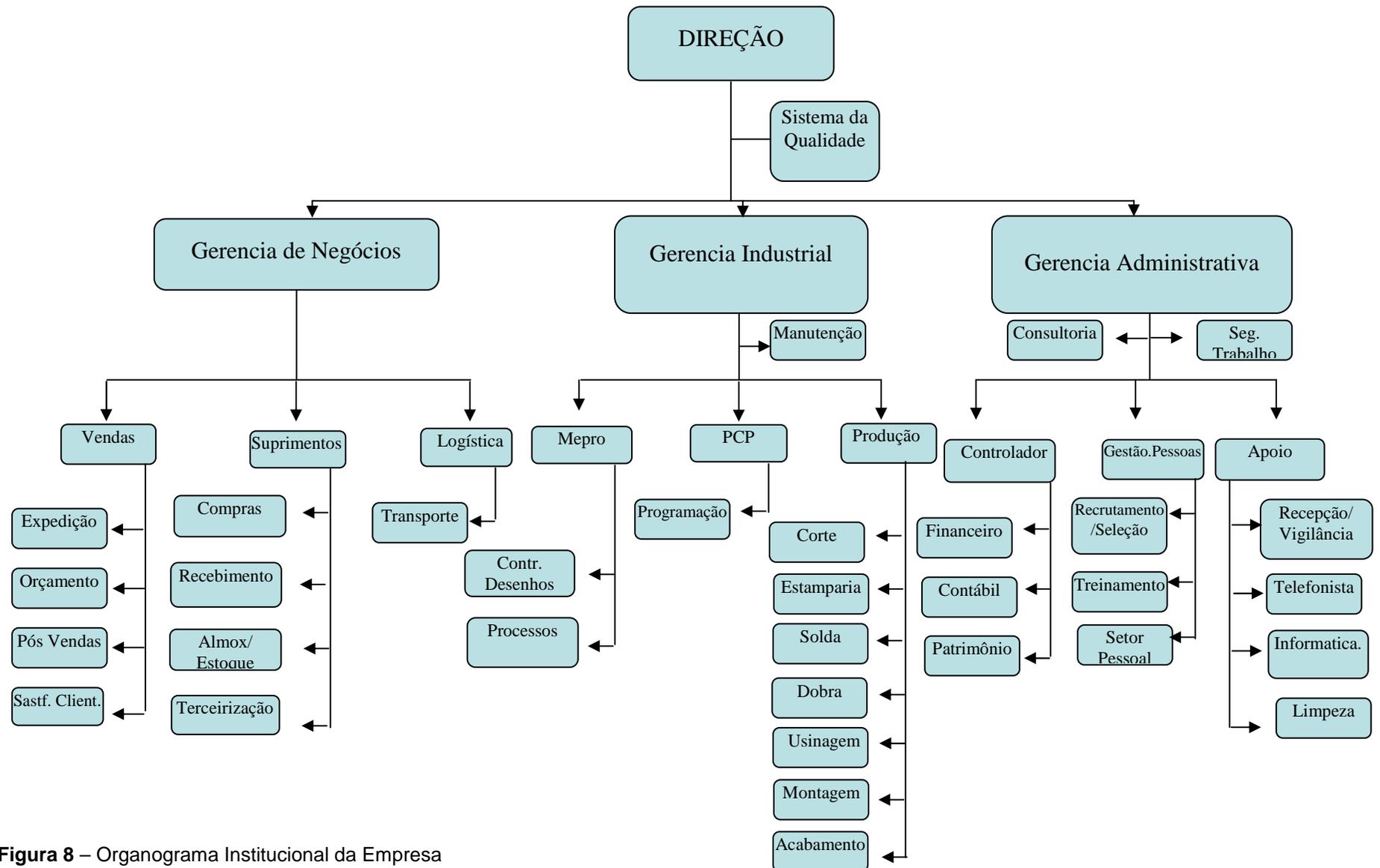


Figura 8 – Organograma Institucional da Empresa

Uma das formas de entender uma organização é olhá-la através do organograma e ver que, a estrutura está constituída em camadas de gerentes, chegando até os colaboradores operacionais, formando uma pirâmide. Todas as decisões ocorrem no vértice e as decisões na base só ocorrem com a permissão do vértice. Esta visão da organização é vertical. Ela é importante, pois mostra como as pessoas são agrupadas para a eficiência operacional, bem como os relacionamentos verticais existentes.

Outra forma de entender a organização é através de uma visão horizontal, ou de sistema, procurando ter sempre sob foco o cliente, os produtos, o fluxo de trabalho, os processos multifuncionais, cortando assim as fronteiras das áreas funcionais. Esta visão mostra a relação cliente-fornecedor, por meio dos quais são produzidos os produtos. As interfaces funcionais, pontos em que existe a passagem de uma área para outra, constituem oportunidades de melhorias que precisam ser gerenciadas, pois a transferência do trabalho de uma estrutura para outra se gasta tempo e esforço, além de aumentar o risco de falhas.

Uma organização pode fortalecer-se estruturalmente, melhorando a sua capacidade de gerenciar o presente e de prever o futuro, com maiores chances de sucesso na sua gestão. É importante conhecer e melhorar os processos de trabalho para que haja uma melhor compatibilidade com sua estrutura organizacional, de tal maneira que se promova o melhor desempenho da organização.

O conhecimento dos processos de trabalho permite que a organização promova melhorias e mudanças em níveis mais significativos. No organograma institucional apresentado na Figura 8, a empresa tem definido que possui três processos. São eles:

- Processo de Negócios;
- Processo Industrial; e
- Processo Administrativo.

O Quadro 2 apresenta os três processos da empresa estudada, com sua respectiva descrição juntamente com as principais atividades.

PROCESSO	DESCRIÇÃO	PRINCIPAIS ATIVIDADES	
		Entrada de Informações	Saída de Informações
Administrativo	Gerencia área fiscal, contábil,  Controla contas a receber e a pagar;  Aprovar ou reprovar crédito dos clientes.	Carência de máquinas e equipamentos,  Orçamentos aprovados;  Estabelecimento de metas,  Decisões gerenciais;  Contratação / demissão de mão de obra especializada;  Contato com cliente;  Duplicatas a receber / pagar.	Orçamentos;  Metas (reunião de análise crítica);  Entrevista, seleção, compras e informações dos clientes;  Descontar, pagar duplicatas, aprovação ou não de novos clientes.
Negócios	Responsável pelo planejamento dos setores de vendas, compras, suprimentos e logística e seus respectivos sub-processos.	Lista de matéria prima necessária à produção;  Cadastro de fornecedores aprovados na lista;  Ordem de compra;  Idéias de clientes.	Realização da compra;  Avaliação ou reavaliação de fornecedores.
Industrial	Responsável por planejar, organizar, dirigir e controlar a produção e seus respectivos processos produtivos.	Análise de necessidade de compra de matéria-prima;  Emenda de pedido, quantidade;  Previsão entrega fornecedor;  Previsão entrega cliente;  Sugestões para produto;  Informações de Clientes.	Lançamentos de pedidos,  Produção e entrega conforme acordado;  Análise de custos;  Ordem de produção;  Data de entrega;  Seqüência operacional.

**Quadro 2** – Descrição dos principais Processos.

Fonte: Organização.

Os processos definidos pela organização devem estar claramente definidos e integrados, e também desdobrados de forma eficiente, sendo geridos e melhorados continuamente. Eles acabam sendo elementos chave tanto para a tomada de decisão quanto para ações corretivas na geração de indicadores de desempenho. Assim, é imperativo que se empregue meios adequados para gerenciar as interações e as seqüências entre os processos. Na Figura 9 pode ser visualizada como ocorre a interação entre os processos na empresa estudada.

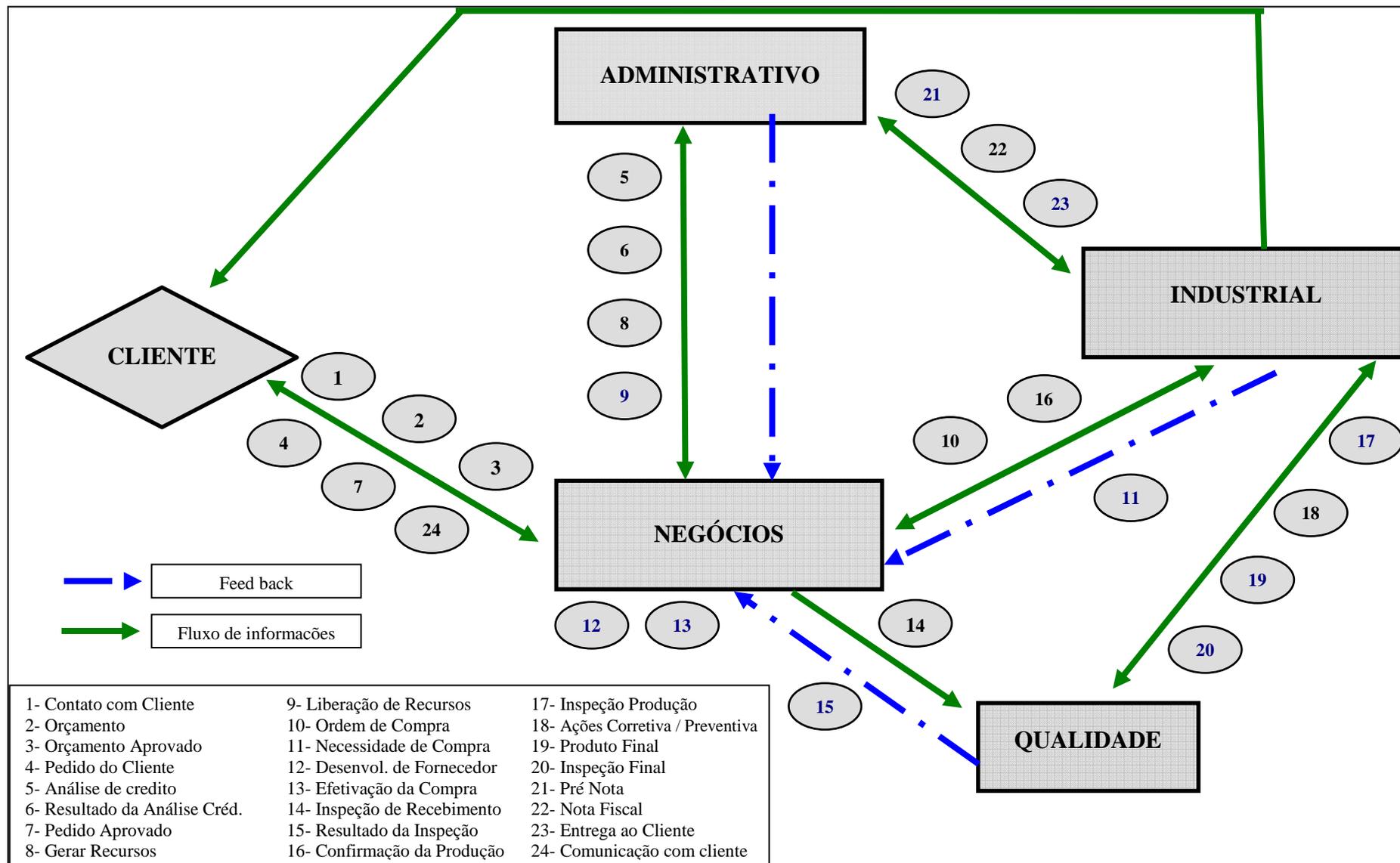


Figura 9 – Interação entre os processos

Os processos por sua vez estão divididos em subprocessos que são conjuntos de atividades correlacionadas, que executam uma parte específica do processo, do qual recebe insumos e para o qual envia o produto do trabalho realizado por todas as atividades. No Quadro 3 podem ser visualizados os subprocessos.

SUBPROCESSOS	DESCRIÇÃO	PRINCIPAIS ATIVIDADES
VENDAS	Visa o controle e análise dos pedidos do cliente; possibilidade de fabricação, preço e prazo.	Conhecimento dos processos, capacidade produtiva da empresa e programas.
SUPRIMENTOS	Aquisição de matéria-prima e serviços. Inspeção de recebimento da matéria-prima e componentes relevantes para o produto; Controle de estoque e processos terceirizado.	Realização de compra; Avaliação ou reavaliação de fornecedores; Identificação do produto; Processos que são terceirizados.
LOGÍSTICA	Define o transporte interno e externo da empresa.	Transporte externo; Transporte interno.
MEPRO (Métodos e Processos)	Planejar e desenvolver os processos necessários para a realização do produto	Definir os processos para otimizar a produção.
PCP (Planejamento e Controle da Produção)	Processo que interliga: compras x produção x vendas; Controla produção, custos e orçamentos.	Lançamentos de pedidos; Produção e entrega; Análise de custos; Ordem de produção; Data de entrega; Seqüência operacional.
PRODUÇÃO	Transformação da matéria prima em produto, com processos monitorados e inspecionados através de procedimentos, instruções de trabalho e seqüência operacional.	Ordem de serviço que contém: data de entrega, quantidade, tipo de matéria prima e operações.
GESTÃO DE PESSOAS	Recrutamento e seleção de pessoas, além de passar todas as informações cabíveis para novos colaboradores; Elaboração de plano anual de treinamento.	Seleção de currículos para contratar novos colaboradores; Necessidade de treinamentos; Execução das rotinas do RH.
SERVIÇOS /APOIO	Responsável pela segurança, atendimento, comunicação, suporte para sistema informatizado, organização e limpeza.	Comunicação interna e externa.

**Quadro 3** – Descrição dos Subprocessos da organização

Fonte: Organização.

Dentro do subprocesso de produção tem-se uma série de atividades que é o conjunto de procedimentos que deve ser executado a fim de produzir determinado resultado. Por sua vez as atividades geram tarefas que são a menor parte realizável de uma atividade. O seu conjunto compõe os procedimentos inerentes a cada atividade. As divisões das atividades do sub processo produção e suas respectivas tarefas podem ser visualizados no Quadro 4.

Sub processo Produção		
Atividades	Tarefas	
Expedição	Receber matéria-prima de fornecedor Separar matéria-prima para início aos processos Anexar desenho peça à matéria-prima Encaminhar produto acabado para clientes	
Usinagem	Realizar serviço de torno, freza, furadeira, mandrilhadora e serra	
Estamparia	Realizar serviço de estampa	
Dobra	Realizar serviço de guilhotina Realizar serviço de dobragem	
Montagem	Colocar peças em posição para fins de solda Colocar conjuntos em posição para fins de solda Montar chassis Verificar cotas	
Solda	Realizar serviço de solda Retirar cordões de soldas para eventuais retrabalhos	
Rebarbagem	Retirar respingo de solda Retirar pontos de solda Rebarbar chapas que foram trabalhadas Fazer acabamentos para melhora estética	
Pintura	Aplicar fundo Pintar Realizar acabamento de pintura	
Montagem final	Realizar a montagem dos sub conjuntos Realizar a montagem da usina	
Qualidade	Recebimento matéria-prima	Verificar conformidade da matéria-prima
		Verificar especificação da matéria-prima
		Verificar apresentação da matéria-prima
	Montagem	Verificar cotas
		Verificar dimensões
Solda	Verificar cordões de solda Verificar estética do cordão de solda	
Pintura	Verificar pintura Fazer inspeção final Autorizar liberação para entrega cliente	

**Quadro 4** – Descrição dos subprocessos de produção

Fonte: Organização.

Para verificar a seqüência das atividades do processo de produção utilizou-se o fluxograma. A inclusão de fluxogramas é sempre muito importante para facilitar a interpretação conjunta do processo contribuindo eficazmente para a visualização do fluxo de trabalho. O uso de fluxogramas permite: a visão de conjunto e integrada do processo; a visualização de detalhes críticos do processo; a identificação do fluxo do processo e das interações entre os subprocessos; a identificação dos pontos de controle potenciais e; a identificação das inconsistências e pontos frágeis. O fluxograma de atividades produtivas, da chegada da matéria-prima à expedição do produto acabado está representado na Figura 10.

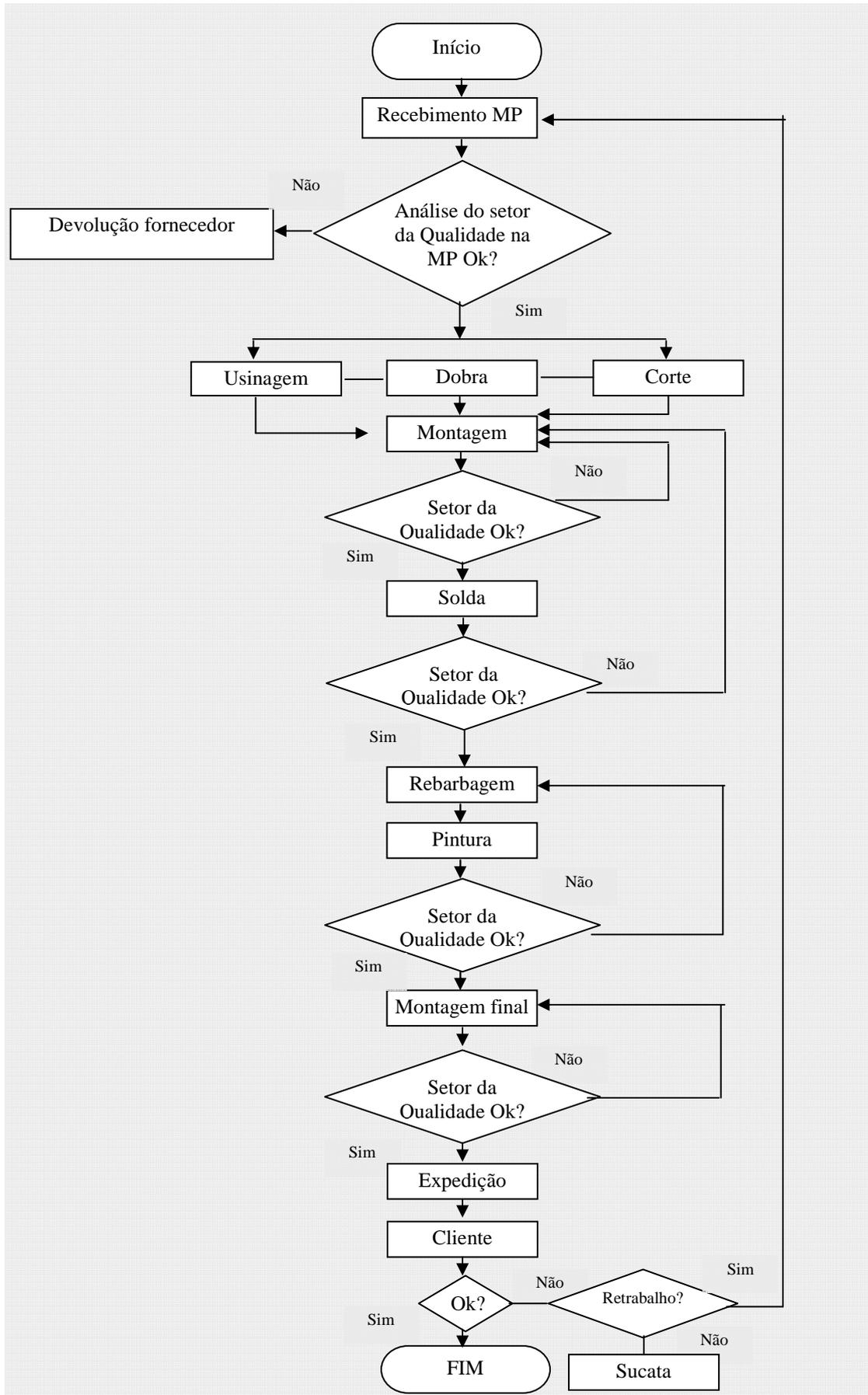


Figura 10 – Fluxograma do processo produtivo

A fabricação dos produtos não segue, necessariamente, o fluxo de produção descrito. Dependendo das características dos produtos, algumas destas etapas são suprimidas, como por exemplo, a dobra e a usinagem.

De acordo com o fluxograma apresentado na Figura 10, o primeiro estágio do processo de produção é o recebimento da matéria-prima do fornecedor pelo Setor da Qualidade que verifica a apresentação, especificação e conformidade. A conformidade é o atendimento a requisitos especificados, enquanto a não conformidade é o não atendimento de um requisito especificado. No caso de apresentar alguma não conformidade a matéria-prima é devolvida ao fornecedor para substituição. As Figuras 11 e 12 mostram chapas que foram rejeitadas no momento do recebimento e remetidas ao fornecedor para fins de troca. A Figura 11 mostra que a chapa foi reprovada por estar empenada e a Figura 12 mostra o tamanho da chapa não conforme.



**Figura 11** – Chapa reprovada (empenada).  
Fonte: Organização.



**Figura 12** – Tamanho e dimensão da chapa.  
Fonte: Organização.

A matéria-prima em conformidade com as especificações é encaminhada a próxima atividade do processo: usinagem; dobra e corte. Cabe destacar que nem toda a matéria-prima passa obrigatoriamente pelas três atividades. Há peças que são trabalhadas somente pela atividade do corte e outras que, além do corte, são usinadas e dobradas. A distribuição da matéria prima para o início da produção é feita de acordo com a primeira atividade a ser executada. A partir daí segue o fluxo normal da produção. As Figuras 13 a 16 têm por objetivo mostrar exemplos de não conformidades em peças que já sofreram atividades de corte, usinagem e dobra. A

Figura 13 apresenta um furo não conforme ao projeto. Como a peça esta soldada em um conjunto foi necessário o deslocamento de operador com maquinário para fazer um retrabalho. Na Figura 14 observa-se furos na posição errada e outro retrabalho. Nas Figuras 15 e 16 é possível visualizar exemplos de várias peças condenadas (peças mortas) por problemas de corte, usinagem, furação e dobra. Nestes exemplos, houve desperdício de matéria-prima, máquinas, ferramental, energia elétrica e mão de obra.



**Figura 13** – Furo não conforme com projeto.  
Fonte: Organização.



**Figura 14** – Furos na posição errada.  
Fonte: Organização



**Figura 15** – Peças sucateadas.  
Fonte: Organização.



**Figura 16** – Peças sucateadas.  
Fonte: Organização

As chapas depois de cortadas, usinadas e dobradas são encaminhadas para a montagem. Nesta etapa, as peças e conjuntos são dispostos em suas posições conforme definido no projeto. Para a disposição das peças e conjuntos a equipe de

montagem utiliza gabaritos e instrumentos de medição, como trenas. Na montagem, também, são utilizados os desenhos industriais para o correto dimensionamento de cotas e posições das peças e conjuntos. Junto a esse setor o desenho industrial esta ampliado para fins consulta e eventuais retiradas de dúvidas.

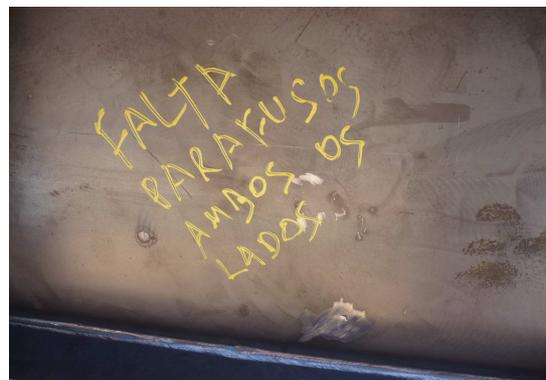
Quando as peças e componentes estão montados em suas posições, o Setor da Qualidade de posse de um plano de inspeção faz uma verificação para examinar se as peças e componentes estão acoplados nas posições conforme apresentados no projeto. Nas Figuras 17 a 20 é possível visualizar algumas não conformidades encontradas pelo Setor de Qualidade e que foram necessários retrabalhos. A Figura 17 mostra que a viga do chassi esta fora do esquadro. Neste caso a montagem só pode dar seqüência depois desta não conformidade ser sanada. Na Figura 18 durante a inspeção realizada foi verificado a falta de parafusos de ambos os lados da peça, tendo-se novo retrabalho. Nas Figuras 19 e 20, foi verificada a necessidade de ajustes no cordão de solda (remoção e nova solda) para chegar ao padrão desejado.

Uma observação importante a fazer é que o Setor da Qualidade confeccionou e distribuiu aos encarregados da montagem, solda e pintura planos de inspeção para preenchimento, assinatura e encaminhamento ao Setor da Qualidade informando que já foi realizada a inspeção pelos encarregados.

Este plano de inspeção é confeccionado com base no projeto do fornecedor e nas não conformidades encontradas em inspeções anteriores. Mesmo assim, quando da inspeção pelo Setor da Qualidade são encontradas não conformidades e retrabalhos precisam ser feitos.



**Figura 17** – Chassis fora do esquadro.  
Fonte: Organização.



**Figura 18** – Falta de parafusos.  
Fonte: Organização.



**Figura 19** – Ajustes no cordão de solda.  
Fonte: Organização.



**Figura 20** – Ajustes no cordão de solda.  
Fonte: Organização.

Na próxima etapa do processo a equipe de solda, solda as peças e conjuntos. Terminada a etapa o Setor da Qualidade faz uma inspeção para verificar as dimensões dos cordões de solda, a estética e se a solda no seu processo de fusão conseguiu unir os componentes conforme determinado no projeto.

As Figuras 21 a 24 apresentam algumas não conformidades encontradas durante a inspeção na solda. As Figuras 21 e 22 mostram que a solda está porosa, sendo necessário a remoção do cordão de solda e refeito o trabalho. Nas Figuras 23 e 24 verificou-se que alguns componentes deixaram de ser soldados. Esta não observação trava a continuidade do processo até as correções serem feitas e nova inspeção realizada.



**Figura 21** – Solda porosa.  
Fonte: Organização.



**Figura 22** – Solda porosa.  
Fonte: Organização.



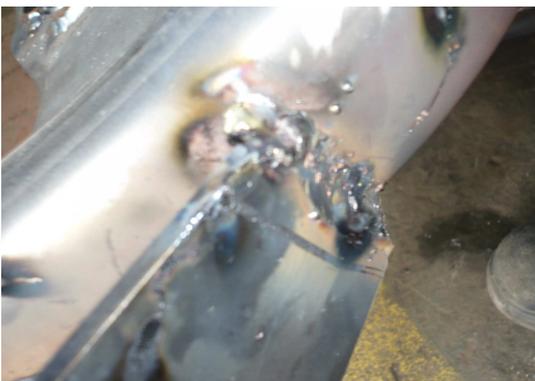
**Figura 23** – Falta solda.  
Fonte: Organização.



**Figura 24**– Falta solda.  
Fonte: Organização.

Na etapa posterior à solda entra a atividade de rebarbagem que consiste na retirada dos respingos, pontos de solda, acabamento dos cantos e conjuntos.

Na rebarbagem procura-se trabalhar a estética do produto, procurando deixá-lo bem acabado e apresentado. As Figuras 25 e 26 permitem visualizar como é importante o trabalho desenvolvido pela equipe da rebarbagem no quesito apresentação do produto.



**Figura 25** – Peça antes da rebarbagem  
Fonte: Organização.



**Figura 26** – Peça depois da rebarbagem  
Fonte: Organização.

Prosseguindo no processo a próxima atividade é a pintura das peças e conjuntos. Após a pintura o Setor da Qualidade faz a inspeção e autoriza a montagem final do produto. Novamente se faz a inspeção final do produto e estando em conformidade é autorizada a liberação do produto para a expedição e

encaminhamento ao cliente. Após as várias inspeções durante todo o processo produtivo, no momento da inspeção final para liberação verificam-se, ainda, algumas não conformidades e necessidade de retrabalhos. As Figuras 27 e 28 ilustram este fato.



**Figura 27 – Retrabalho.**  
Fonte: Organização.



**Figura 28– Retrabalho.**  
Fonte: Organização

Como pode ser observado, ao longo do processo produtivo ocorrem falhas que comprometem a qualidade e produtividade dos produtos fabricados pela empresa estudada. Neste sentido é necessário a tomada de algumas providências para evitar que esses tipos de erros aconteçam.

No Anexo A pode ser visualizado outros exemplos que ilustram não conformidades que ocorrem durante o processo de produção. Estes problemas acarretam: atraso na produção; desperdício de matéria-prima, mão de obra, solda, máquina e equipamentos, aumentando com isso os custos de produção e diminuindo a competitividade da empresa.

No próximo capítulo será apresentado o modelo conceitual utilizado para montar as tabelas de desdobramentos dos requisitos e elementos da qualidade nas atividades de produção. Essas tabelas forneceram informação para montar as matrizes da qualidade que mediante análises e interpretações foi possível definir as ações de melhorias para o combate ao desperdício.

## 5 METODOLOGIA DO QFD E COMPOSIÇÃO DAS MATRIZES

A atividade de planejamento é considerada fundamental no esforço de produzir qualidade. Planejar significa tomar decisões sem as pressões que a urgência do momento requer, ou seja, tomar decisões com certa folga em relação ao momento em que deverão ser implantadas. O planejamento da qualidade é certamente um passo fundamental para as organizações manter e conquistar novos clientes.

Para Paladini (2004) planejar a qualidade significa tomar decisões gerenciais antes que: máquinas parem por defeitos; montes de refugos sejam gerados; fornecedores nos deixam sem abastecimento; clientes reclamem e os custos disparem. Planejar a qualidade significa também escolher a melhor forma de fazer as coisas, selecionar os recursos mais adequados para cada ação, envolver a mão de obra mais bem qualificada. Significa determinar melhores estratégias de competitividade. O planejamento da qualidade elimina ações improvisadas, decisões com base intuitiva e subjetivismo.

Entretanto, os gestores não podem descuidar-se do gerenciamento de seus processos produtivos, pois são eles os grandes responsáveis pela qualidade dos produtos, pelo atendimento das exigências dos clientes e pela imagem da empresa perante seu mercado de atuação.

No processo de planejamento da qualidade, é fundamental a interação da empresa com seus clientes. A identificação das necessidades e desejos destes apresenta-se como objetivo principal. As ações do processo produtivo devem estar direcionadas para o pleno atendimento das necessidades destes clientes. Isto envolve atividades de eliminação de perdas, eliminação das causas das perdas e a otimização do processo.

Todavia, o trabalho será imperceptível se os requisitos não forem traduzidos e convertidos em ações práticas para gerar melhorias, pois os pressupostos da qualidade estão baseados no atendimento das exigências expressas pelos usuários dos produtos ou serviços.

O QFD apresenta-se como método eficiente de conversão dos requisitos de qualidade em ações técnicas de melhoria. Este método permite a introdução dos desejos dos clientes nos projetos dos produtos possibilitando a fabricação de itens confiáveis e que atendam as exigências do mercado.

Produto de qualidade é resultado de processos de qualidade. Portanto, além da preocupação com a qualidade do resultado final, é extremamente necessário o desenvolvimento da qualidade nas atividades de produção. Neste contexto, a luz dos pressupostos conceituais e princípios que orientam o desenvolvimento do QFD foi utilizado o método em condições diferenciadas.

O escopo da pesquisa direcionou a utilização do QFD para melhoria contínua dos processos de produção e combate ao desperdício em indústria do setor metal mecânico, a partir da identificação das exigências de qualidade expressas pelos que atuam no processo, ou seja, os colaboradores, clientes internos da empresa. Embora o emprego do QFD não seja garantia de sucesso, sem dúvida é grande a probabilidade de atingir o sucesso.

O trabalho foi realizado a partir da interação de vários colaboradores da empresa estudada. Os participantes selecionados foram às pessoas do nível de supervisão em virtude de sua experiência e conhecimento dos processos que foram estudados. A equipe de trabalho foi composta por representantes da Área de Produção: corte, dobra, usinagem, solda, montagem, pintura e controle da qualidade. A coordenação dos trabalhos foi realizada pelo autor da pesquisa e pelo coordenador da produção. O desenvolvimento das atividades seguiu os aspectos metodológicos expostos no capítulo 3.

## **5.1 O modelo conceitual**

A realização de um trabalho científico precisa ser sistematizado e organizado, de acordo, com o escopo que se pretende atingir. A falta de critérios e métodos dificulta a realização do trabalho e, possivelmente, os resultados não serão satisfatórios.

No trabalho de implementação da metodologia QFD, adotando o princípio da totalização e parcelamento, é necessário a compreensão do todo em que se está

atuando e se investigue suas partes componentes, para entender profundamente sua importância e interferência no resultado final.

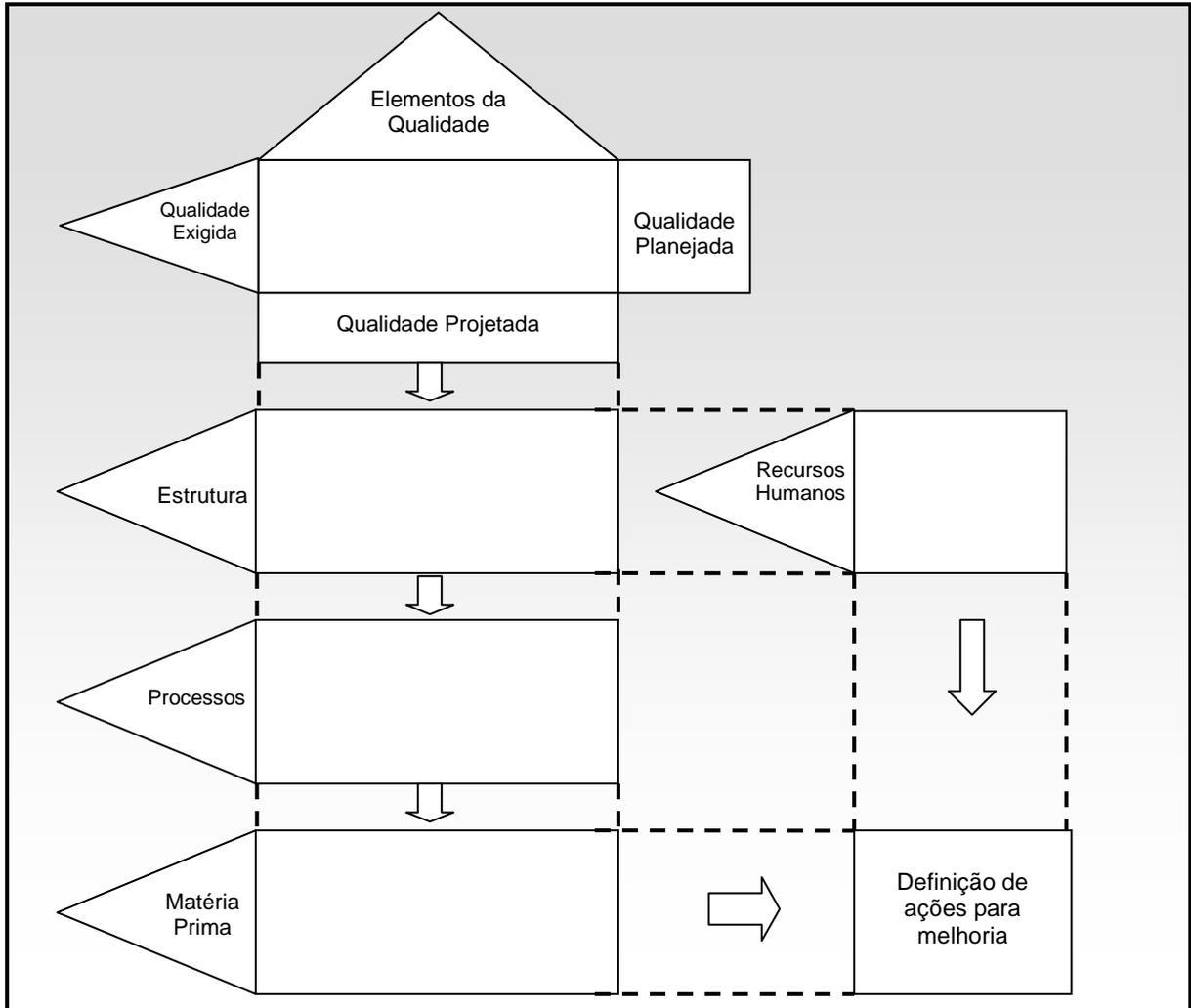
Esta condição é possibilitada pela construção do modelo conceitual, um conjunto de sucessivas tabelas e matrizes que permitem visualizar as relações existentes entre os desejos e necessidades dos usuários do produto e os aspectos envolvidos na construção da qualidade (GODOY, 2000).

O modelo conceitual é formado pelo conjunto de tabelas e matrizes de um determinado desenvolvimento (CHENG, 2007). Este desenvolvimento pode estar relacionado a qualquer produto ou serviço.

A estruturação do modelo conceitual segue a lógica dos sistemas: entrada, processo e saída. A estruturação é encaminhada considerando o resultado final que se deseja obter. Portanto, o percurso percorrido pelas tabelas e matrizes visa fundamentalmente à qualidade do produto final.

A primeira etapa para a utilização do método QFD reside na construção do modelo conceitual que traz dois benefícios importantes à seqüência dos trabalhos: explicita o objetivo que se pretende atingir a todos os envolvidos no trabalho e possibilita uma visão holística do sistema.

O modelo conceitual que norteou o trabalho visando à definição de melhorias no processo de produção e redução de desperdícios pode ser observado na Figura 29. De acordo com a proposta do QFD, procurou-se seqüenciar o desenvolvimento das tabelas e matrizes de acordo com a voz do consumidor que neste caso corresponde aos clientes internos, agentes das atividades de produção, que vivem diariamente a realidade do processo e possuem relação direta com a qualidade do produto final. A lógica que guiou a estruturação do modelo conceitual está baseada na interpretação das exigências dos clientes internos. Entendeu-se que os subsídios para definir as sugestões de melhoria na qualidade das atividades de produção partem da avaliação das condições atuais e da importância atribuída à estrutura, processos de produção, recursos humanos e matéria-prima empregada na geração dos produtos finais.



**Figura 29** - Modelo Conceitual  
 Fonte: Adaptado Akao (1990)

## 5.2 Ouvindo e traduzindo a voz do cliente: a qualidade exigida

O cenário que se apresenta a cada dia requer adaptações das mais diversas ordens no sentido de acompanhar o caráter dinâmico da competição, levando as organizações a buscarem formas de atuação que as diferencie de seus concorrentes, como uma alternativa de sobrevivência, combinando fatores que, abrirão múltiplas possibilidades competitivas.

O envolvimento das pessoas no desenvolvimento das atividades de produção demonstra resultados surpreendentes. Esta compreensão irá criar as pré-condições para que cada colaborador possa assumir suas próprias responsabilidades para adotar medidas preventivas de melhorias, eliminando desperdícios dos recursos de

manufatura e agregando valor ao produto, que o cliente, apesar de não enxergar o chão de fábrica, irá identificar um diferencial qualitativo de competitividade.

Ouvir e traduzir as informações do público interno em ações concretas à melhoria da qualidade no desempenho da organização pode render resultados consideráveis e influenciar decisivamente na competitividade das empresas.

As organizações como sistemas abertos, necessitam traduzir as informações de seus colaboradores sobre o que acontece dentro e fora da empresa, em uma linguagem que possa gerar premissas adequadas e confiáveis ao gerenciamento das atividades produtivas, em prol da qualidade e produtividade, que refletem diretamente na lucratividade da empresa (NETO, 1992).

A tradução da voz do consumidor é requisito fundamental para a estruturação das tabelas e matrizes que traduzirão as exigências e características de qualidade. Todas as informações coletadas e compiladas servem de subsídio às decisões de melhoria da qualidade. Segundo Akao (1996), os requisitos de qualidade devem ser expressos de maneira concisa para que não haja mais de um significado, utilizando ao máximo à própria linguagem dos clientes, evitando o uso de expressões técnicas.

A técnica apropriada para a sistematização das informações depende do que se deseja e do orçamento disponível. O objetivo é produzir uma lista de necessidades que seja a mais ampla possível, com a mente livre de idéias preconcebidas, buscando aprender, simplesmente ouvindo e observando os clientes (CHENG, 2007).

O QFD é indicado como uma atividade de equipe e tendo por base os pressupostos estabelecidos no modelo conceitual, empreenderam-se esforços para identificar os requisitos de qualidade nas atividades de produção. A equipe utilizou o *brainstorming*, por se tratar de uma ferramenta simples que estimula a participação de todos os envolvidos e permitir que o máximo de idéias sejam expostas em um curto espaço de tempo. A partir da interação entre os membros do grupo, registraram-se os requisitos de qualidade que segundo eles, são fatores elementares para o bom desempenho das atividades de produção.

O desdobramento da qualidade exigida foi realizado a partir do entendimento do conceito de qualidade como a ausência de falhas tanto na estrutura para o trabalho, quanto nos métodos e procedimentos, assim como na matéria-prima utilizada. Levou-se em consideração a ausência de falhas nos produtos manufaturados como resultado final de todo o esforço do processo produtivo.

A definição das exigências também contemplou o bem-estar dos colaboradores, pois, este quesito influencia decisivamente no desempenho do trabalho e por conseqüência, na qualidade do produto final gerado. O resultado do trabalho de identificação dos requisitos de qualidade está expresso nos Quadros 5, 6, 7 e 8.

Requisitos de qualidade – Estrutura
Espaço físico para organização
Espaço físico suficiente para o trabalho
Bom dimensionamento para corredores e área de estocagem
Ambiente de trabalho limpo
Ambiente de trabalho organizado
Segurança no ambiente de trabalho
Segurança no trabalho
Layout adequado para o trabalho
Boa distribuição das máquinas
Bom fluxo de circulação de pessoas e materiais
Ferramental apropriado e no lugar certo
Ferramental e acessórios sobressalentes para as máquinas
Gabaritos para montagem
Manutenção preventiva das máquinas e equipamentos
Manutenção corretiva das máquinas e equipamentos
Máquinas e equipamentos limpos
Máquinas e equipamentos em plenas condições de funcionamento
Espaço específico para armazenamento da matéria prima
Espaço específico para armazenamento do produto acabado
Espaço específico para cada atividade
Equipamento de proteção individual
Manutenção preventiva da estrutura
Manutenção corretiva da estrutura

**Quadro 5** - Identificação Requisitos de qualidade em Estrutura

Requisitos de qualidade – Processos
Padronização dos métodos de trabalho
Ter instruções de trabalho
Disciplina para seguir os métodos de trabalho
Ter pontos de controle
Ter indicadores de desempenho
Ter plano de produção com antecedência
Ter plano de inspeção para recebimento e conferência na chegada da matéria-prima
Ter plano de inspeção e conferência nos pontos de controle críticos
Ter plano de inspeção para expedição do produto pronto

**Quadro 6** - Identificação dos requisitos de qualidade em Processos

Requisitos de qualidade – Matéria-Prima
Apresentação da matéria-prima
Ter matéria-prima disponível para início do processo de fabricação
Ter matéria-prima na quantidade correta
Matéria-prima em conformidade com especificação
Entrega da matéria-prima no prazo pelos fornecedores externos
Entrega da matéria-prima no prazo pelos fornecedores internos
Aquisição da matéria-prima em tempo hábil

**Quadro 7**– Identificação dos requisitos de qualidade em Matéria-Prima

Requisitos de qualidade – Recursos Humanos
Mão-de-obra qualificada
Mão-de-obra comprometida
Liderança experiente e qualificada nos cargos de supervisão da empresa
Trabalho com responsabilidade
Ter conhecimento técnico na área em que desempenha a função
Ter pré-requisitos para desempenhar a função
Identificar as necessidades de treinamento
Oferecer treinamento externo
Oferecer treinamento interno
Treinamento prático nos equipamentos de produção
Realizar avaliação da eficácia do treinamento
Ter processo de decisão conjunto
Ter bom relacionamento com colegas de trabalho
Ter bom relacionamento com superiores
Bom relacionamento e unidade de equipe
Integração de todos os funcionários da empresa
Programa de esporte e lazer aos funcionários
Integração dos novos funcionários com os que já trabalham na empresa
Ter um plano de cargo e salários

**Quadro 8**- Identificação dos requisitos de qualidade – Recursos Humano

### 5.3 Conversão das exigências de qualidade em requisitos de qualidade exigida

Com os dados primitivos ou informações originais coletados é importante que se faça uma conversão ou tradução desses dados tomando-se o cuidado para não desprezar informações que muitas vezes são expressas como forma de desabafo. É muito importante que, ao se fazer à tradução dos dados para os requisitos, se tenha em mente o que a pessoa quis realmente dizer quando fala determinada frase.

Os clientes demonstram suas necessidades e desejos das mais diversas formas. Em geral, eles não expressam suas necessidades diretamente, mas por meio de descrições sobre seus desejos ou até com base nas experiências vividas anteriormente. Por mais esquisita que possa parecer, uma solicitação pode gerar

idéias interessantes e proveitosas para o desenvolvimento de um produto ou melhoria de um processo existente.

Na estruturação do método QFD, a partir dos itens exigidos identificados junto aos clientes, torna-se necessário encontrar informações lingüísticas relativas à qualidade, expressas de modo claro e simples. É necessário evitar termos com duplo sentido e baixo grau de abstração, pois estes irão compor as qualidades exigidas (OHFUJI; ONO; AKAO, 1997).

Segundo Cheng (2007), quando o cliente for interno da empresa, a tabela da qualidade exigida é composta pelas exigências das próprias pessoas da empresa. A voz é mais fácil de ser obtida e transformada em verdadeiras necessidades, pois geralmente as pessoas das organizações possuem uma linguagem afim. Muitas vezes, as informações coletadas são as próprias qualidades exigidas, não necessitando de um desdobramento.

De acordo com a estrutura proposta no modelo conceitual, realizou-se o trabalho de refinamento da conversão das exigências de qualidade da linguagem, apresentada pelos integrantes da equipe de trabalho, em requisitos de qualidade exigida. A linguagem foi modelada para melhor entendimento e para a posterior estratificação, avaliação e compilação, durante a estruturação da matriz da qualidade. Os resultados deste trabalho estão expostos nos Quadros 9, 10, 11 e 12.

QUALIDADE EXIGIDA – ESTRUTURA	
Requisitos de qualidade exigida	Exigência de qualidade
Dimensões da área de trabalho, estoque e corredores	Espaço físico para organização
	Espaço físico suficiente para o trabalho
	Espaço específico para cada atividade
	Espaço específico para armazenamento da matéria prima
	Espaço específico para armazenamento do produto acabado
	Bom dimensionamento para corredores e área de estocagem
Limpeza do ambiente de trabalho	Ambiente de trabalho limpo
Organização do ambiente de trabalho	Ambiente de trabalho organizado
Segurança no ambiente de trabalho	Segurança no ambiente de trabalho
	Segurança no trabalho
Equipamentos de proteção para o trabalho	Equipamento de proteção individual
Layout das instalações	Layout adequado para o trabalho
	Boa distribuição das máquinas
Fluxo de circulação de pessoas e materiais	Bom fluxo de circulação de pessoas e materiais
Organização dos acessórios e equipamentos	Ferramental apropriado e no lugar certo
Manutenção preventiva das instalações	Manutenção preventiva da estrutura

QUALIDADE EXIGIDA – ESTRUTURA	
Requisitos de qualidade exigida	Exigência de qualidade
Manutenção corretiva das instalações	Manutenção corretiva da estrutura
Limpeza das máquinas e equipamentos	Máquinas e equipamentos limpos
Condições de funcionamento das máquinas e Equipamentos	Máquinas e equipamentos em plenas condições de funcionamento
Disponibilidade de gabaritos	Gabaritos para montagem das peças
Disponibilidade de ferramental e acessórios Sobressalentes	Ferramental e acessórios sobressalentes para as máquinas
Manutenção preventiva das máquinas e equipamentos	Manutenção preventiva
Manutenção preventiva das máquinas e equipamentos	Manutenção preventiva

**Quadro 9** – Conversão da linguagem do cliente interno para a linguagem do projeto – qualidade exigida na estrutura

QUALIDADE EXIGIDA – PROCESSOS	
Requisitos de qualidade exigida	Exigência de qualidade
Padronização dos métodos de trabalho	Padronização dos métodos de trabalho
Instruções de trabalho	Ter instruções de trabalho
Disciplina em seguir os métodos de trabalho	Disciplina para seguir os métodos de trabalho
Pontos de controle	Ter pontos de controle
Indicadores de desempenho	Ter indicadores de desempenho
Plano de produção	Ter plano de produção com antecedência
Plano de inspeção	Ter plano de inspeção no recebimento da matéria-prima
	Ter plano de inspeção nos pontos de controle críticos
	Ter plano de inspeção para expedição do produto pronto

**Quadro 10** – Conversão da linguagem do cliente interno para a linguagem do projeto - qualidade exigida nos processos

QUALIDADE EXIGIDA – MATÉRIA-PRIMA	
Requisitos de qualidade exigida	Exigência de qualidade
Qualidade da matéria-prima para transformação	Apresentação da matéria-prima
	Matéria-prima em conformidade com especificação
Quantidade de matéria-prima para transformação	Matéria-prima na quantidade correta
	Aquisição da matéria prima em tempo hábil
	Matéria-prima disponível para início do processo
Prazo de entrega da matéria-prima pelos fornecedores externos	Entregas no prazo dos fornecedores externos
Prazo de entrega da matéria-prima pelos fornecedores internos	Entregas no prazo dos fornecedores internos

**Quadro 11** – Conversão da linguagem do cliente interno para a linguagem do projeto - qualidade exigida na matéria-prima

QUALIDADE EXIGIDA – RECURSOS HUMANOS	
Requisitos de qualidade exigida	Exigência de qualidade
Qualificação da mão-de-obra e liderança	Mão-de-obra qualificada
	Ter conhecimento técnico na área em que desempenha a função
	Ter pré-requisitos para desempenhar a função
	Liderança experiente e qualificada nos setores de supervisão da empresa
Treinamento dos colaboradores para manuseio das máquinas e equipamentos	Identificar necessidade de treinamento
	Treinamento interno aos funcionários
	Treinamento externo aos funcionários
	Realizar avaliação da eficácia do treinamento
Comprometimento e responsabilidade dos colaboradores	Ter comprometimento dos funcionários com a Empresa
	Funcionários realizando trabalho com responsabilidade
Participação nas decisões	Ter um processo de decisão conjunto
Relacionamento e integração entre colaboradores	Existir bom relacionamento com superiores
	Existir um bom relacionamento entre colegas
	Bom relacionamento e unidade de equipe
	Integração dos novos funcionários com os que já trabalham na empresa
	Integração de todos os funcionários da empresa
Atividades de lazer	Programação de esporte e lazer aos funcionários
Plano de cargos e salário	Ter um plano de cargos e salário

**Quadro 12** - Conversão da linguagem do cliente interno para a linguagem do projeto - qualidade exigida em recursos humanos

#### 5.4 Matriz da qualidade

A Matriz da Qualidade é geralmente a primeira matriz a ser construída em um trabalho de QFD, e exerce um importante papel no desdobramento da qualidade, pois ajuda a organizar e dar maior visibilidade às informações, e sua utilização permite que o produto seja estabelecido com foco nas necessidades dos clientes. A matriz da qualidade é fundamental para o projeto da qualidade. É essencialmente uma estratégia em que se prioriza a conversão das exigências dos clientes em características substitutivas que atendam seus requisitos.

A estruturação sistematiza as qualidades exigidas pelos clientes e expressa à correlação existente entre os requisitos e os elementos de qualidade. É o resultado da união em forma de matriz de duas tabelas distintas: a Tabela de Desdobramento da Qualidade Exigida e a Tabela de Desdobramento dos Elementos da Qualidade. Ela vem ser considerada matriz porque os itens de qualidade exigida possuem correlação com alguns elementos de qualidade. Esta correlação é indicada marcando os itens que guardam esta relação com um círculo ou com outro símbolo

qualquer (AKAO, 1996). A elaboração da matriz da qualidade expressa, também, o caráter de subdivisão e unificação, pois se percebem a classificação das exigências de qualidade desde o nível mais específico até o agrupamento em grupos macros.

A interpretação da matriz requer a habilidade de perceber a pluralização que possui. A sistematização de informações providas do mundo do usuário e sua correlação sistêmica com os elementos de qualidade convergem para o planejamento da qualidade, a partir da interação entre as diversas áreas que compõem todo o processo fabril.

Entretanto o princípio da totalização e parcelamento permeia todo o processo de desenvolvimento do método. Sua operacionalização somente é possível na medida em que se tenha a noção do todo em que se está inserido. Os resultados serão satisfatórios a partir da integração das partes componentes do todo.

A matriz da qualidade é composta por muitas informações relevantes ao desdobramento da função qualidade. Sua formação sistematiza a qualidade exigida, a partir da compilação dos requisitos de qualidade identificados junto aos clientes. A partir das exigências estabelecidas são extraídos os elementos de qualidade, que são fatores que influenciam na concretização dos requisitos exigidos. Os resultados são expressos na Tabela das Exigências da Qualidade e Tabela dos Elementos de Qualidade, respectivamente.

A partir dos dados obtidos na correlação realizada, é estabelecida a qualidade planejada, que fornece os subsídios para a definição dos planos de trabalho. É importante salientar que a ênfase está no procedimento e não no uso da matriz, que é apenas uma ferramenta para melhor dispor e processar as informações. Os esforços devem estar na compreensão da essência do método, cuja operacionalização deve ser adaptada à realidade e necessidade de cada empresa.

## **5.5 Tabela de desdobramento dos requisitos de qualidade**

A tabela de desdobramento da qualidade exigida é a representação das verdadeiras exigências dos clientes, o mais próximo possível de sua própria linguagem. Essas exigências, obtidas das várias fontes de informação, são resumidas em forma sistemática, desdobradas do nível abstrato para o concreto, resumido para o detalhado (CHENG, et al, 2007). Esta tabela é construída

sistematicamente pela determinação do produto objeto e identificação das exigências do mercado (AKAO, 1996). O objetivo da sistematização é organizar hierarquicamente as exigências dos clientes. A estruturação é realizada a partir dos requisitos de qualidade identificados no trabalho de “ouvir a voz do consumidor”.

Portanto, antes de estabelecer a qualidade, é preciso conhecer o que o mercado alvo exige. Faz-se necessário pesquisar e identificar não apenas as exigências evidentes, mas também as exigências latentes para definir que tipo de produto deve ser fabricado.

Nesse estudo, o trabalho de estratificação e agrupamento dos elementos de qualidade foi realizado seguindo os pressupostos de Akao (1997), no qual a organização dos requisitos de qualidade é realizada pelo método KJ que consiste em sistematizar e hierarquizar as informações por afinidade em três níveis: primário, secundário e terciário. As idéias levantadas pelo grupo foram organizadas, formando o primeiro, segundo e terceiro níveis, considerando a afinidade dos registros. O resultado deste trabalho está exposto nos Quadros 13, 14, 15 e 16.

A partir da configuração destas informações, organizou-se o instrumento de avaliação dos requisitos de qualidade. A avaliação objetivou identificar junto aos colaboradores da empresa, o grau de importância atribuído a cada elemento, bem como, avaliar suas atuais condições. Estas informações subsidiaram a continuidade da elaboração da matriz da qualidade.

AGRUPAMENTO DOS REQUISITOS DA QUALIDADE EXIGIDA - ESTRUTURA		
1º Nível	2º Nível	3º Nível
Ambiente	Instalações	Dimensões das áreas de trabalho e estoque
		Dimensões dos corredores para circulação de pessoas e material
		Limpeza e organização do ambiente de trabalho
	Segurança	Segurança no ambiente de trabalho
		Equipamentos de proteção para o trabalho
	Organização	Layout das instalações (organização e distribuição das máquinas e equipamentos)
	Manutenção	Manutenção preventiva das instalações, máquinas e equipamentos
		Manutenção corretiva das instalações, máquinas e equipamentos
Máquinas e Equipamentos	Operação	Condições de funcionamento das máquinas e equipamentos
		Disponibilidade de equipamentos, ferramental e acessórios sobressalentes
		Disponibilidade de gabaritos

**Quadro 13** - Tabela de desdobramento da qualidade exigida – Estrutura

AGRUPAMENTO DOS REQUISITOS DA QUALIDADE EXIGIDA - PROCESSOS		
1º Nível	2º Nível	3º Nível
Métodos e procedimentos	Operação	Padronização dos métodos de trabalho
		Instruções de trabalho
		Disciplina em seguir os métodos de trabalho
	Controle	Plano de produção
		Pontos de controle e indicadores de desempenho
		Plano de inspeção

**Quadro 14** - Tabela de desdobramento da qualidade exigida – Processos

AGRUPAMENTO DOS REQUISITOS DA QUALIDADE EXIGIDA – MATÉRIA-PRIMA		
1º Nível	2º Nível	3º Nível
Matéria-Prima	Qualidade	Qualidade da matéria-prima para transformação
	Suprimentos	Quantidade de matéria-prima para transformação
		Prazo de entrega da matéria-prima pelos fornecedores externos
		Prazo de entrega da matéria-prima pelos fornecedores internos

**Quadro 15** - Tabela de desdobramento da qualidade exigida – Matéria-Prima

AGRUPAMENTO DOS REQUISITOS DA QUALIDADE EXIGIDA - RECURSOS HUMANOS -		
1º Nível	2º Nível	3º Nível
Recursos Humanos	Qualificação	Qualificação da mão de obra e liderança
	Treinamento	Treinamento dos colaboradores para manuseio das máquinas e equipamentos
	Relacionamento	Comprometimento e responsabilidade dos colaboradores
		Participação nas decisões
		Relacionamento e integração entre colaboradores
	Lazer	Atividades de lazer
	Remuneração	Plano de cargos e salário

**Quadro 16** - Tabela de desdobramento da qualidade exigida – Recursos Humanos

## 5.6 Tabela de desdobramento dos elementos da qualidade

A elaboração da tabela de desdobramento dos elementos da qualidade é realizada a partir das informações compiladas na tabela das qualidades exigidas. Os elementos de qualidade são características possíveis de mensuração para se avaliar a qualidade e possuem relação direta no atendimento da qualidade exigida pelos clientes (AKAO, 1996). Esta elaboração é o primeiro passo do trabalho de conversão do mundo do cliente para a realidade técnica. A extração dos elementos da qualidade requer identificar, nas exigências expressas, características componentes que possibilitem seu atendimento. A partir do entendimento de cada exigência de qualidade procura-se estabelecer condições de produto ou serviço que interfiram na garantia da qualidade. No contexto do presente trabalho, os elementos de qualidade

foram identificados e estabelecidos a partir do estudo individualizado de cada exigência de qualidade registrada e compilada nos Quadros 13, 14, 15 e 16 obedecendo aos preceitos de Akao (1997). O resultado está descrito nos Quadros 17, 18, 19 e 20.

AGRUPAMENTO DOS REQUISITOS DA QUALIDADE EXIGIDA - ESTRUTURA		
1º Nível	2º Nível	3º Nível
Ambiente	Instalações	Disponibilidade de espaço físico
		Dimensão do espaço físico
		Corredores de acesso para circulação de material e pessoal
	Organização	Distribuição das máquinas e equipamentos
		Organização das máquinas, equipamentos e materiais
Manutenção e segurança	Limpeza e manutenção	Equipe de limpeza
		Consciência de limpeza
		Manutenção do operador
		Manutenção da equipe de manutenção
	Segurança	Equipamento de proteção individual
		Consciência e disciplina para a segurança

**Quadro 17** - Tabela de desdobramento dos Elementos de Qualidade – Estrutura

AGRUPAMENTO DOS REQUISITOS DA QUALIDADE EXIGIDA - PROCESSOS		
1º Nível	2º Nível	3º Nível
Desenvolvimento	Manutenção	Manual de instruções
		Plano de produção
		Plano de inspeção
	Aprimoramento	Desenvolvimento de métodos
		Estudo de procedimentos
		Melhoria contínua
		Disciplina para seguir os métodos e procedimentos de trabalho
		Treinamento do operador

**Quadro 18** - Tabela de desdobramento dos Elementos de Qualidade – Processos

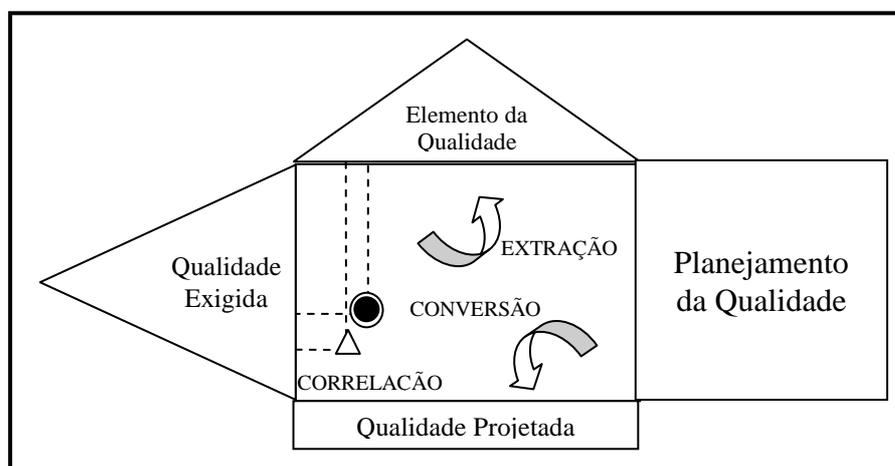
AGRUPAMENTO DOS REQUISITOS DA QUALIDADE EXIGIDA – MATÉRIA-PRIMA		
1º Nível	2º Nível	3º Nível
Matéria-prima	Garantia da qualidade	Inspeção
		Controle da qualidade
		Conservação
		Conformidade
		Confiabilidade do fornecedor
	Fornecimento	Programação da produção
		Controle da produção
		Programação de compras
		Suprimento

**Quadro 19** - Tabela de desdobramento dos Elementos de Qualidade – Matéria-prima

AGRUPAMENTO DOS REQUISITOS DA QUALIDADE EXIGIDA – RECURSOS HUMANOS –		
1º Nível	2º Nível	3º Nível
Gestão de Recursos Humanos	Desenvolvimento	Programa de treinamento
		Programas de desenvolvimento
		Formação de líderes
	Reconhecimento	Envolvimento na resolução de problemas
		Ambiente participativo
		Reconhecimento do trabalho
	Gestão de Recursos Humanos	Recrutamento e seleção
		Plano de cargos e salário
		Disponibilidade de pessoal
	Relacionamento	Atividades de integração
Atividades de lazer		

**Quadro 20** - Tabela de desdobramento dos Elementos de Qualidade – Recursos Humanos

A conclusão desta etapa do trabalho subsidia a formação da matriz bidimensional denominada Matriz da Qualidade, cuja estrutura básica está demonstrada na Figura 30. Em sua extremidade esquerda, no sentido vertical, é exposta a tabela das exigências de qualidade identificadas junto aos clientes internos. Na extremidade superior, no sentido horizontal, expõe-se a tabela dos elementos de qualidade, extraídos a partir da primeira tabela.



**Figura 30** - Composição da matriz da qualidade  
Fonte: Adaptado de Cheng, *et al*, 2007, pág. 51

## 5.7 Composição da matriz da qualidade

A matriz da qualidade permite que as informações do ponto de vista do mercado e empresa, sejam agrupadas e coordenadas para que sejam gerados

produtos e serviços de qualidade (CHENG 2007). Neste contexto, estruturou-se o modelo conceitual e as matrizes da qualidade considerando a relação causa-efeito que permeia o desenvolvimento do método QFD.

Agrupou-se as informações coletadas junto aos clientes internos sobre os requisitos de qualidade nas atividades de produção e a partir das suas exigências foram definidos os elementos que possibilitam que a qualidade verdadeira seja efetivada. Seguindo o propósito de definição de melhorias na qualidade em pontos falhos identificados, foram configuradas quatro matrizes de qualidade. Nestas, foram agrupadas as informações relativas às exigências e elementos de qualidade em estrutura, processos, matéria-prima e recursos humanos. O resultado está exposto nas Tabelas 1, 2, 3 e 4, respectivamente.

O processo de correlação entre as tabelas foi realizado seguindo os preceitos de Akao (1996), Ohfujii, Ono, Akao (1997) e Cheng (2007). Segundo os autores, a correlação é a atividade de expressar a relação existente entre os dois extremos: a exigência dos clientes e os elementos que atendam as exigências identificadas.

Pelo método QFD a correlação é expressa por símbolos. O círculo duplo (⊙) expressa forte correlação, o círculo simples (○) correlação média e o triângulo (△) correlação fraca. O peso da correlação é estabelecido pelo produto do resultado obtido na avaliação do grau de importância de cada elemento da qualidade e o valor definido para cada grau de correlação, que neste trabalho segue os ditames de Akao (1997), expostos no Quadro 21.

⊙ - Correlação forte	5
○ - Correlação média	3
△ - Correlação fraca	1

**Quadro 21**– Valores de correlação

As exigências de qualidade foram expostas pelos integrantes do grupo constituído na empresa utilizando-se a técnica de *brainstorming*, de modo que o máximo de requisitos fosse identificado. Após o trabalho de agrupamento e formação da tabela das exigências de qualidade, procedeu-se a avaliação do grau de importância e das condições atuais de cada exigência de qualidade.

Neste processo utilizou-se um questionário com perguntas fechadas, no qual cada entrevistado registrou sua resposta de acordo com pesos pré-estabelecidos para o grau de importância e para a avaliação das condições atuais. Optou-se em avaliar os quesitos com pesos de um a cinco, conforme os critérios Akao (1996) e Cheng *et al* (2007) expressos no Quadro 22.

Grau de importância		Condições atual	
1	Sem importância	1	Muito ruim
2	Pouco importante	2	Ruim
3	Importante	3	Regular
4	Muito importante	4	Bom
5	Extremamente importante	5	Muito bom

**Quadro 22**– Critérios de avaliação das exigências de qualidade

No trabalho de avaliação das exigências de qualidade procurou-se interagir com o maior número possível de colaboradores. O questionário de avaliação foi distribuído aos 80 colaboradores da produção dos três turnos de operação. Retornaram de 71 questionários. Esse retorno corresponde a 88,75% dos questionários entregues. Este índice de retorno representa bons níveis de confiabilidade nos resultados obtidos.

O resultado final da avaliação do grau de importância e das condições atuais foi obtido através do cálculo da média aritmética de todas as respostas obtidas nos questionários de avaliação. No processo de planejamento da qualidade das matrizes do QFD, estas informações são relevantes para a definição do peso absoluto e relativo de cada exigência.

Na composição do planejamento da qualidade, o valor da qualidade planejada é a representação da importância que a empresa dará para cada exigência identificada. Sua definição deve considerar o grau de importância indicado pelos clientes e a atual situação da empresa em relação às exigências identificadas (OHFUJI; ONO; AKAO, 1997).

Seguindo a doutrina do método QFD (AKAO, 1990), o coeficiente chamado índice de melhoria foi obtido pela divisão da qualidade planejada pelo resultado da avaliação das condições atuais da empresa. Este indicador exerce considerável influência na definição do peso relativo das exigências de qualidade. Da mesma forma, o indicador de melhoria.

O indicador de melhoria foi estabelecido para reforçar a importância em relação a determinados itens considerados relevantes. O valor atribuído seguiu as determinações de Cheng *et al* (2007). Segundo o autor, os itens que registram forte relevância são identificados pelo símbolo ⊙ e recebem peso 1,5. Os itens cuja relevância é média são caracterizados pelo símbolo ○ e recebem peso 1,2. Já os itens que não representam importância relativa, não são simbolizados e não recebem peso.

Na etapa de planejamento da qualidade, o cálculo do peso absoluto representa a quantificação de cada exigência de qualidade. O resultado é o produto da multiplicação do grau de importância de cada exigência de qualidade pelo índice de melhoria e pelo indicador de melhoria. (AKAO, 1997).

A definição do peso relativo foi realizada pela conversão dos valores em cifras percentuais (análise horizontal das matrizes de qualidade). A definição do peso absoluto dos elementos da qualidade (análise vertical das matrizes) realizou-se a partir do método de distribuição independente dos pontos (AKAO, 1997). Ou seja, o resultado foi obtido através da soma dos pesos de correlação estabelecidos na multiplicação do grau de importância atribuído para cada exigência de qualidade, pelo valor determinado para cada grau de correlação, seguindo a simbologia ⊙, ○ e △, expostos no Quadro 21. A definição do peso relativo foi obtida pela conversão dos pesos absolutos em unidades percentuais.

Depois de estruturados os dados que compõem as matrizes de qualidade, confirmou que a utilização do método QFD possibilita quantificar e estruturar conceitos abstratos, cuja avaliação é complexa, mas extremamente importante para a gestão da qualidade. Ou seja, a metodologia QFD apresentou-se como um instrumento potencial para identificar áreas e pontos específicos no qual ações de melhoria precisam ser desencadeadas.

Assim, a partir da análise e interpretação das informações compiladas nas matrizes de qualidade, estruturadas de acordo com o modelo conceitual proposto, foram definidas as sugestões para a melhoria da qualidade das atividades de produção da indústria metalúrgica estudada. Os resultados deste trabalho estão expostos no capítulo 6.

Tabela 1 - Matriz da Qualidade – Estrutura

MATRIZ DA QUALIDADE I	Exigências de Qualidade em Estrutura  X	Elementos de Qualidade em Estrutura	Correlação ● Forte - 5 ○ Média - 3 △ Fraca - 1	Indicador de Atividade  ● 1,5 ○ 1,2	Elementos da qualidade	Ambiente					Manutenção e segurança					Planejamento da Qualidade							
						Instalações			Organização		Limpeza e manutenção				Segurança		Grau de importância	Avaliação Condições Atuais	Plano			Peso	
						Disponibilidade de espaço físico	Dimensão do espaço físico	Corredor de acesso para circulação de material e pessoal	Distribuição das máquinas e equipamentos	Organização das máquinas, equipamentos e materiais	Equipe de limpeza	Consciência de limpeza	Manutenção do operador	Manutenção da equipe de manutenção	Equipamento de proteção individual	Consciência e disciplina para a segurança			Qualidade Planejada	Índices de Melhoria	Indicador de atividade	Peso absoluto	Peso Relativo (%)
Qualidade exigida																	99,46	100,00					
Ambiente	Instalações	Dimensões áreas trabalho, estoque	● 20,65	● 20,65	● 20,65	● 20,65	● 20,65		○ 12,39					4,13	2,71	5	1,84	● 1,5	11,40	11,46			
		Dimensões corredores circulação pessoas material	● 20,85	● 20,85	● 20,85	● 20,85									4,17	2,32	5	2,15	○ 1,2	10,76	10,82		
		Limpeza e organização do ambiente de trabalho					○ 13,74	● 22,98	● 22,98						4,58	2,36	5	2,12	● 1,5	14,56	14,64		
	Segurança	Segurança no ambiente de trabalho		○ 14,04	○ 14,04	● 23,40	○ 14,04	○ 14,04	△ 4,68				● 23,40	● 23,40	4,68	2,85	5	1,75	○ 1,2	9,83	9,89		
		Equipamento de proteção para o trabalho											● 23,75	● 23,75	4,75	3,56	4	1,12		5,32	5,35		
	Organização	Layout das instalações	● 20,35	● 20,35	● 20,35	● 20,35	● 20,35								4,07	2,83	5	1,77	● 1,5	10,81	10,87		
	Manutenção	Manutenção preventiva das instalações, máquinas e eqp						● 21,10	● 21,10	● 21,10	● 21,10				4,22	3,06	5	1,63	○ 1,2	8,25	8,29		
		Mnt corretiva das instalações máquinas e equipamentos						● 21,90	● 21,90	● 21,90	● 21,90				4,38	2,94	4	1,36		5,96	5,99		
Máquina e Equipamento	Operação	Condições de funcionamento das máquinas e equipamento		○ 12,51				● 20,85	● 20,85	● 20,85		△ 4,17		4,17	2,79	5	1,79	● 1,5	11,20	11,26			
		Disponibilidade de eqp, ferramental e acessórios sobressalentes					○ 13,50			○ 13,50					4,50	3,50	4	1,14		5,13	5,16		
		Disponibilidade de gabaritos	○ 12,39	○ 12,39		● 20,65	○ 12,39								4,13	3,31	5	1,51		6,24	6,27		
PESO ABSOLUTO						74,24	100,79	75,89	105,90	94,67	80,02	103,90	77,35	63,85	47,15	51,32	875,08						
PESO RELATIVO (%)						8,48	11,52	8,67	12,10	10,82	9,14	11,87	8,84	7,31	5,39	5,86	100,00						

Tabela 2 - Matriz da Qualidade – Processo

MATRIZ DA QUALIDADE III		Correlação ● Forte - 5 ○ Média - 3 △ Fraca - 1	Elementos da qualidade	Desenvolvimento							Planejamento da Qualidade						
				Manutenção			Aprimoramento				Grau de importância	Avaliação Condições Atuais	Plano			Peso	
				Manual de instruções	Plano de produção	Plano de inspeção	Desenvolvimento de métodos	Estudo de procedimentos	Melhoria contínua	Disciplina p/ seguir os métodos e procedimentos de trabalho			Treinamento do operador	Qualidade Planejada	Índices de Melhoria	Indicador de atividade	Peso absoluto
Exigências de Qualidade em Processos		Indicador de Atividade															
X		● 1,5 ○ 1,2															
Qualidade exigida																	
Métodos e procedimentos	Operação	Padronização dos métodos de trabalho	●	△	●	○	●	●	○	●	3,97	3,07	5	1,63	●	9,71	16,60
		Instruções de trabalho	●	△		○	●	△	○	●	4,15	3,06	5	1,63	○	8,12	13,88
		Disciplina em seguir os métodos de trabalho	△			△	○	○	●	●	4,21	3,22	5	1,55	●	9,79	16,73
	Controle	Plano de produção		●	●				○		4,29	3,13	5	1,59	●	10,23	17,48
		Pontos de controle e indicadores de desempenho		●	●				○	●	4,11	3,00	5	1,66	●	10,23	17,48
		Plano de inspeção		●	●				○	○	4,43	3,18	5	1,57	●	10,43	17,83
PESO ABSOLUTO			44,81	72,27	84,00	28,57	53,23	48,61	71,57	95,49	498,55						
PESO RELATIVO (%)			8,99	14,49	16,85	5,73	10,68	9,75	14,36	19,15	100,00						

Tabela 3- Matriz da Qualidade – Matéria-Prima

MATRIZ DA QUALIDADE IV		Correlação ● Forte - 5 ○ Média - 3 △ Fraca - 1	Elementos da qualidade	Matéria-prima								Planejamento da Qualidade						
				Garantia da qualidade					Fornecimento			Grau de importância	Avaliação Condições Atuais	Plano			Peso	
				Inspeção	Controle da qualidade	Conservação	Conformidade	Confiabilidade do fornecedor	Programação da produção	Controle da produção	Programação de compras			Suprimento	Qualidade Planejada	Índices de Melhoria	Indicador de atividade	Peso absoluto
Exigências de Qualidade em Matéria-Prima		Indicador de Atividade ● 1,5 ○ 1,2	Qualidade exigida															
Elementos de Qualidade em Matéria-Prima																		
Matéria-prima	Qualidade		●	●	●	●	●											
		Qualidade da matéria-prima p/ transformação	21,65	21,65	21,65	21,65	21,65					4,33	3,06	5	1,64	● 1,5	10,65	28,64
	Suprimento	Quantidade de matéria-prima p/ transformação					● 20,55	● 20,55	○ 12,33	● 20,55	● 20,55	4,11	3,22	5	1,55	● 1,5	9,56	25,71
		Prazo de entrega da matéria-prima pelos fornecedores externos					● 21,90	● 21,90	● 21,90	● 21,90	● 21,90	4,38	3,21	5	1,56		6,83	18,38
Prazo de entrega da matéria-prima pelos fornecedores internos						● 21,95	● 21,95	● 21,95	△ 4,39	○ 13,17	4,39	3,24	5	1,54	● 1,5	10,14	27,27	
PESO ABSOLUTO			21,65	21,65	21,65	21,65	86,05	64,40	56,18	46,84	55,62	395,69						
PESO RELATIVO (%)			5,47	5,47	5,47	5,47	21,75	16,28	14,20	11,84	14,05	100,00						

Tabela 4- Matriz da Qualidade – Recursos Humanos

MATRIZ DA QUALIDADE IV		Correlação ● Forte – 5 ○ Média – 3 △ Fraca – 1	Indicador de Atividade ● 1,5 ○ 1,2	Gestão de Recursos Humanos									Planejamento da Qualidade							
				Desenvolvimento		Reconhecimento			Gestão de RH			Relacionamento		Grau de importância	Avaliação Condições Atuais	Plano			Peso	
				Programa de treinamento	Programa de desenvolvimento	Envolvimento na resolução de problemas	Ambiente participativo	Reconhecimento do trabalho	Recrutamento e seleção	Plano de cargos e salário	Disponibilidade de pessoal	Atividades de integração	Atividades de lazer			Qualidade Planejada	Índices de Melhoria	Indicador de atividade	Peso absoluto	Peso Relativo (%)
Qualidade exigida																66,45	100,00			
Recursos Humanos	Qualificação	Qualificação da mão de obra e liderança	●	●	●	○	○	○	●	△			4,54	3,13	5	1,60	●	10,90	16,40	
	22,70	22,70	22,70	13,62	13,62	13,62	22,70	4,54												
	Treinamento	Treinamento dos colaboradores para manuseio das máquinas e equipamentos	●	●	●	△	○	△	△	○			4,49	2,82	5	1,77	●	11,92	17,94	
	22,45	22,45	22,45	4,49	13,47	4,49	4,49	13,47												
	Relacionamento	Comprometimento e responsabilidades dos colaboradores	○	○	●	●	●	△	●		○	○	4,44	2,90	5	1,72	●	11,46	17,25	
			17,76	17,76	22,20	22,20	22,20	4,44	22,20		17,76	17,76								
		Participação nas decisões	○	△	●	●	●		●		○	○	4,31	2,47	4	1,62	○	8,38	12,61	
				21,55	21,55	21,55	21,55		12,93	12,93										
Relacionamento e integração entre colaboradores			○	○	○				●	●	4,29	3,19	4	1,25		5,36	8,07			
			12,87	12,87	12,87				21,45	21,45										
Lazer	Atividades de lazer									○	●	4,17	1,90	4	2,10		8,76	13,18		
										12,51	20,85									
Remuneração	Plano de cargos e salários		●	○		○	●	●				4,65	1,92	4	2,08		9,67	14,55		
			23,25	13,95		13,95	23,25	23,25												
PESO ABSOLUTO				75,84	90,47	115,72	74,73	97,66	45,80	94,19	18,01	64,57	72,99	750,06						
PESO RELATIVO (%)				10,11	12,06	15,43	9,96	13,02	6,11	12,56	2,40	8,62	9,73	100,00						

## 6 AÇÕES DE MELHORIAS

A empresa que melhora continuamente a qualidade dos produtos e processos de produção esta mais propensa a satisfazer as necessidades dos clientes e diferenciar-se dos concorrentes, conseqüentemente, obter vantagem competitiva.

A fabricação de produtos de qualidade não é uma tarefa fácil de ser conseguida. Faz-se necessário à implantação de um sistema de gestão da qualidade que tem por objetivo garantir o comprometimento de todos, conquistar a excelência nos produtos e processos, possibilitando aprimoramento contínuo. Um sistema é composto por outros sistemas menores que estão seqüencialmente dependentes uns dos outros, como se fossem elos de uma corrente. O desempenho de cada uma dessas partes define o sucesso do sistema maior e, se um deles falhar compromete-se o desempenho de todos.

Toda empresa pode definir uma direção para alcançar a qualidade, desde que assim queira fazê-lo. É necessário pensar em aspectos relacionados ao atendimento às necessidades do cliente e eliminação de deficiências. No primeiro caso é preciso aumentar o grau de satisfação do cliente com o produto, aliado a preços competitivos. Quanto à eliminação de deficiências, deve-se reduzir a freqüência de erros, o retrabalho (desperdício) e a insatisfação do cliente.

É possível que se chegue a um consenso do como atingir qualidade. Basta que se observem os itens acima mencionados, entrelaçando-os sempre, uma vez que não existe um sem outro. Deve-se promover a flexibilidade, agilidade, mudança constante e a busca do novo, não só pela resolução de problemas, mas pela criatividade, pelo risco de alcançar o novo ou no mínimo sair na frente.

No entanto, essa mudança está ligada à inovação que, por sua vez, está ligada a pró-atividade. Essa mudança ocorre tanto em questões de ajuste – adaptar ou renovar algo – como de criação – antecipar ações.

No presente estudo utilizou-se o QFD para definir sugestões de melhoria contínua dos processos produtivos, com vistas à redução de desperdícios. As informações constantes nas matrizes da qualidade foram interpretadas e na

seqüência definidas ações que consideram o objetivo estratégico da empresa: fornecer produtos de qualidade que atendam as necessidades dos clientes.

As análises e interpretações foram estruturadas a partir das matrizes de estrutura, recursos humanos, processos e matéria-prima. Evidenciou-se os itens que apresentaram maiores pesos relativos no planejamento da qualidade (considerando os requisitos de qualidade) e na qualidade projetada (considerando os elementos de qualidade), de modo a sugerir ações que efetivamente concretizem a qualidade.

### 6.1 Ações para melhoria da qualidade - Estrutura

As discussões acerca de ações para melhoria da qualidade na Estrutura foram motivadas pela análise e interpretação das exigências e elementos de qualidade que apresentaram maior peso relativo na Matriz da Qualidade I (Tabela 1), listados nas Tabelas 5 e 6.

**Tabela 5** – Requisitos de Qualidade com maior Peso Relativo – Estrutura

<b>Requisitos de Qualidade</b>	<b>Peso Relativo</b>
Limpeza e organização do ambiente de trabalho	14,64 %
Dimensões áreas trabalho e de estoque	11,46 %
Condições de funcionamento das máquinas e equipamentos	11,26 %
Layout das instalações	10,87 %
Dimensões dos corredores de circulação das pessoas e material	10,82 %

**Tabela 6** – Elementos de Qualidade com maior Peso Relativo – Estrutura

<b>Elementos de Qualidade</b>	<b>Peso Relativo</b>
Distribuição das máquinas e equipamentos	12,10 %
Consciência de limpeza	11,87 %
Dimensão do espaço físico	11,52 %
Organização das máquinas, equipamentos e materiais	10,82 %
Equipe de limpeza	9,14 %
Manutenção do operador	8,84 %
Corredor de acesso para circulação de material e pessoal	8,67 %
Disponibilidade de espaço físico	8,48 %

A ação sugerida para melhoria da qualidade na Estrutura é a implantação do Programa 5'Ss que têm como foco a atenção da empresa aos postos de trabalho, objetivando: melhorar a qualidade de vida das pessoas (no trabalho e fora dele);

aumentar a produtividade (das pessoas e dos processos) e; diminuir desperdícios (de espaço, tempo e material). Na sua aplicação segue-se a seqüência dos sentidos (Descarte, Utilização, Ordenação, Limpeza, Saúde e Disciplina) devendo-se contar com a participação de todos para o sucesso do programa.

O 1º Senso – Descarte – contribui para manter no local de trabalho somente o que é essencial para a realização das atividades, tendo como resultados: ambiente de trabalho organizado, limpo e agradável; liberação de espaços; e redução de desperdícios. Esse senso irá atender ao Requisito de Qualidade “Dimensões da área de trabalho e de estoque” com peso relativo de 11,46%.

O 2º Senso – Ordenação – colabora para arrumar e ordenar o que permaneceu no local de trabalho. Como resultado tem-se: racionalização dos espaços; facilidade de acesso aos materiais e equipamentos; melhoria do ambiente e comunicação entre todos e; preparar o ambiente para o terceiro senso. O senso atenderá aos Requisitos de Qualidade “Dimensões dos corredores de circulação das pessoas e material”, com peso relativo de 10,82% e “Layout das instalações”, com peso relativo de 10,87%.

O 3º Senso – Limpeza – objetiva deixar o local de trabalho limpo e as máquinas e equipamentos em condições de funcionamento. Como decorrência cria-se um local de trabalho agradável; aumenta a produtividade e; melhora a imagem da empresa. Esse senso vem de encontro aos Requisitos de Qualidade “Limpeza e organização do ambiente de trabalho” com peso relativo de 14,64% e “Condições de funcionamento das máquinas e equipamentos”, com peso relativo de 11,26%.

O 4º Senso – Saúde – proporciona condições de trabalho favoráveis à saúde física e mental dos colaboradores. Melhora o nível de satisfação; facilita as relações pessoais e; reduz riscos de acidentes. Esse senso atende ao Requisito de Qualidade “Segurança no ambiente de trabalho” com peso relativo de 9,89%

No 5º Senso – Disciplina - busca-se constantemente a melhoria, desenvolve a força de vontade e disciplina. Como benefícios têm-se a melhora do ambiente e as relações pessoais; promove o cumprimento dos procedimentos; constante auto-análise; propicia crescimento pessoal e profissional e; prepara a empresa e os colaboradores para um programa de qualidade mais abrangente.

A maior dificuldade a ser encontrada na implantação do Programa 5'Ss é a resistência que algumas pessoas apresentam em relação às mudanças. Uma forma de amenizar essa resistência é realizando um bom trabalho de sensibilização,

através de palestras, seminário e reuniões, sobre a importância e benefícios que o programa propicia para todos.

A implantação dessa ação atenderá aos itens que apresentaram maiores pesos relativos da estrutura no planejamento da qualidade (considerando os requisitos de qualidade) e na qualidade projetada (considerando os elementos de qualidade). No entanto, haverá resultados positivos na medida em que ocorrer o envolvimento e comprometimento de todo o quadro de colaboradores da empresa, principalmente da direção e gerência.

## 6.2 Ações para melhoria da qualidade - Recursos Humanos

A discussão acerca da definição de diretrizes para melhoria da qualidade foi subsidiada pelas informações sobre as exigências e elementos de qualidade reunida na matriz da qualidade de Recursos Humanos (matriz II – Tabela 2), listados nas Tabelas 7 e 8.

**Tabela 7** – Requisitos de Qualidade com maior Peso Relativo – Recursos Humanos

<b>Requisitos de Qualidade</b>	<b>Peso Relativo</b>
Treinamento dos colaboradores p/ manuseio das máquinas e equipamentos	17,94 %
Comprometimento e responsabilidades dos colaboradores	17,25 %
Qualificação da mão de obra e liderança	16,40 %
Plano de cargos e salários	14,55 %
Atividades de lazer	13,18 %
Participação nas decisões	12,61 %

**Tabela 8** – Elementos de Qualidade com maior Peso Relativo – Recursos Humanos

<b>Elementos de Qualidade</b>	<b>Peso Relativo</b>
Envolvimento na resolução de problemas	15,43 %
Reconhecimento do trabalho	13,02 %
Plano de cargos e salário	12,56 %
Programa de desenvolvimento	12,06 %
Programa de treinamento	10,11 %
Ambiente participativo	9,96 %

Nos resultados do estudo, a primeira ação sugerida aponta a necessidade de aperfeiçoamento dos programas de treinamento de recursos humanos priorizando

em uma primeira etapa cursos de metrologia, interpretação de desenho industrial e solda aos operadores envolvidos na linha de produção.

O treinamento tem como prioridade capacitar e aprimorar as competências profissionais dos colaboradores, bem como disseminar novos conhecimentos visando melhorar a execução do trabalho e do próprio processo produtivo otimizando a utilização da matéria-prima, máquinas e equipamentos. O treinamento, também, auxilia na identificação de não conformidades, bem como, maneiras de agir corretamente para corrigi-las visando reduções de desperdícios. A não qualificação da mão-de-obra gera desperdícios de materiais e retrabalhos. Através da qualificação, o colaborador perceberá a importância de sua função, aumentará a auto-estima, seu rendimento e dedicação serão maiores, pois se sentirá valorizado.

A qualificação dos colaboradores e liderança reflete, diretamente, nos custos finais e na qualidade do produto aumentando a produtividade e a rentabilidade da empresa, além de melhorar o relacionamento com colegas e superiores. Essa recomendação vem de encontro ao 13º Princípio da Qualidade desenvolvido por Deming (1993) que sugere que o gestor de pessoas institua um forte programa de educação e auto-aprimoramento. O investimento em educação continuada para colaboradores demonstra o comprometimento da administração, além da suposta garantia de permanência no emprego.

O gestor de pessoas deve estar envolvido com planejamento e desenvolvimento de estratégias que vão ao encontro dos objetivos da empresa. Esse gestor reforça o posicionamento estratégico de recursos humanos, que passam a atuar de forma a proporcionar para seu capital humano (pessoas) melhores condições de trabalho, resultando no aumento da competitividade (CHAPOVAL NETO e GODOY; 2007).

A segunda ação sugere a criação de um ambiente participativo que incentive os colaboradores a participar na resolução de problemas e na tomada de decisão dentro de seu setor em atividades que envolvam o seu trabalho dando certa autonomia e responsabilidade aos envolvidos. Essa participação na decisão requer uma consulta individual ou em grupo para antecipar ou dar solução a um determinado problema.

Quando uma empresa adota o sistema participativo, de certa forma está aderindo para o crescimento voltado à flexibilidade onde na prática consegue se adaptar às mudanças que possam ocorrer no mercado. Essa ação possibilita que os

setores da empresa operem de forma harmônica e coordenada, podendo tomar decisões de forma participativa objetivando à pró-atividade.

Deming (1993) demonstrava uma enorme preocupação com a desmotivação dos colaboradores, pois as pessoas são os recursos mais importantes de uma organização e, ao estimular sua cooperação sincera e eficiente, obtêm-se resultados extraordinários em alguns pontos como a produtividade.

Para Feigenbaum (1994) a complexidade em se conseguir um produto de qualidade evidencia a importância da participação de cada empregado da empresa. Além do reconhecimento financeiro, o funcionário reivindica o investimento contínuo em sua capacitação e ainda quer saber a respeito de sua contribuição pessoal para ao alcance dos resultados desejados

Hoje é possível comprar no mercado nacional e internacional máquinas e equipamentos comparáveis aos das principais empresas globais. O acesso a itens de ativo fixo não mais representa o fator diferenciador. A distinção resulta da capacidade de usar esses recursos com eficácia. Uma empresa que perder todos os seus equipamentos, mas preservar as habilidades e conhecimento da força de trabalho retornará aos negócios com razoável rapidez. A empresa que perder sua força de trabalho, mas mantiver seus equipamentos, poderá não se recuperar.

Nesse contexto, a terceira ação conduz a definição de políticas de plano de cargos e salários que é um fator relevante na retenção e manutenção dos colaboradores. Conforme a teoria das necessidades humanas a remuneração faz parte dos fatores higiênicos sendo necessário para a manutenção pessoal. Apesar de não motivar é caracterizado como um fator óbvio de lei da compensação, onde existindo trabalho, existirá a contrapartida da compensação. Portanto, o salário é um fator não motivador visto ser uma obrigação do comprador da força de trabalho.

Por outro lado, se o fator salário não for satisfeito de forma justa, baseado em mercado e em políticas claras, o mesmo poderá se transformar em um fator com grande relevância na desmotivação dos colaboradores. Portanto uma condução da política salarial será uma força necessária para um ganho de produtividade e retenção do capital humano.

Com as ações sugeridas é possível atender as principais exigências, com maior peso relativo, apresentadas pelos colaboradores nos requisitos de qualidade em Recursos Humanos com vistas à melhoria dos processos produtivos e combate ao desperdício.

### 6.3 Ações para melhoria da qualidade - Processos

Produto de qualidade é resultado de processos aptos a satisfazer as necessidades dos clientes. Em caso de os processos falharem os custos são incorporados ao produto devido às perdas e retrabalho. No retrabalho é onde se geram os maiores desperdícios do processo (materiais, mão-de-obra, equipamentos, entre outros).

O processo produtivo deve estar desenvolvido de maneira que previna a ocorrência de defeitos que não podem ser aceitos e nem ser gerados. Qualquer elemento que adicione custo e não valor ao produto é alvo de investigação.

As ações para melhoria da qualidade nos processos seguiu os mesmos pressupostos da estrutura e recursos humanos. Após a análise e interpretação das informações compiladas na matriz da qualidade em processos (matriz III – Tabela 3), os principais pesos relativos estão expressos nas Tabelas 9 e 10.

**Tabela 9** – Requisitos de Qualidade com maior Peso Relativo – Processos

Requisitos de Qualidade	Peso Relativo
Plano de inspeção	17,83 %
Plano de produção	17,48 %
Pontos de controle e indicadores de desempenho	17,48 %
Disciplina em seguir os métodos de trabalho	16,73 %
Padronização dos métodos de trabalho	16,60 %
Instruções de trabalho	13,88 %

**Tabela 10** – Elementos de Qualidade com maior Peso Relativo – Processos

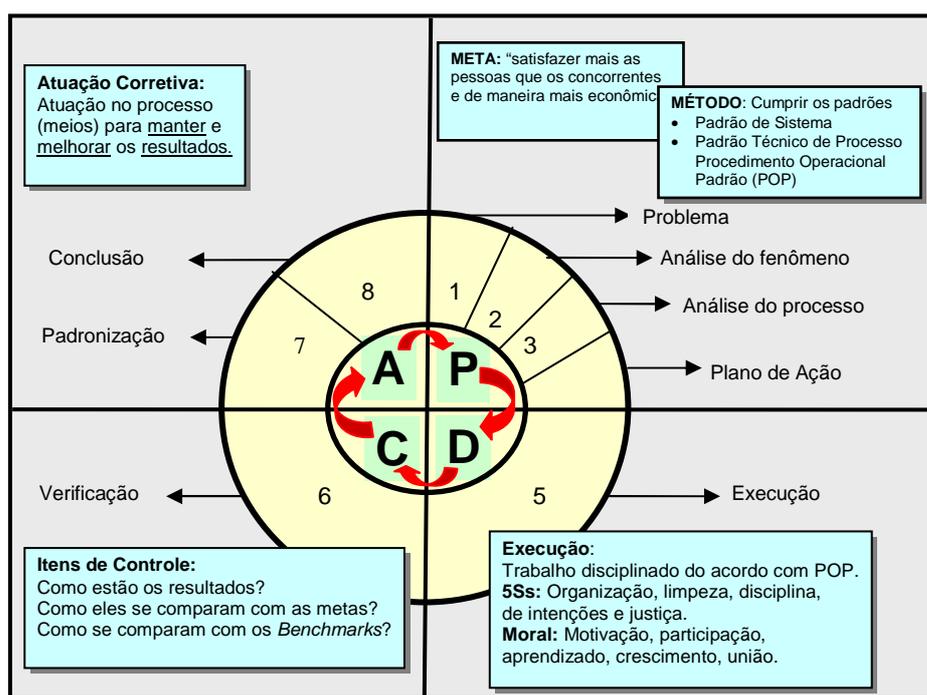
Elementos de Qualidade	Peso Relativo
Treinamento do operador	19,15 %
Plano de inspeção	16,85 %
Plano de produção	14,49 %
Disciplina p/ seguir os métodos e procedimentos de trabalho	14,36 %
Estudo de procedimentos	10,68 %
Melhoria contínua	9,75 %

Os resultados mostram que os maiores pesos relativos, nos elementos de qualidade, estão em: treinamento do operador, plano de inspeção, pontos de controle e indicadores de desempenho, disciplina em seguir os métodos de trabalho, padronização de métodos de trabalho e instruções de trabalho. Para atender a

esses elementos de qualidade sugere-se a Implementação do Gerenciamento da Rotina dentro do método gerencial do ciclo do PDCA (*Plan, Do, Check, Action*).

Para Campos (2004) o Gerenciamento da Rotina é baseado nos métodos e nas pessoas. Tem por objetivo melhorar o desempenho do processo e aumentar à competitividade da empresa, possibilitando as pessoas ser os agentes de mudanças que agregam valor ao trabalho.

O ciclo PDCA é um método que visa controlar e conseguir resultados eficazes e confiáveis nas atividades de uma organização promovendo a melhoria contínua, aperfeiçoando processos, possibilitando a redução de custos e o aumento da produtividade. É composto por quatro fases: Planejar, Executar, Verificar e Atuar corretivamente. Na visão de Campos (2004), a implementação das quatro fases do ciclo PDCA ocorre em etapas sucessivas, conforme apresentado na Figura 31.



**Figura 31:** Ciclo PDCA do gerenciamento para melhorar.  
Fonte: Adaptado de Campos (2004).

Para Campos (2004) cada uma das fases apresentadas na Figura 31, existe tarefas que devem ser realizadas, quando da execução do PDCA.

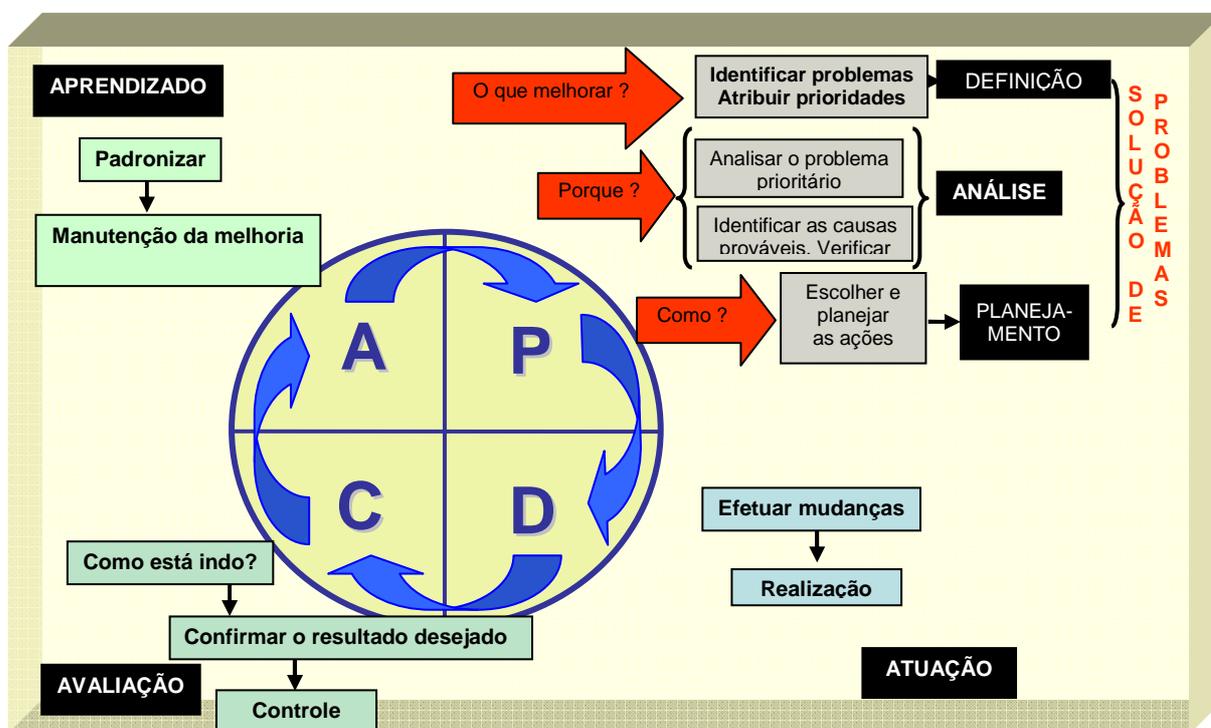
- Problema

- Identificar o problema, levantar o histórico e identificar a freqüência e como ocorre;
- Mostrar as perdas atuais e ganhos viáveis; e
- Fazer a análise de Pareto, priorizando temas e estabelecendo metas numéricas.
- Análise do Fenômeno
  - Descobrir as características através da coleta de dados; e
  - Coletar opiniões e utilizar o Gráfico de Pareto com as perguntas do "5W2H" (o que, quem, quando, onde, porque, como e quanto) para coletar os dados.
- Análise do Processo
  - Definir as causas influentes, utilizando o *Brainstorming* a fim de construir o diagrama de causa-efeito e escolher as causas mais prováveis; e
  - Verificar as hipóteses, confrontando dados e opiniões utilizando Pareto para priorizar, Histograma para avaliar a dispersão e Gráficos para verificar a evolução.
- Plano de Ação
  - Elaborar a estratégia e o plano de ação para o bloqueio da causa e revisar o cronograma e o orçamento; e
  - Determinar a meta a ser atingida e os itens de controle e verificação.
- Execução
  - Divulgar o plano a todos os envolvidos e apresentar as tarefas e a razão delas;
  - Certificar-se que todos entenderam e concordaram com as medidas propostas; e
  - Executar a ação, registrando todos os resultados bons ou ruins.
- Verificação
  - Comparar os resultados, fazer uma listagem dos efeitos secundários;
  - Verificar a continuidade ou não do problema; e
  - Verificar se o bloqueio foi efetivo. Se a solução foi falha, retornar a Observação.
- Padronização
  - Estabelecer o novo procedimento operacional ou rever o antigo;
  - Fazer a comunicação de modo a evitar possíveis confusões;
  - Realizar o treinamento, certificando-se de que todos os funcionários estão aptos a executar o procedimento operacional padrão e fazer o acompanhamento.
- Conclusão
  - Relacionar os problemas remanescentes e reavaliar os itens pendentes, organizando-os para uma futura aplicação do novo ciclo do PDCA; e

- Analisar as etapas executadas do PDCA, para evidenciar oportunidades de melhoria para as próximas aplicações.

Em todos os níveis da organização as decisões devem se apoiar na análise de fatos, dados e informações dos ambientes interno e externo, abrangendo todas as partes interessadas. As medições devem refletir as necessidades e estratégias da organização e fornecer informações confiáveis sobre processos e resultados. Quando o domínio dos processos é pleno, há previsibilidade dos resultados, o que serve de base para a implementação de inovação e melhorias (PALADINI 2004).

Como pode ser observado na Figura 32, o ciclo PDCA é uma proposta de abordagem organizada para a implementação de melhorias e solução de problemas.



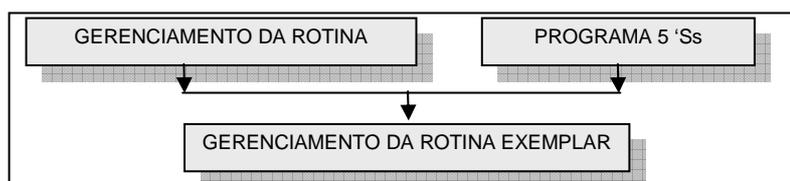
**Figura 32:** O PDCA e a solução de problemas  
Fonte: Godoy (2008)

Para Campos (2004), a aplicação do PDCA não assegura a solução definitiva dos problemas. Em muitas ocasiões, as pessoas descobrem as causas para os efeitos indesejáveis e não são capazes de sugerir uma solução que seja totalmente eficaz. Muitas vezes, o que se consegue é a minimização dos efeitos indesejáveis a níveis passíveis de serem suportados e/ou mantidos sob controle.

A melhoria contínua está associada ao planejamento da qualidade sendo o controle da qualidade responsável pelo aumento da lucratividade obtido com a satisfação das necessidades dos clientes, redução dos custos operacionais, das perdas de produção e da otimização de utilização dos recursos.

Na Estrutura, como ação foi sugerida a Implantação do Programa 5'Ss. Em relação aos Processos, sugeriu-se a Implementação do Gerenciamento da Rotina dentro do método gerencial do ciclo do PDCA. Campos (2004) salienta que a busca pela excelência no gerenciamento deve-se começar por “arrumar a casa”. Ou seja, melhorar o Gerenciamento da Rotina do Trabalho. Para que isso se realize é necessário padronização dos processos, padronização do trabalho e que cada pessoa assuma as responsabilidades no cumprimento das obrigações.

Para Campos (2004), implantar o Programa 5'Ss é uma boa maneira de iniciar o melhoramento do Gerenciamento da Rotina. Além de promover a sensibilização das pessoas a um ambiente de economia, organização, limpeza, higiene e disciplina, fatores fundamentais à produtividade, também potencializa o Gerenciamento da Rotina. Desse modo um Gerenciamento da Rotina Exemplar deve-se contemplar o Gerenciamento da Rotina e o Programa 5'Ss, conforme apresentado na Figura 33.



**Figura 33: Gerenciamento da Rotina Exemplar**

Fonte: Campos (2004).

O desenvolvimento dos processos dar-se-á em prol da qualidade do produto final, entendendo que esta somente será possível na medida em que as atividades de produção sejam realizadas com qualidade, o que exige a preocupação com a melhoria contínua nos processos de trabalho.

Para tanto, o desenvolvimento pessoal e profissional dos colaboradores em todos os níveis hierárquicos, exerce relativa influência. As metas somente serão alcançadas se ocorrer o comprometimento de todos em prol da qualidade planejada.

#### 6.4 Ações para melhoria da qualidade na matéria-prima

A dinâmica da economia induz à busca por vantagem competitiva. A redução de custos torna-se uma prioridade, quase uma obsessão. Neste contexto, a gestão das fontes de suprimentos ganha contornos estratégicos, pois sua performance está diretamente ligada ao desempenho financeiro da empresa, onde há significativo montante aplicado na aquisição de insumos.

As organizações precisam ter ciência de que a qualidade de seus produtos está diretamente ligada aos insumos ou matérias-primas adquiridos, pois se estes apresentarem baixa qualidade, conseqüentemente os produtos também serão de baixa qualidade e acarretará certamente o surgimento de clientes insatisfeitos.

Pela leitura realizada na matriz da qualidade da matéria-prima, percebeu-se significativa relevância e relação à qualidade da matéria-prima para transformação (apresentação e conformidade com a especificação) aliada à confiabilidade do fornecedor e o cumprimento dos prazos de entrega pelos fornecedores, mais especificamente pelos fornecedores internos. Nas Tabelas 11 e 12, estão os pesos relativos mais significativos que subsidiaram a definição de diretriz para a melhoria da qualidade na matéria-prima.

**Tabela 11** – Requisitos de Qualidade com maior Peso Relativo – Matéria Prima

Requisitos de Qualidade	Peso Relativo
Qualidade da matéria-prima p/ transformação	28,64 %
Prazo de entrega da matéria-prima pelos fornecedores internos	27,27 %
Quantidade de matéria-prima p/ transformação	25,71 %
Prazo de entrega da matéria-prima pelos fornecedores externos	18,38 %

**Tabela 12** – Elementos de Qualidade com maior Peso Relativo – Matéria Prima

Elementos de Qualidade	Peso Relativo
Confiabilidade do fornecedor	21,75 %
Programação da produção	16,28 %
Controle da produção	14,20 %
Suprimento	14,05 %
Programação de compras	11,84 %

A partir da interpretação destas informações, verificou-se que a qualidade da matéria-prima e a confiabilidade do fornecedor apresentaram os maiores pesos relativos.

Assim, como ação sugere-se que a empresa adote um sistema de Aprovação e Qualificação de Fornecedores, que proporcionará maior controle sobre os insumos e matérias-primas adquiridos. Após uma avaliação inicial decide-se se irá ou não investir no desenvolvimento do fornecedor. A empresa inicia esse processo definindo o que será comprado e analisa detalhadamente cada uma das alternativas (fornecedores). No entanto, quando se define o fornecedor, é importante estabelecer um bom relacionamento entre as organizações para que esta relação comercial se mantenha por um longo prazo, o que proporcionará estabilidade para obtenção de lucros para ambas (CAMPOS, 1999).

Entretanto, o estreitamento do relacionamento com fornecedores pode se materializar em ganhos de qualidade e na redução do custo total da compra. Os benefícios com custo decorrem da diminuição dos níveis de estoque dado o aumento da confiabilidade de entrega e da melhor gestão do desenvolvimento, produção e distribuição dos produtos negociados, propiciada pela coordenação conjunta das atividades, conduzida por contratado e contratante.

As relações de parceria são benéficas tanto a contratantes, que passam a contar com fornecedores qualificados, menor custo de manutenção da base de fornecedores e um potencial ganho pela redução do custo total de compra, como a contratados que terão uma demanda previsível e cativa, possibilitando a diminuição de custos ao longo de toda sua cadeia produtiva. Contudo há que se considerar que o risco em relações um a um sempre aumenta, tanto para fornecedores quanto para clientes.

Na conclusão dos trabalhos de definição das ações para melhoria da qualidade nas atividades de produção, ressaltou-se a sinergia de todas as ações definidas. Existe uma relação holística entre as ações sugeridas, o que comprova a relação causa efeito que permeia as decisões sobre melhorias da qualidade.

Percebeu-se também, que o método QFD realmente fornece informações relevantes ao processo decisório, por evidenciar um processo de subdivisão e unificação das exigências e elementos de qualidade e possibilitar uma ampla visibilidade dos fatores que afetam a qualidade.

## 7 CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

Com um mercado cada vez mais competitivo as empresas se deparam com um ambiente de alta pressão, exigindo produtos com padrões cada vez melhores, que atendam as necessidades e expectativas do mercado, sejam úteis, cubram custos, garantam lucros e que tenham preços competitivos. Para que isso aconteça às empresas precisam conhecer o mercado, ter estratégias, alocar os recursos necessários, dispor de um sistema de aquisição e controle de matérias primas. Em suma, isto significa ter qualidade.

A qualidade representa um modo de gestão das organizações em que as pessoas devem fazer as coisas certas, no tempo certo, ao menor custo. Para isso precisa-se sincronizar a atuação das pessoas, postos de trabalhos e fornecedores.

O desenvolvimento da qualidade exige ações planejadas e sistematizadas. As principais causas de problema de qualidade resumem-se à falta de algo. A origem destes problemas, basicamente, é a falta de apoio da alta administração, problema de liderança, problema de organização, fornecimento e aproveitamento de recursos, além de tempo e treinamento (NETO, 1992).

A qualidade de um produto possui relação direta com as condições em que são produzidos. Assim, é necessária a preocupação com a qualidade nos processos produtivos. Para tanto, é essencial ouvir o cliente interno e identificar quais os fatores que afetam a qualidade nas atividades produtivas e a partir da sua identificação, dispor de ações que convirjam para a qualidade planejada. A estratégia de desenvolver a qualidade nas atividades de produção representa um diferencial competitivo no ambiente em que à empresa esta inserida.

Neste contexto, utilizou-se o QFD como método para ouvir o cliente interno, identificar os fatores que afetam a qualidade nas atividades produtivas para assim, definir ações para melhoria da qualidade nas atividades de produção. A construção das tabelas e matrizes seguindo o modelo conceitual proposto, permitiu identificar e avaliar quais são as exigências e os elementos que afetam a qualidade nas atividades produtivas, a partir da tabulação, análise e interpretação de informações prestadas pelos clientes internos da empresa, que são agentes com responsabilidades diretas sobre a qualidade no produto.

A análise pelo método QFD é complexa, pois existem diversas variáveis envolvidas, bem como vários critérios possíveis para a seleção das características que serão desdobradas. Mesmo assim, mostrou-se um método eficiente de planejamento da qualidade, em virtude de fornecer um diagnóstico da realidade que subsidiou a definição de ações para a melhoria da qualidade com vistas a atuar no processo produtivo e combater o desperdício. Essas ações irão proporcionar melhoria da comunicação entre os setores interfuncionais, possibilitando, também, o fornecimento de produtos, com especificações de acordo com os requisitos dos clientes, nos prazos e quantidades corretas, a um custo mínimo e plena satisfação das pessoas envolvidas com a empresa.

Enfim, a empresa precisa direcionar seus esforços na execução das ações mencionadas. Como resultado da implementação dessas ações haverá a redução de desperdícios (matéria-prima, mão-de-obra, retrabalho), minimização de trabalho adicional e maximização do trabalho efetivo. Todas essas formas de desperdícios mencionadas contribuem para a redução da lucratividade. À medida que os desperdícios vão sendo diminuídos, novos padrões de desempenho serão alcançados. Assim, a eliminação contínua de desperdício levará a empresa a melhorar a produtividade, a qualidade e auxiliará na redução de custos de produção que contribuirá para tornar a empresa mais competitiva.

## **7.1 Considerações finais**

Os pressupostos estabelecidos para o desenvolvimento do trabalho fundamentaram-se utilizar o método QFD, ouvindo e traduzindo a voz do cliente interno, para gerar ações de melhoria contínua nos processos produtivos de forma a combater o desperdício em indústria do setor metal mecânico

Partindo dessa premissa, construiu-se um amplo referencial teórico, no qual buscou-se reunir subsídios necessários sobre as bases conceituais da qualidade, para reforçar a sua importância às empresas que objetivam manter-se no mercado. A partir desta percepção, buscou-se a fundamentação teórica sobre o método QFD, seus pressupostos conceituais e princípios de aplicação, por entender ser um método potencial para o planejamento da qualidade.

A prática dos fundamentos estudados acerca da qualidade e QFD possibilitaram as seguintes conclusões:

1. A qualidade é elemento essencial para a competitividade das organizações. A melhoria da qualidade conduz a um aumento da produtividade e por conseqüência na lucratividade. Assim, a empresa que objetiva tornar-se competitiva precisa desenvolvê-la, não como um diferencial, mas como elemento imprescindível para manter-se no mercado de constantes transformações, onde as informações fluem rapidamente e interferem na decisão de compra do cliente.

2. A gestão da qualidade requer ações planejadas, com base em objetivos definidos, sendo necessário o contínuo controle das atividades de maneira a perceber desvios e providenciar os ajustes necessários.

3. O planejamento da qualidade precisa ser sistêmico e a organização como um todo deve estar comprometida com o contínuo aperfeiçoamento dos produtos, processos e colaboradores. Ações isoladas não surtirão o efeito necessário à garantia da qualidade em produtos e processos.

4. Os princípios e métodos de desenvolvimento do QFD possibilitaram identificar quais os requisitos de qualidade exigidos pelos clientes internos e a partir deles extrair elementos que interferem na qualidade das atividades produtivas.

5. O desenvolvimento do trabalho possibilitou avaliar o grau de importância e as condições atuais das exigências de qualidade identificadas. A partir da tabulação dos resultados obtidos, seguindo os preceitos de estruturação das matrizes da qualidade, foi possível estabelecer a correlação e definir o peso relativo das exigências e elementos de qualidade.

6. Os resultados deste trabalho não encerram o debate acerca dos requisitos de qualidade. Certamente novas aplicações evidenciarão resultados diferentes, em virtude de mudanças que ocorrem no cotidiano empresarial, bem como, pelas variadas formas de estruturação e interpretação das matrizes da qualidade.

7. O método QFD, a partir da análise e interpretação das informações constantes nas matrizes de qualidade em estrutura, processos, matéria-prima e recursos humanos possibilitaram a definição de ações para a melhoria da qualidade nas atividades produtivas.

Uma empresa representa um sistema complexo, estruturado por funções e processos que devem agir de modo ordenado, integrado e sincronizado. Nesse sentido, representa um grande desafio para a gestão das empresas fazer com que

todos os seus elementos atuem ordenadamente em direção a sua razão de ser: o cliente. A gestão da qualidade representa este meio, uma forma de organização da empresa em busca de seus objetivos.

Assim, conclui-se que o QFD constitui-se em um bom método de planejamento da qualidade. Sua utilização possibilita a interação entre as áreas de trabalho e como resultado da leitura e interpretação das informações compiladas nas matrizes, obtém-se uma análise que permite a definição de ações para a melhoria, bem como aponta tendências que precisam ser gerenciadas em prol da consolidação dos objetivos de qualidade.

A prática dos pressupostos do QFD possibilitou trabalhar o Desdobramento da Qualidade (QD), na medida em que foram construídas as matrizes de qualidade, seguindo a estrutura do modelo conceitual apresentado. E o Desdobramento Função Qualidade (QFDr) foi concretizado pelo trabalho de definição das ações de melhoria, cuja prática certamente propiciará resultados em qualidade e produtividade.

## **7.2 Sugestões para trabalhos futuros**

Com base nos resultados obtidos pela realização do presente trabalho, é pertinente a exposição de algumas considerações finais:

Espera-se que a empresa estudada implemente efetivamente as ações definidas, em reconhecimento do esforço realizado pela equipe que conduziu o trabalho e pela participação ativa dos colaboradores com opiniões e sugestões para a melhoria do ambiente de trabalho e dos processos produtivos.

Propõe-se a continuidade da utilização do QFD como método de identificação das vulnerabilidades na qualidade das atividades produtivas tendo em vista a necessidade de identificar exigências e elementos de qualidade que são peculiares a cada etapa do processo produtivo.

Sugere-se a realização de novos trabalhos acadêmicos e profissionalizantes, no intuito de verificar a efetiva eficiência do QFD como método para melhoria da qualidade em atividades de manufatura do setor metal mecânico.

Por fim, propõem-se o desenvolvimento de pesquisas para desenvolver um sistema de gestão da qualidade, a partir da relação dos preceitos conceituais e

metodológicos do QFD e do conjunto de princípios de gestão da qualidade que fundamentam a implantação da certificação ISO-9000:2000.

A norma descreve que para conduzir e operar uma organização com êxito é necessário uma direção e um controle sistemático e transparente. Este êxito deve ser alcançado através da implementação e manutenção de um sistema de gestão da qualidade que abranja todos os setores interessados. São identificados oito princípios que podem contribuir para a gestão da qualidade com o intuito de conduzir a organização para uma melhora no desempenho:

- Foco no cliente: entender as necessidades atuais e futuras do cliente, satisfazer os requisitos dos clientes e trabalhar para exceder as expectativas deles.
- Liderança: os líderes dão o direcionamento à empresa. Devem criar e manter um ambiente interno no qual as pessoas se empenham em alcançar os objetivos .
- Envolvimento das pessoas: As pessoas são, em qualquer nível, a essência de uma organização e seu envolvimento total permite que suas habilidades sejam usadas em benefício da organização.
- Abordagem por processos: um resultado desejado se alcança mais eficientemente quando as atividades e os recursos relacionados são geridos como um processo.
- Abordagem por Sistema de Gestão: identificar, entender e gerir os processos inter-relacionados como um sistema contribui para a eficácia e eficiência de uma organização em alcançar seus objetivos.
- Melhoria contínua: tendo em vista que a qualidade pode ser vista como um processo, a melhoria contínua deste deve ser um objetivo permanente da empresa.
- Abordagem factual para a tomada de decisão: para que traga efeitos positivos, a tomada de decisão deve ser feita com base na análise de dados e informações.
- Relações de parceria com fornecedores: uma relação mutuamente benéfica aumenta a capacidade de todos de agregar valor.

A ISO 9000:2000 pretende atender as expectativas dos clientes através da gestão da qualidade dos processos executados e gerar confiança com a certificação por um organismo reconhecido. Os princípios da filosofia da norma são considerados tecnologicamente corretos, pois inserem a organização num caminho de melhoria e aperfeiçoamento contínuo, podendo abrir novos mercados.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Léo. G. **Qualidade**: introdução a um processo de melhoria. Rio de Janeiro: Ed. Qualitymark, 1995.

AKAO, Yoji. **Quality Function Deployment- Integrating Customer Requirements into Product Design**. Cambridge: Productivity Press, 1990.

\_\_\_\_\_. **Introdução ao desdobramento da qualidade**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1996.

AKAO, Yoji; MAZUR, Glenn H. The leading edge in QFD: past, present and future. **International journal of quality & reliability management**: the leading edge in quality function deployment, v. 20, n. 1, p.20-35, 2003.

BORNIA, Antonio Cezar. **Mensuração das perdas dos processos produtivos: uma abordagem metodológica de controle interno** (Tese de doutorado em Engenharia de Produção). UFSC, 1995.

\_\_\_\_\_. **Custos Industriais** (Apostila): UFSC - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 1997.

\_\_\_\_\_. **Análise gerencial de custos em empresas modernas**. Porto Alegre: Bookman, 2002.

CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC Controle de qualidade total** (no estilo japonês). Belo Horizonte-MG: Ed. de Desenvolvimento Gerencial, 1999.

\_\_\_\_\_. **Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a-Dia**. 8<sup>a</sup> ed., Minas Gerais: INDG Tecnologia e Serviços Ltda., 2004.

CARDOSO, Willy Khede. **QFD** (Apostila). Curitiba: PUC/PR – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2001.

CARNEVALLI, José Antonio. MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. CALARGE, Felipe Araújo. Estudo metodológico sobre o QFD visando à diminuição das dificuldades de implantação e maximização de seus resultados – análise exploratória. **In: Anais Congresso Brasileiro de Gestão e Desenvolvimento de Produto**, Gramado, RS. 2003.

CHAPOVAL NETO, A. e GODOY, Leoni P. Gestão de Pessoas: Diferencial Competitivo para Micros e Pequenas Empresas – MPEs, RS. **In: Anais do XIV Simpósio EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – SIMPEP**, Bauru, São Paulo, novembro de 2007.

CHENG, Lin Chih. **QFD em desenvolvimento de produto**: características metodológicas e um guia para intervenção. Belo Horizonte: n.2, jun. 2003. Disponível em: <[www.producaoonline.inf.br](http://www.producaoonline.inf.br)>. Acesso em: 12 fev. 2008

CHENG, Lin Chih, *et al.* **QFD desdobramento da função qualidade na gestão de desenvolvimento de produtos.** 1ª ed.; São Paulo; ed Blücher, 2007.

CORAL, Eliza. **Avaliação e gerenciamento dos custos da não qualidade.** Florianópolis, 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina.

CROSBY, Philip B. **Qualidade – falando sério.** São Paulo: Mc Graw-Hill, 1986.

\_\_\_\_\_. **Qualidade é investimento.** 7. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1999.

DEMING, W.Edwards. **Qualidade: a revolução da administração.** Rio de Janeiro, Ed. Marques-Saraiva, 1990.

\_\_\_\_\_. **O Americano que ensinou a qualidade total aos japoneses.** Rio de Janeiro: Record, 1993.

DEMO, Pedro. **Metodologia científica em ciências sociais.** 3. ed. São Paulo: Ed. Atlas, 1995.

FEIGENBAUM, Armand. V. **Total Quality Control.** Nova York, McGraw Hill, 1961.

\_\_\_\_\_. **Controle da qualidade total – gestão e sistemas.** São Paulo: Ed. Makron Books, 1994.

FIATES, G. G. S. **A utilização do QFD como suporte a implementação do TQC em empresas do setor de serviços.** 1995. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995.

FREITAS, E. N. G. O. **O desperdício na construção Civil: Caminhos para sua redução.** In: Encontro nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Rio de Janeiro: ANTAC, 1995, p.167-172.

GHINATO, Paulo. **Sistema Toyota de Produção: mais do que simplesmente Just-in-Time.** UCS, 1996.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** São Paulo: Ed. Atlas, 1999.

\_\_\_\_\_. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GODOY, Leoni Pentiado. **Qualidade e produtividade no PPGEF: histórico do programa, análise dos serviços hospitalares, ensino superior e dos recursos humanos.** Santa Maria: UFSM, 2000.

\_\_\_\_\_. **Ferramentas da Qualidade.** Notas de aula da Disciplina Ferramentas da Qualidade do curso de Pós Graduação em Engenharia de Produção da UFSM . 55 f. 2008.

GUAZZI, D. M. **Utilização do QFD como uma ferramenta de melhoria contínua do grau de satisfação de clientes internos. Uma aplicação em cooperativas agropecuárias.** 1999. 226 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

HARRINGTON, H. James. **O processo do aperfeiçoamento:** como as empresas americanas, líderes do mercado, aperfeiçoam o controle de qualidade. São Paulo: Mcgraw-Hill, 1988.

HARRINGTON, H. James; HARRINGTON, S. James. **Gerenciamento total da melhoria contínua.** São Paulo: Makron Books, 1997.

HORNGREN, Charles T. **Cost accounting:** a managerial emphasis. United States of America: s/n, 1999.

JURAN, J. M. **Planejando para a qualidade.** Tradução de João Csillag, Cláudio Csillag. São Paulo: Pioneira, 1990.

\_\_\_\_\_. **Controle da qualidade handbook.** Vol VI. São Paulo: Makron Books, 1992.

\_\_\_\_\_. **A qualidade desde o projeto** – os novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços. São Paulo: Ed. Pioneira, 1997.

LÜDKE, M.A.; MARLI E.D.A. **Pesquisa em Educação:** Abordagens Qualitativas. São Paulo: Epu, 1986.

MARQUES, Joambell M. **Produtividade – Alavanca para Competitividade.** São Paulo: Edicon, 1996.

MARTINS, Gilberto de Andrade. **Manual para elaboração de monografias e dissertações.** São Paulo: Ed. Atlas, 2000.

MIGUEL, Paulo A. C. The state-of-the-art of the brazilian QFD applications at the top 500 companies. **International journal of quality & reliability management:** the leading edge in quality function deployment, v. 20, n. 1, p.74-89, 2003.

NAKAGAWA, Masayuki. **Gestão estratégica de custos:** conceito, sistemas e implementação. São Paulo: Atlas, 1993.

NASCIMENTO, Cristina Abijao Amaral. CHENG, Lin Chih. Aplicação do QFD para identificar pontos críticos do processo de desenvolvimento de produtos a partir dos dados de assistência técnica – experimento em empresa de tecnologia da informação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, 4., 2003, Gramado. **Anais.** Porto Alegre: Instituto Brasileiro de Gestão e Desenvolvimento de Produtos, 2003.

NETO, Edgard Pedreira de. **Gestão da qualidade:** princípios e métodos. 2. ed. São Paulo: Ed. Pioneira, 1992.

OHFUJI, Tadashi; ONO, Michiteru; AKAO, Yoji. **Método de desdobramento da qualidade**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1997.

OLIVEIRA, O. J. et al. **Gestão da Qualidade: Tópicos Avançados**. São Paulo: Thomson. 2004.

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

\_\_\_\_\_. **Gestão da qualidade: teoria e prática**. São Paulo: Ed. Atlas, 2004.

PHILLIPS Donaldson, Debbie. Gurus of Quality: 100 years of Juran. **QUALITY PROGRESS**, p. 25-39, maio 2004.

PICCHI, Flávio A. **Sistemas da qualidade: uso em empresas de construção**. [Tese de doutorado em engenharia defendida na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo]. São Paulo, 1993.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Ed. Atlas, 1999.

ROBLES JUNIOR, Antonio. **Custos de Qualidade: uma estratégia para a competição global**, São Paulo: Atlas, 1996.

SANTOS, A.; FORMOSO, Carlos Torres.; LANTELME, E. **Método de intervenção para redução das perdas na construção Civil: Manual de Utilização**. Porto Alegre, 1996.

SILVA FILHO, José Luis Fonseca da. **Gestão participativa e produtividade : uma abordagem da ergonomia**. 1995. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SLACK, Nigel. **Vantagem competitiva em manufatura – atingindo competitividade nas operações industriais**. São Paulo: Ed. Atlas, 2002.

SOUZA, Roberto, *et al.* **Sistema de gestão da qualidade para empresas construtoras**. São Paulo: Pini, 1995.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 12. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

TRIVIÑOS, Augusto N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Ed. Atlas, 1987.

WAGNER, Adriano. **Utilização do método QFD como indutor de diretrizes para a melhoria da qualidade: um estudo de caso**. Santa Maria, 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) - Universidade Federal de Santa Maria.

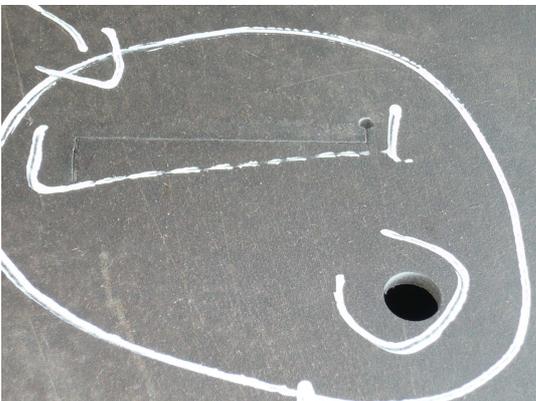
YIN, Robert. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** Porto Alegre: Ed. Bookman, 2001.

**ANEXOS**

---

Anexo A – Exemplos de não-conformidades







## Anexo B - Modelo de Questionário Aplicado na Pesquisa

Caros colaboradores,

No esforço de estar constantemente aprimorando a qualidade do trabalho no dia-a-dia da empresa, solicitamos sua colaboração respondendo ao questionário abaixo, sobre os elementos que afetam a qualidade nas atividades produtivas da empresa.

Este questionário tem por objetivo avaliar dois aspectos importantes:

- a) Qual a importância dada para cada elemento de qualidade identificado;
- b) Como está sua situação atual na empresa.

Para tanto, pedimos que a avaliação fosse realizada considerando os seguintes pesos:

<b>Grau de importância atribuído</b>	
1	Sem importância
2	Pouco importante
3	Importante
4	Muito importante
5	Extremamente importante

<b>Avaliação das condições atuais</b>	
1	Muito ruim
2	Ruim
3	Regular
4	Bom
5	Muito bom

Avaliação	Elementos de Qualidade	Avaliação									
		Grau de Importância					Condição Atual				
		☹	☺	☺	☺	☺	☹	☺	☺	☺	☺
Estrutura	Dimensões das áreas de trabalho e estoque	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
	Dimensões dos corredores para circulação de pessoas e material	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
	Limpeza e organização do ambiente de trabalho	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
	Segurança no ambiente de trabalho	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
	Equipamentos de proteção para o trabalho	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
	Layout das instalações (organização e distribuição das máquinas e equipamentos)	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
	Disponibilidade de equipamentos, ferramental e acessórios sobressalentes	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
	Manutenção preventiva das instalações, máquinas e equipamentos	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
	Manutenção corretiva das instalações, máquinas e equipamentos	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
	Condições de funcionamento das máquinas e equipamentos	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
	Disponibilidade de gabaritos	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤

Processos	Padronização dos métodos de trabalho	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
	Instruções de trabalho	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
	Disciplina em seguir os métodos de trabalho	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
	Plano de produção	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
	Pontos de controle e indicadores de desempenho	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
	Plano de inspeção	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤

Matéria-Prima	Qualidade da matéria-prima para transformação	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
	Quantidade de matéria-prima para transformação	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
	Prazo de entrega da matéria-prima pelos fornecedores externos	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
	Prazo de entrega da matéria-prima pelos fornecedores internos	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤

Recursos Humanos	Qualificação da mão de obra e liderança	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
	Treinamento dos colaboradores para manuseio das máquinas e equipamentos	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
	Comprometimento e responsabilidade dos colaboradores	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
	Participação nas decisões	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
	Relacionamento e integração entre colaboradores	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
	Atividades de lazer	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
	Plano de cargos e salário	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤