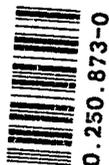




**UNIVERSIDADE FEDERAL DA SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E
SISTEMA**

**UMA METODOLOGIA PARA A ANÁLISE
E SOLUÇÃO DE PROBLEMA.**

**DISSERTAÇÃO SUBMETIDA A UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE
MESTRE EM ENGENHARIA**



0.250.873-0

IVETE DE FÁTIMA ROSSATO

UFSC-BU

**FLORIANÓPOLIS
SANTA CATARINA - BRASIL
MARÇO DE 1996**

**UMA METODOLOGIA PARA A ANÁLISE
E SOLUÇÃO DE PROBLEMA**

IVETE DE FÁTIMA ROSSATO

**ESTA DISSERTAÇÃO FOI JULGADA ADEQUADA PARA
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE**

"MESTRE EM ENGENHARIA"

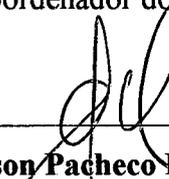
**ESPECIALIDADE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E APROVADA
EM FORMA FINAL, PELO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO**

BANCA EXAMINADORA:



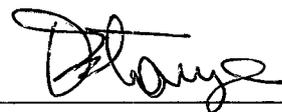
Prof. Ricardo Miranda Barcia, PhD.

Coordenador do Curso

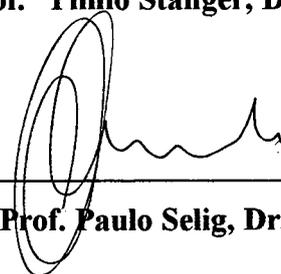


Prof. Edson Pacheco Paladini, Dr.

Orientador



Prof. Plínio Stanger, Dr. Ing.



Prof. Paulo Selig, Dr.

Aos meus pais e irmãos, que acreditaram em mim e estiveram sempre junto para me apoiar.

AGRADECIMENTOS

- Ao Professor Orientador Edson Pacheco Paladini, pela orientação e apoio no desenvolvimento deste trabalho.
- À Universidade Federal de Santa Catarina pela oportunidade de realizar o curso de Pós-graduação em Engenharia de Produção.
- Ao grupo Cecrisa, que proporcionou-me o desenvolvimento e aplicação da Metodologia proposta.
- Ao CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo auxílio financeiro.

- A colega e amiga Gláucia Aparecida Prates, pelo apoio e discussões durante este trabalho.
- A todos aqueles que direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

A Qualidade Total é reconhecida como um dos termos estratégicos que inclui todos os aspectos de um produto, e tudo o que afeta o consumidor. Hoje a maiorias das empresas estão se deparando com problemas diariamente. Como solucioná-los? E por que ainda não foram resolvidos?

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma Metodologia de Análise e Solução de Problema, prática e fácil de entender, aumentando a probabilidade de resolver o problema onde possa surgir.

Devido à variedade de problemas que ainda encontra-se nas organizações, esta Metodologia propõe vários passos, descrevendo os seus objetivos, as atividades a serem desenvolvidas, as pessoas envolvidas e as ferramentas mais adequadas em cada situação, no sentido de cercar o problema e atacar a causa mais provável, determinando uma ação corretiva em relação ao problema.

É apresentada a aplicação da Metodologia proposta na empresa Cecrisa, que serviu de base para o desenvolvimento do trabalho, visando levantar conclusões e recomendações relativas à sua elaboração e aplicação.

ABSTRACT

The Total Quality is today recognized as one of the strategic terms which includes all aspects of a product and all characteristics that can affect the final consumer. Actually, mostly of organizations are facing daily quality problems. How to get the solution? And more, why are they not solved, yet?

This present research work has as goal to present a M.A.S.P- Problems Solution and Analisis Methodology, which is practical and easy for understanding, providing a higher probability for solving problems as soon as it appears.

Due to a large problems variety that still are founded in the organizations, this Methodology indicates several steps, describing their targets of activities development, teams components and properly tools for each situation, in order of identify the specific problem and try to treat the main cause, determining thus, a corrective action for this problem.

Methodology proposed by Cecrisa Ceramic Company is presented here which have been base for developing this research, seeking conclusions and recomendations concerning to its devolpoment and application.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	xii
LISTA DE TABELAS	xiii

CAPÍTULO I

1- INTRODUÇÃO	1
1.1- Origem do Trabalho.....	1
1.2- Objetivo do Trabalho.....	2
1.3- Limitações do trabalho.....	3
1.4- Estrutura do Trabalho.....	3

CAPÍTULO II

2. ABORDAGEM CONCEITUAL	5
2.1- Introdução.....	5
2.2- Qualidade.....	5
2.2.1- Evolução da Qualidade.....	5
2.2.2- Definição da Qualidade.....	8
2.2.3- Dimensões da Qualidade.....	9
2.2.4- Benefício decorrente da Qualidade.....	15
2.2.5- Custo da Qualidade.....	15
2.3- Controle de Qualidade Total - TQC -.....	18
2.3.1- Gerenciamento pelas Diretrizes.....	22
2.3.2- Gerenciamento do Processo.....	23
2.3.3- Quando deve-se usar o M.A.S.P.....	28
2.3.4- Benefício decorrido pelo M.A.S.P.....	28
2.3.5- O que é Problema em Qualidade ?.....	29
2.3.6- Ferramentas da Qualidade.....	30

CAPÍTULO III

3. FERRAMENTAS BÁSICAS DA QUALIDADE	32
3.1- Introdução.....	32
3.2- As Ferramentas Básicas da Qualidade.....	32
3.2.1- Folha de Verificação.....	33
3.2.1.1- Definição.....	33
3.2.1.2- Quando Usar.....	34
3.2.1.3- Pré-requisitos.....	35
3.2.1.4- Como Fazer.....	35
3.2.1.5- Relação com outras Ferramentas.....	36
3.2.2- Diagrama de Pareto.....	36
3.2.2.1- Definição.....	36
3.2.2.2- Quando Usar.....	36
3.2.2.3- Pré-requisitos.....	37
3.2.2.4- Como Fazer.....	37
3.2.2.5- Relação com outra Ferramentas.....	38
3.2.3- Diagrama de Causa e Efeito.....	39
3.2.3.1- Definição.....	39
3.2.3.2- Quando Usar.....	39
3.2.3.3- Pré-requisitos.....	39
3.2.3.4- Como Fazer.....	39
3.2.3.5- Relação com outras Ferramentas.....	40
3.2.4- Histograma.....	40
3.2.4.1- Definição.....	40
3.2.4.2- Quando Usar.....	41
3.2.4.3- Pré-requisitos.....	41
3.2.4.4- Como Fazer.....	41
3.2.4.5- Relação com outra Ferramentas.....	42
3.2.5- Diagrama de Dispersão.....	42
3.2.5.1- Definição.....	42
3.2.5.2- Quando Usar.....	42

3.2.5.3- Pré-requisitos.....	42
3.2.5.4- Como Fazer.....	42
3.2.5.5- Relação com outras Ferramentas.....	43
3.2.6- Gráficos de Controles.....	43
3.2.6.1- Definição.....	43
3.2.6.2- Quando Usar.....	43
3.2.6.3- Pré-requisitos.....	43
3.2.6.4- Como Fazer.....	44
3.2.6.5- Relação com outras Ferramentas.....	44
3.2.7- Fluxograma.....	44
3.2.7.1- Definição.....	44
3.2.7.2- Quando Usar.....	45
3.2.7.3- Pré-requisitos.....	45
3.2.7.4- Como Fazer.....	45
3.2.7.5- Relação com outra Ferramentas.....	46
3.2.8- Brainstorming.....	46
3.2.8.1- Definição.....	46
3.2.8.2- Quando Usar.....	46
3.2.8.3- Pré-requisitos.....	46
3.2.8.4- Como Fazer.....	47
3.2.8.5- Relação com outras Ferramentas.....	47
3.2.9- 5 W1 H.....	47
3.2.9.1- Definição.....	47
3.2.9.2- Quando Usar.....	47
3.2.9.3- Pré-requisitos.....	48
3.2.9.4- Como Fazer.....	48
3.2.9.5- Relação com outras Ferramentas.....	48

CAPÍTULO IV

4. UMA METODOLOGIA DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE

PROBLEMA	51
4.1- Introdução.....	51
4.2- Metodologia.....	51
4.3- Descrição da Metodologia.....	55
4.3.1- Fase 1 : Problema.....	55
1ª Etapa: Identificar o problema.....	55
2ª Etapa: Delimitar o problema.....	56
3ª Etapa: Conhecer as áreas do problema.....	56
4ª Etapa: Definir o problema.....	57
5ª Etapa: Organizar um grupo de trabalho.....	57
6ª Etapa: Criar um plano de trabalho.....	58
7ª Etapa: Estabelecer as metas.....	58
8ª Etapa: Coletar os dados.....	59
9ª Etapa: Organizar um roteiro de trabalho.....	60
4.3.2- Fase 2: Causas.....	61
10ª Etapa: Analisar as causas.....	61
11ª Etapa: Testar as ações para detectar as causas.....	62
12ª Etapa: Pesquisar um plano se ação.....	62
4.3.3- Fase 3: Implantação.....	63
13ª Etapa: Executar o plano.....	63
14ª Etapa: Verificar os resultados.....	64
15ª Etapa: Padronizar.....	64
16ª Etapa: Estabelecer o controle.....	65
4.3.4- Fase 4: Conclusão.....	65
17ª Etapa: Revisar as atividades.....	66
18ª Etapa: Planos para o futuro.....	66

CAPÍTULO V

5. APLICAÇÃO PRÁTICA	69
5.1- Introdução.....	69
5.2- Empresa selecionada.....	69
5.3- Descrição da empresa selecionada.....	70
5.4- Aplicação da metodologia na empresa selecionada, Cecrisa.....	71

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES	126
5.1- Conclusão.....	126
5.2- Recomendações.....	128

BIBLIOGRAFIA	129
---------------------------	-----

ANEXO 1 - Fluxo do processo de Atomização.

ANEXO 2 - Fainer

LISTAS DE FIGURAS

FIGURA 1 - Evolução do controle de qualidade.....	7
FIGURA 2 - Análises dos custos.....	17
FIGURA 3 - Comparativos dos custos.....	18
FIGURA 4 - Filosofia do TQC.....	21
FIGURA 5 - Alinhamentos das pessoas e tarefas do processo.....	22
FIGURA 6 - Ciclo PDCA do controle.....	24
FIGURA 7 - Processo da empresa.....	26
FIGURA 8 - Problema de qualidade.....	29
FIGURA 9 - Ferramentas para a implantação da qualidade.....	33
FIGURA 10- Relação entre diagrama de Pareto com diagrama de causa e efeito.....	38
FIGURA 11- Modulo de fluxograma.....	45
FIGURA 12- Análise de problema.....	53
FIGURA 13- Diagrama de fluxo do processo cerâmico.....	80
FIGURA 14- Micrografia em seção transversal.....	82
FIGURA 15- Micrografia na vista de cima.....	82

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Interação das oitos dimensões da qualidade no caso uma peça de azulejo.....	14
Tabela 2 - Resumo das utilidades das principais ferramentas da qualidade.....	49
Tabela 3 - Relações entre cada ferramentas.....	50
Tabela 4 - Principais dados para construção das ferramentas da qualidade.....	50
Tabela 5 - Comparação entre duas metodologia, de Juran X Histoshi Kume.....	54
Tabela 6 - Metodologia de análise e solução de problema.....	68
Tabela 7 - Produção e preço de venda de cada classe; A,C e D no ano de 1994.....	84
Tabela 8 - Cronograma das atividades.....	91
Tabela 9 - Brainstorming.....	107
Tabela 10 - Hipóteses das causas.....	109
Tabela 11- Testes das causas mais prováveis.....	111
Tabela 12- Resultados dos testes das hipóteses.....	115
Tabela 13- Ação proposta.....	117
Tabela 14- Ação.....	119

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO

Este capítulo descreve a origem do trabalho, como surgiu, os objetivos deste trabalho com suas limitações e também a estrutura geral do trabalho que apresenta-se em cada capítulo.

1.1. ORIGEM DO TRABALHO

Desde a década de 20, o conceito de qualidade tem sido alvo de inúmeros estudos, apresentando grande desenvolvimento desde então. Nas recentes décadas, a qualidade passou a ser encarada de forma mais sistêmica com integração ao ambiente, fornecedores e clientes. Enfim, tudo que afeta o sistema. O processo de produção tornou-se mais flexível, objetivando suprir as necessidades dos consumidores.

Em qualquer organização, o principal objetivo é melhorar a qualidade de seus produtos e serviços em benefício dos clientes. Busca-se cada vez mais melhores resultados na produção e no aperfeiçoamento da qualidade e dos recursos disponíveis na empresa para uma maior competitividade no mercado.

Hoje, a maioria das empresas estão se deparando com problemas que envolvem, sérias perdas na produção devido aos refugos e retrabalhos; desperdícios de matéria prima; decréscimo das vendas devido à competição no mercado e também pressão da sociedade na melhoria da qualidade, pois essa depende muito dos produtos e serviços.

Além disso, há outras questões a considerar. O que se deve fazer para satisfazer as necessidades diferenciadas, utilizando os recursos disponíveis? Como desenvolver um processo eficiente e capaz de atender essas exigências do mercado? Como solucionar esses problemas? Se tais problemas existem há muito tempo, porque ainda não foram solucionados?

São perguntas cujas respostas nem sempre são óbvias, pois resultam de um processo árduo, no qual o conhecimento e o emprego das técnicas e ferramentas contribuem simultaneamente e podem ser resolvidos, através da localização e eliminação das causas de origens.

Novas ferramentas estão sempre surgindo e sendo amplamente utilizadas nas mais diversas áreas da qualidade, sem haver uma inter-relação entre elas, dificultando, então, a sua metodologia de aplicação no sistema que está sendo trabalhado.

Não existem ferramentas “milagrosas”, capazes de solucionar todos os problemas. Caberá ao profissional combiná-las com criatividade, criando uma flexibilidade na metodologia para cada problema que se deffrontar, utilizando a sua criatividade e bom senso em cada situação. Segundo Williams, (1995:35) “a melhor ferramenta para a TQM é a mente humana, que tem a capacidade de interpretar por que as coisas acontecem e o mais importante, o que fazer para que as coisas melhorem.”

Com o uso correto das ferramentas têm-se melhorias e também adquire-se com os trabalhadores maior autoconfiança e capacidade de realizar um trabalho mais eficiente.

O presente trabalho desta forma nasceu da necessidade de desenvolver uma metodologia de soluções de problemas que se aplicassem em vários setores das organizações e se adaptassem aos fatores que influenciam estas atividades e ao mesmo tempo, proporcionassem uma visão moderna da qualidade.

1.2. OBJETIVO DO TRABALHO

O presente trabalho tem como objetivo geral desenvolver uma Metodologia de Análise e Soluções de Problemas, baseada em abordagens objetivas, procurando resolver os problemas no qual as ações estratégias desenvolvidas na metodologia conduzem à um desempenho eficiente.

Constituem-se em objetivos específicos:

- Desenvolver uma breve revisão dos conceitos referente à qualidade;
- Apresentar uma Metodologia para a Análise e Solução de problemas, apresentando todas as etapas e sua aplicação;

- Apresentar e comentar as fases, facilitando sua compreensão ao usuário;
- Aplicar a Metodologia em uma empresa para comprovar sua eficiência;
- Demonstrar com fatos e dados os resultados obtidos;

As metodologias de análises e soluções de problemas, atualmente, utilizadas variam amplamente, de acordo com a situação considerada. Surge, portanto, a necessidade de se adaptar um modelo que auxilie a alta gerência a detectar quais os problemas mais importantes, que requerem maior esforço e a obtenção da solução destes, proporcionando subsídios para a tomada de decisão quanto à escolha das estratégias empresariais.

A metodologia desenvolvida neste trabalho propõe-se a ser uma ferramenta para auxiliar a chefia na avaliação objetiva da solução de problemas na produção, alcançando assim a qualidade. Portanto usou-se as ferramentas básicas da qualidade nas avaliações propostas, retratando as situações particulares da cada fase da metodologia.

1.3. LIMITAÇÕES DO TRABALHO

As principais limitações do trabalho são:

- a) A metodologia proposta foi aplicada na indústria cerâmica. Sendo que para aplicar em outras atividades industriais ou mesmo em serviços, faz-se necessário alguns ajustes.
- b) Para implementação da metodologia, pressupõe-se a existência de uma infraestrutura básica da filosofia do TQC.
- c) Esta metodologia tende a ser utilizadas nas empresas de médio e grande porte.
- d) Devido à não disponibilidade de tempo, não foi possível aplicar esta metodologia a outros problemas que a empresa encontrava.

1.4. ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho apresenta quatro capítulos, além deste, com a seguinte estrutura:

Capítulo II - Abordagem Conceitual, enfoca-se os principais conceitos da qualidade envolvidos no tema, destacando-se o TQC e o M.A.S.P.

Capítulo III- Ferramentas Básicas da Qualidade, apresenta-se resumidamente o conceito de cada ferramenta: quando usar, pré-requisitos, como fazer e a relação entre cada uma.

Capítulo IV- Metodologia Proposta, apresenta-se a metodologia proposta, com a descrição de cada fase e etapa, descrevendo cada um com seus respectivos itens selecionados.

Capítulo V - Aplicação prática da metodologia na empresa Cecrisa, demonstrando sua aplicabilidade e a utilização nas soluções de problemas.

Capítulo VI- Conclusão, apresentam-se os comentários finais sobre o desenvolvimento e aplicação da metodologia, compreendendo ainda recomendações para o futuro trabalho.

CAPITULO II

2. ABORDAGEM CONCEITUAL

Este capítulo inicia-se com a evolução da qualidade até os dias atuais, com uma atuação de forma marcante na obtenção das vantagens junto às empresas e expõe diversas abordagens, que definem o Controle Total de Qualidade e algumas de suas técnicas. Trata-se também do gerenciamento das diretrizes e do processo, destacando-se o MASP (Metodologia de Análise e Solução de Problema).

2.1. INTRODUÇÃO

Dentro do contexto mundial, a busca da competitividade tem exercido um papel relevante para o aprimoramento e conquista de novos mercados. A qualidade Total está sendo visualizada como uma forma de gerenciamento que, quando implementada, visa melhorar de modo contínuo o desempenho organizacional.

2.2. QUALIDADE

A qualidade total tem exercido um papel relevante nos ganhos de vantagens competitivas e sobrevivência das empresas, pois, com o aumento da qualidade, cresce a satisfação dos clientes, correspondendo a um maior lucro e participação no mercado.

A evolução histórica da qualidade equivale à evolução da qualidade em cada organização, passando por etapas, conforme mostra a figura 1.

2.2.1. EVOLUÇÃO DA QUALIDADE

A qualidade tem existido desde dos tempos em que os chefes tribais, reis e faraós governavam. Inspectores aceitavam ou rejeitavam os produtos se estes não cumpriam as especificações governamentais.

O movimento da qualidade tem contribuído de forma marcante até os dias atuais na obtenção das vantagens competitivas junto às empresas.

Segundo Feigenbaum (1994:20-22), a evolução da qualidade pode ser analisada sob várias etapas, conforme a figura 1, tais como:

1ª etapa (1900) - CONTROLE DA QUALIDADE PELO OPERADOR- Um trabalhador ou um grupo pequeno era responsável pela fabricação do produto por inteiro, permitindo que cada um controlasse a qualidade de seu serviço.

2ª etapa (1918) - CONTROLE DA QUALIDADE PELO SUPERVISOR - Um supervisor assumia a responsabilidade da qualidade referente ao trabalho da equipe, dirigindo as ações e executando as tarefas onde fosse necessário e conveniente em cada caso.

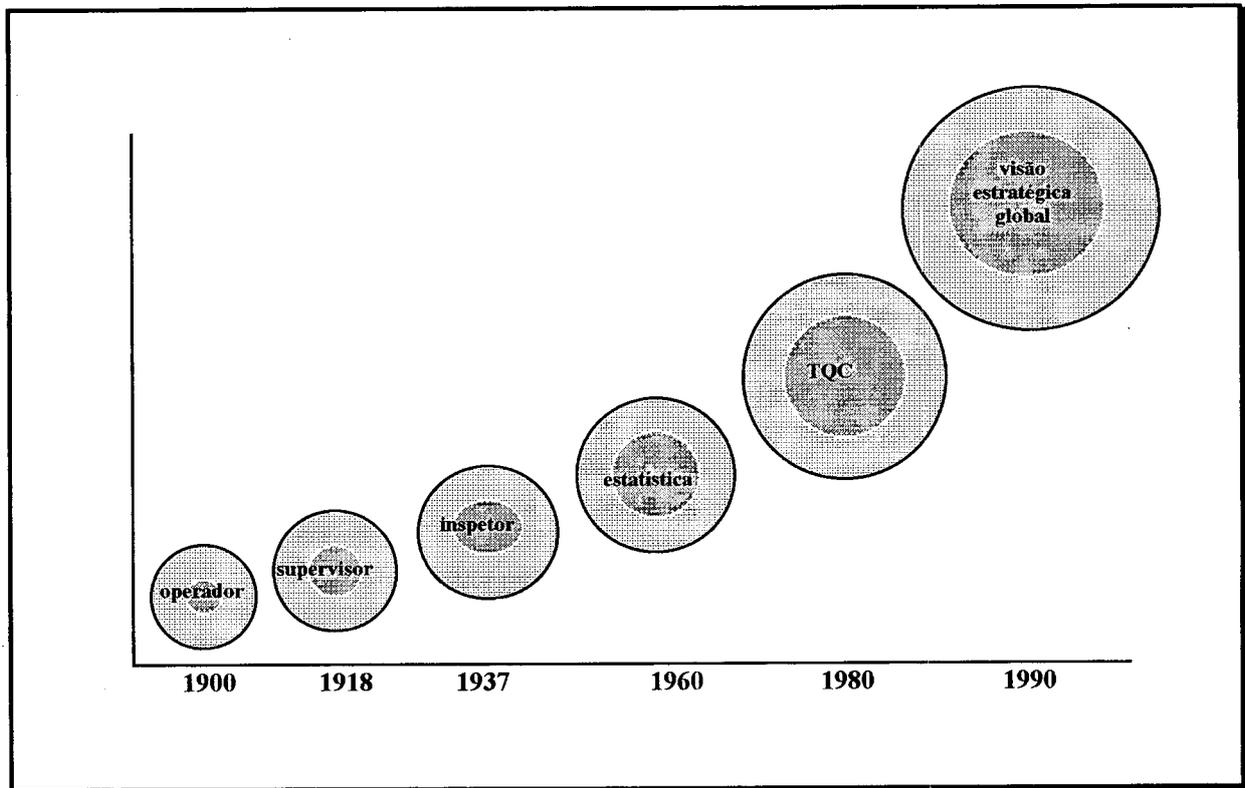
3ª etapa (1937) - CONTROLE DA QUALIDADE POR INSPEÇÃO - Esta fase surgiu com a finalidade de verificar se os materiais, peças, componentes, ferramentas e outros estão de acordo com os padrões estabelecidos. Deste modo seu objetivo é detectar os problemas nas organizações.

4ª etapa (1960) - CONTROLE ESTATÍSTICO DA QUALIDADE - Esta etapa ocorreu através do reconhecimento da variabilidade na indústria. Numa produção sempre ocorre uma variação de matéria-prima, operários, equipamentos etc. A questão não era distinguir a variação e sim como separar as variações aceitáveis daquelas que indicassem problemas. Deste modo surgiu o Controle Estatístico da Qualidade, no sentido de prevenir e atacar os problemas. Surgiram também as sete ferramentas básicas da qualidade na utilização da produção: Fluxograma, Folha de Verificação, Diagrama de Pareto, Diagrama de Causa e Efeito, Histograma, Diagrama de Dispersão e Carta de Controle. Esta etapa permaneceu restrita às áreas de produção e a nível de chão de fábrica, se desenvolveu de forma lenta e é aplicada nas organizações até os dias de hoje.

5ª etapa (1980) - CONTROLE DA QUALIDADE - A qualidade passou de um método restrito para um mais amplo, o gerenciamento. Mas ainda continuou com seu objetivo principal de prevenir e atacar os problemas, apesar de os instrumentos se expandirem além da estatística, tais como: quantificação dos custos da qualidade, controle da qualidade, engenharia da confiabilidade e zero defeitos.

Segundo Ferreira (1994:64), a qualidade passa para outra etapa, a Visão Estratégica Global, com o objetivo da sobrevivência da empresa e competitividade em termos mundiais para atender as grandes transformações que vêm ocorrendo no mercado.

Fig. 1- Evolução do Controle da Qualidade.



Fonte: Ferreira (1994:64)

O movimento da qualidade em cada organização, equivale com a evolução da qualidade ao longo dos tempos, até os dias atuais, atravessando por cada etapa, como mostra a figura 1.

Hoje muitas organizações estão divulgando a melhoria da qualidade, como a JUSE (União Japonesa de Cientistas e Engenheiros), a ASQC (Sociedade Americana para o Controle de Qualidade), a EOQC (Organização Européia para o Controle da Qualidade), a IAQ (Academia Internacional para a Qualidade). Diversas universidades fundaram centros para estudarem a melhoria da qualidade: Universidade de Miami, de Wisconsin, de Tennessee e a Fordham, e o Centro para Estudo de Engenharia Avançada do MIT (Ministry of Industry and Trade). Surgiram, assim, muitos consultores envolvidos em abordagem para a melhoria da qualidade.

2.2.2 . DEFINIÇÃO DA QUALIDADE

Qualidade é hoje uma palavra chave muito difundida nas empresas: fácil de falar e difícil de fazer. Ao mesmo tempo, existe pouco entendimento do que vem a ser qualidade.

A definição da qualidade possui uma extrema diversidade de interpretação, dada por diversos autores, que procuram dar uma definição simples para que seja assimilável a todos os níveis das organizações. Precisa, para não gerar interpretações duvidosas; e abrangente, para mostrar sua importância em todas as suas atividades produtivas.

O conceito de qualidade apresentado pelas principais autoridades da área são as seguintes:

(JURAN, 1992:9) “Qualidade é ausência de deficiências” ou seja, quanto menos defeitos, melhor a qualidade.

(FEIGENBAUM, 1994:8) “Qualidade é a correção dos problemas e de suas causas ao longo de toda a série de fatores relacionados com marketing, projetos, engenharia, produção e manutenção, que exercem influência sobre a satisfação do usuário.”

(CROSBY, 1986:31) “Qualidade é a conformidade do produto às suas especificações.” As necessidades devem ser especificadas, e a qualidade é possível quando essas especificações são obedecidas sem ocorrência de defeito.

(DEMING, 1993:56) “Qualidade é tudo aquilo que melhora o produto do ponto de vista do cliente”. Deming associa qualidade à impressão do cliente, portanto não é estática. A dificuldade em definir qualidade está na renovação das necessidades futuras do usuário em características mensuráveis, de forma que o produto possa ser projetado e modificado para dar satisfação por um preço que o usuário possa pagar.

(ISHIKAWA, 1993:43) “Qualidade é desenvolver, projetar, produzir e comercializar um produto de qualidade que é mais econômico, mais útil e sempre satisfatório para o consumidor.”

Percebe-se, portanto, que qualidade é aquilo que está relacionado com o usuário, que satisfaça as necessidades dos clientes, ou seja, o produto deve estar de acordo com suas expectativas, e em conformidade às especificações.

A definição da qualidade não se aplica somente para as organizações comerciais. É também usada para qualquer tipo de empresa e mesmo para os indivíduos. É tão abrangente o termo qualidade, que envolve não apenas as pessoas mas também as funções, equipamentos, processos, fornecedores, distribuidores, clientes, etc, incluindo todos os aspectos de um

produto, desde o desenvolvimento do projeto, recebimento de matéria-prima, produção, entrega e serviço pré e pós-vendas e tudo o que diz respeito do verdadeiro valor para o consumidor.

Deming cita uma frase de Walter A. Shewhart, 1931, segundo a qual “a dificuldade em definir qualidade está na convenção das necessidades futuras do usuário em características mensuráveis, de forma que o produto possa ser projetado e modificado para dar satisfação por um preço que o usuário pague. Isto não é fácil e , assim que alguém se sente relativamente bem-sucedido nesta tarefa, descobre-se que as necessidades do cliente mudaram, outros concorrentes entraram no mercado, surgiram novos materiais, alguns melhores que os antigos, outros piores, alguns mais baratos, outros mais apreciados.”

2.2.3. DIMENSÕES DA QUALIDADE

Às definições anteriores pode-se acrescentar o estudo realizado por David A. Garvin, (1992). Ele mostrou que a qualidade sofre modificações simultâneas. Em função da sua organização e abrangência, Garvin procurou sistematizar os conceitos de qualidade em cinco abordagens:

A - ABORDAGEM TRANSCENDENTAL

A qualidade dificilmente pode ser definida com precisão, ela é uma característica que torna o produto aceitável, não pela análise feita, mas pela prática e muitas vezes pela experiência. Assim pode-se dizer que a qualidade é apenas observável pela sua estética, mas não pode ser definida. Esta abordagem tem muito a ver com a beleza, o gosto e o estilo do produto.

Exemplos de conceitos que caracterizam esta abordagem:

“...uma condição de excelência que implica em ótima qualidade, distinta de má qualidade... Qualidade é atingir ou buscar o padrão mais alto em vez de se contentar com o mal feito ou fraudulento”. (TUCHMAN, 1980: 38).

“Qualidade não é uma idéia ou uma coisa concreta, mas uma terceira entidade independente das duas... Embora não se possa definir qualidade, sabe-se o que ela é ” (PIRSIG, 1974:185).

Exemplo prático: Em uma peça de azulejo, essa abordagem é aplicada quando criar vários tipos de cores com suas combinações (design) de maneira a satisfazer às necessidades

ou preferências da demanda ou área especificada de cada região, estado ou país. A reputação do produto no mercado e sua marca são exemplos, também, deste enfoque.

B- ABORDAGEM BASEADA NA PRODUÇÃO

Esta abordagem está baseada na produção concentrando-se no lado da oferta da equação, e se interessa basicamente pelas práticas relacionadas com a engenharia e a produção. A idéia é que, para produzir um produto que atenda plenamente às suas especificações, qualquer desvio implica numa queda de qualidade. As melhorias da qualidade levam a menores custos, pois evitam defeitos, tornando mais baratos os produtos, uma vez que para corrigi-los ou refazer o trabalho aumentam-se os custos.

Todo produto deve atender às especificações estabelecidas pela empresa, pois qualquer desvio desclassifica o produto resultando numa queda da qualidade.

Exemplos de conceitos que caracterizam esta abordagem:

“Qualidade é o grau em que um produto específico está de acordo com o projeto ou especificação (GILMORE, 1974, 16).

“Qualidade é a conformidade do produto às suas especificações.” (CROSBY, 1979, 15).

Exemplo prático: No exemplo da peça de azulejo, este passa por várias etapas no processo, sendo que em cada uma tem seus padrões estabelecidos que devem ser cumpridos como: testar toda a matéria-prima que entra na produção, tempo de moagem, a viscosidade da barbotina, temperatura do ar que entra no atomizador, a granulometria da massa, a quantidade de pó misturada na massa, umidade, tonalidade da cor, altura, espessura, e largura da peça, além de vários outros padrões que fazem parte do processo e que devem ser seguidos. A empresa tem vários padrões a serem cumpridos e ela segue rigorosamente estes padrões. Para produzir produtos bons e aceitável ao consumidor, o processo tem que estar organizado, passando por um sistema de controle, verificando os itens de especificação do produto estabelecido como padrão. O sistema de produção automatizado facilita o operação e consegue-se um maior controle dos produtos na produção, isto torna o processo mais confiável para o consumidor.

C- ABORDAGEM BASEADA NO PRODUTO

Esta abordagem vê a qualidade como uma variável precisa e mensurável. A diferença da qualidade está na diversidade de algumas características dos elementos, ou de

acordo com a quantidade de atributos de um produto; são características adicionais que agregam valor ao produto.

Segundo Teboul (1991:49) “ é necessário que exista algo mais ao produto, que nos fará escolher este ao invés de outro”. Esse algo mais será a diferença em relação a outro produto.

Exemplos de conceitos que caracterizam esta abordagem:

“As diferenças na qualidade correspondem às diferenças na quantidade de alguns ingredientes ou atributos desejados ” (ABBOTT, 1955: 126-27).

“Qualidade refere-se às quantidades de atributos inestimáveis, contidos em cada unidade do atributo estimado ” (LEFFLER, 1982: 67).

Exemplo prático: Em uma peça de azulejo, usar ouro, platina, bronze, cores cintilante no acabamento final, ter uma variedade de tamanho e estilo, são características específicas atribuídas ao produto, que o diferencia dos demais.

D- ABORDAGEM BASEADO NO VALOR

Esta abordagem agrega qualidade em termos de custo e preço. Enfatiza a necessidade de um alto grau de conformação a um custo aceitável, para que o produto possa ser de qualidade. Um produto é de qualidade quando ele oferece um desempenho ou conformidade a um preço que seja aceitável pelo consumidor. As organizações procuram produzir os produtos com qualidade, mas com um custo baixo para ter uma aceitação no mercado e com um baixo preço para obter lucro.

Exemplos de conceitos que caracterizam esta abordagem:

“Qualidade é o grau de excelência a um preço aceitável e o controle da variabilidade é um custo razoável” (BROH, 1982: 3).

“Qualidade quer dizer o melhor para certas condições do cliente. Essas condições são o uso e o preço de venda do produto”. (FEIGENBAUM, 1961:1).

Exemplo prático: O azulejo revestido com ouro pode ter todas as características perfeitas, mas não poderia ser um produto de qualidade, no sentido de adequação ao cliente ou ao nível do valor considerado, pois teria poucos compradores.

E- ABORDAGEM BASEADA NO USUÁRIO

A definição da qualidade está baseada no usuário, procura-se desenvolver um produto que atenda às necessidades dos consumidores. Produtos de alta qualidade são os que

satisfazem melhor as necessidades da maioria dos consumidores. Trata-se das funções básicas do produto.

Exemplos de conceitos que caracterizam esta abordagem:

“A qualidade é o grau com o qual um produto específico atende às necessidades dos consumidores específicos” (GILMORE, 1974: 16).

“Qualidade é adequação ao uso” (JURAN, 1974: 2-2).

Exemplo prático: produzir o azulejo que atenda as necessidades do cliente, tais como: seja fácil de manusear, estocar, limpar, disposição das peças na parede, que seja fácil de colocar na parede e tenha uma boa fixação na mesma, compatibilidade com outras peças já existente no mercado, que a empresa produza o produto com as especificações desejada pelo cliente (azulejo de cor azul piscina), os azulejos usados próximos aos fornos e fogões sejam resistente a altas temperaturas, ou seja, adequar as peças à finalidade esperada.

(GARVIN, 1992: 59) identifica ainda oito dimensões com vistas a identificar seus elementos básicos:

1. **DESEMPENHO**: refere-se às características operacionais básicas de um produto. São as características finais do produto e do uso que o cliente deseja.

Exemplo: Nas peças de azulejos seriam: revestimento das paredes, tanto internas como externas; disposição de uma variedade de forma e tamanho apropriado; uniformidade da cor; disposição de uma variedade de cores e estilos, etc.

2. **CARACTERÍSTICAS**: são os adicionais dos produtos, aqueles itens secundários que suplementam o funcionamento básico do produto. Em alguns casos é difícil separar as características do desempenho, pois as duas dimensões baseiam-se no funcionamento básico do produto.

Exemplo: diversidade de cores e combinações, boa fixação das peças na parede, facilidade no manuseio das peças, facilidade de limpar, etc.

3. **CONFIABILIDADE**: reflete a probabilidade de um mau funcionamento de um produto ou falha em um determinado período. Envolve o conserto e a manutenção do produto. O defeito deve ser corrigido com facilidade e o tempo de manutenção deve ser o menor possível.

Exemplo: garantir que não ocorra defeitos, como: gretagem, trinca externa e interna, variação da tonalidade, etc, em um dado período.

4. **CONFORMIDADE**: o grau em que o projeto e as características operacionais de um produto estão de acordo com padrões preestabelecidos.

Nesta fase chegamos ao campo da industrialização e da produção. Este item está associado às técnicas de controle do processo, na verificação dos itens de controle e limites de especificações. Nesta visão um defeito se tornará um problema.

Exemplo: Nas peças de azulejos, as especificações exigem suas dimensões de largura, comprimento e espessura, pois na hora de acentar na parede tem que estar dentro dos padrões. Tamanho acima ou abaixo do padrão pode, em conjunto, produzir uma variação maior do que as peças tomadas isoladamente. Tanto a confiabilidade quanto a conformidade estão intimamente baseadas na produção, estando diretamente ligadas aos ganhos da qualidade, porque os defeitos são indesejáveis a todos os consumidores.

5. DURABILIDADE: uso proporcionado por um produto até ele se deteriorar fisicamente, ou seja o ciclo de vida útil do produto. Em certos produtos fica difícil interpretar a durabilidade quando é possível fazer reparos ou quando têm uma vida útil grande. Neste caso, a durabilidade passa a ser o uso que se consegue de um produto antes de ele se quebrar e que possa, de preferência, ser substituído por outro, ao invés de se realizar constantes reparos.

Exemplo: tempo de uso do azulejo antes de ser substituído por outro.

6. ATENDIMENTO: a rapidez, cortesia, competência e facilidade de reparo. Os consumidores hoje não estão preocupados somente se o produto tem qualidade, mas também com a pontualidade da entrega, e com um bom relacionamento com o pessoal de atendimento. Levam também em consideração como eles reagem com as reclamações dos consumidores e as formas de tratamento da empresa devido a este fato.

Exemplo: pontualidade na entrega, normas de tratamentos das reclamações, competência das vendas, vários pontos de distribuição, etc.

7. ESTÉTICA: uma dimensão subjetiva. Relaciona-se com a aparência do produto, o que se sente com ele, qual seu som, sabor, cheiro, etc. É sem dúvida um julgamento pessoal e reflexo das preferências individuais.

Exemplo: acabamento da peça, a nitidez das cores, brilho, variedade de estilos, alisamento da superfície, etc.

8. QUALIDADE PERCEBIDA: uma dimensão subjetiva, resultado da falta de informações completas sobre um produto ou os atributos de serviço que levam os consumidores a fazer comparação entre marcas e daí inferir sobre qualidade. Reputação é um dos principais fatores que contribuem para a qualidade percebida.

Exemplo: propaganda, marca do produto, participação no mercado, divulgação informal do produto, etc.

Essa lista das oito dimensões juntas, envolve vários conceitos da qualidade. A variedade destes conceitos explica a diferença entre cada abordagem, sendo que cada uma concentra-se numa diferente dimensão da qualidade, tais como:

- Abordagem baseada no produto reúne-se com o desempenho, característica e durabilidade.

- Abordagem baseada no usuário reúne-se com a estética e a qualidade percebida.

- Abordagem baseada na produção reúne-se com conformidade e confiabilidade.

Nota-se que cada autor definiu qualidade sob um ponto de vista diferente, sendo inevitáveis os conflitos entre as diversas abordagens.

Essas dimensões podem ser traduzidas para uma peça de azulejo, como mostra na tabela 1.

Tabela 1- A INTERAÇÃO DAS OITO DIMENSÕES DA QUALIDADE NO CASO DE UMA PEÇA DE AZULEJO.

DIMENSÃO	PEÇA DE AZULEJO
1. Desempenho	Revestimento das paredes tanto externa como interna, uniformidade da tonalidade e cor, disponibilidade da forma e tamanho das peças, disposição de uma variedade de cores e estilos, etc.
2. Características	Diversidade de cores e combinação, boa fixação, facilidade no manejo do produto, facilidade de limpar, etc.
3. Confiabilidade	garantia que não ocorra os defeitos como: gretagem, trinca, variação da tonalidade, em um dado período.
4. Conformidade	Atender aos padrões industriais e suas especificações e manter a uniformidade dos padrões.
5. Durabilidade	Vida útil do azulejo, o tempo de uso do azulejo antes de ser substituído por outra peça.
6. Atendimento	Pontualidade na entrega, normas de tratamento das reclamações, competência das vendas, manter a uniformidade dos padrões, vários pontos de distribuição, etc.
7. Estéticas	Acabamento da peça, a nitidez das cores, brilho, variedade de estilos, alisamento da superfície, etc.
8. Qualidade Percebida	Propaganda, marca do azulejo, participação no mercado, divulgação informal do produto, etc.

2.2.4. BENEFÍCIOS DECORRENTES DA QUALIDADE

Conforme Paladini, (1990:60), “o objetivo do controle de qualidade é buscar melhorias no produto, nos serviços, nas atividades, na visão do trabalho, na produtividade, etc,” e a melhoria está intimamente ligada à obtenção de melhores níveis de qualidade. Um programa que funciona bem dificilmente deixará de trazer benefícios para a empresa.

Dando ênfase à qualidade, resultam os seguintes benefícios, entre outros:

- aumento da produtividade;
- melhoria na qualidade de produto;
- redução do custo de cada unidade;
- redução nas perdas de refugos;
- redução nos prazos de entrega;
- redução na inspeção;
- redução dos gargalos de produção;
- melhoria no moral dos empregados;
- aumento do prestígio na empresa;
- menor número de reclamações de consumidores;
- economia em uso de material;
- maior interesse nas atividades;
- motivação para melhorar o trabalho;
- aprimoramento dos métodos e nos testes de inspeção;
- otimização do tempo nas realizações das tarefas;
- melhor disponibilidade dos dados relevantes para que possa ser feito o marketing da empresa.

2.2.5. CUSTOS DA QUALIDADE

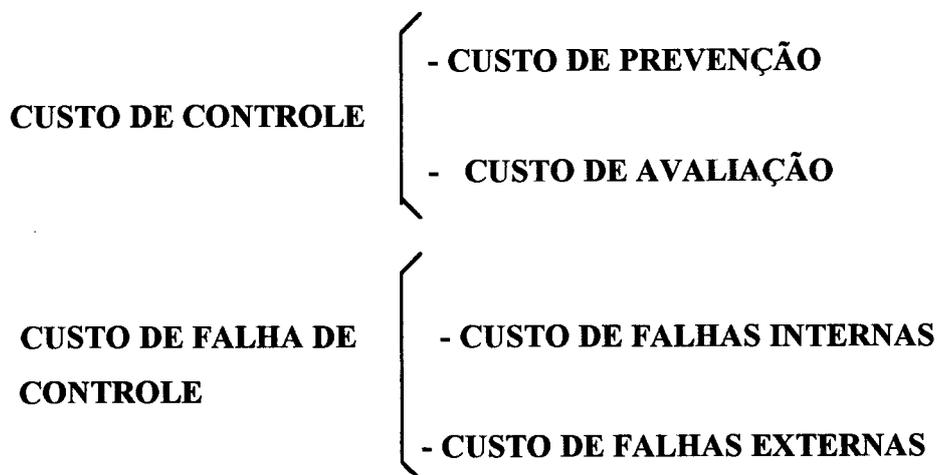
“Custo de qualidade representa a quantia em dinheiro gasto numa companhia pela função da qualidade.” (BERGANO, 1991: 2).

O sistema custo de qualidade tem como objetivo determinar os custos da função da qualidade dentro da empresa, fazendo com que a adequabilidade para o uso do produto ou serviço seja considerada ao mínimo custo possível. Isto faz com que a empresa torne-se mais competitiva, aumentando sua participação no mercado e procurando maiores lucros.

Segundo Crosby (1986:26) “O custo da qualidade compreende a despesa de fazer as coisas erradas. É a sucata, o retrabalho, inspeção, testes e atividades similares que se tornam necessárias, devido aos problemas da má conformidade.” O custo da qualidade ocorre em todas as organizações e todos os tipos de trabalhos, atuando desde o início do projeto do produto até sua entrega ao cliente e algumas vezes envolvendo até a assistência técnica.

Quando se quer aumentar a qualidade, possivelmente o custo será maior, conforme a experiência de Juran, que observou que a melhoria da qualidade implica na interpretação do processo de trabalho que gera desperdícios crônicos e custos altos, com devoluções e reclamações, assistência técnica, retrabalhos, refugos, etc.

(FEIGENBAUM, 1961:151-152) decompõe o custo da qualidade conforme o esquema abaixo:



Fonte: Feigenbaum (1994:152)

O Custo de Controle Prevenção - “são todas as atividades desenvolvidas para prevenir defeitos, desenvolvimentos, compras, mão-de-obra e outros aspectos do começo e criação de um produto ou serviço.” (CROSBY 199:133). Também estão incluído os custos efetuados durante o processo produtivo medido e cálculos realizados no decorrer do ciclo dos negócios. Este custo está mais relacionado nas atividades de planejamento da qualidade em: estudos de projetos, seminário sobre qualidade, treinamento para a operação, orientação da qualidade, auditorias e outros..

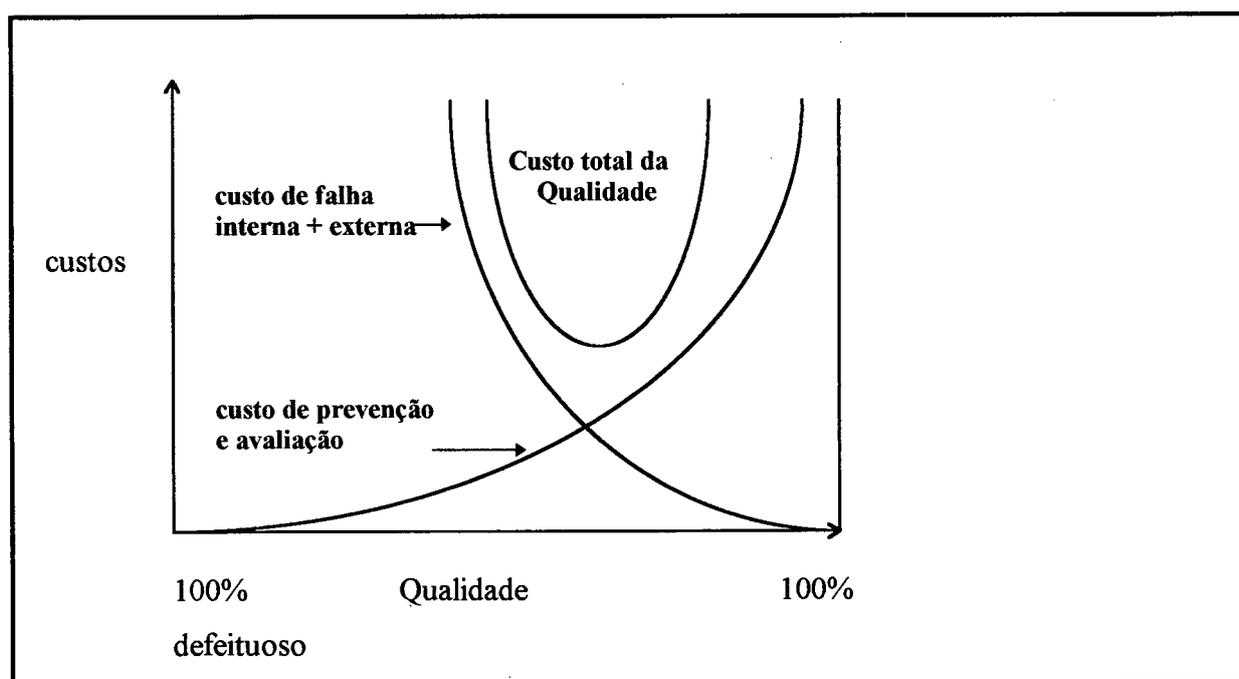
Já o “Custo de Avaliação está associado às avaliações dos produtos ou serviços, afim de determinar se eles estão em conformidade e se atendem aos requisitos específicos, ou são adequados ao uso, tais como: inspeção de recebimento, testes, calibração e aferição de equipamento, etc.”(SANTOS, 1993;12).

O Custo de Falhas de Controle Internas são os custos resultantes das falhas ocorridas no ambiente interno das indústrias antes de serem transferidos para o cliente. Estão associados aos itens que não estão em conformidade com as especificações como: retrabalhos, refugos, reparos, reclassificações, horas improdutivas de esperas pela produção, correções de projetos, quando as inspeções indicarem falhas. Em síntese, as atividades referentes à perdas de produção devido aos problemas de materiais e outros. (FERREIRA, 1993;20). Estes custos desaparecem se não existir defeito nos produtos antes de serem entregues.

O Custo de Falhas Externas são aqueles resultados das falhas que surgem depois de serem transferidos para o cliente, ou seja, são falhas que se encontram no ambiente externo da fábrica tais como: assistência técnica, garantias e devoluções, investigações das reclamações dos clientes, substituições, etc.

Os custos de Prevenção e Avaliação são considerados com investimentos, enquanto que Custos de Falha Internas e Externas como perdas, conforme mostra a figura 2.

Fig. 2 - ANÁLISES DOS CUSTOS

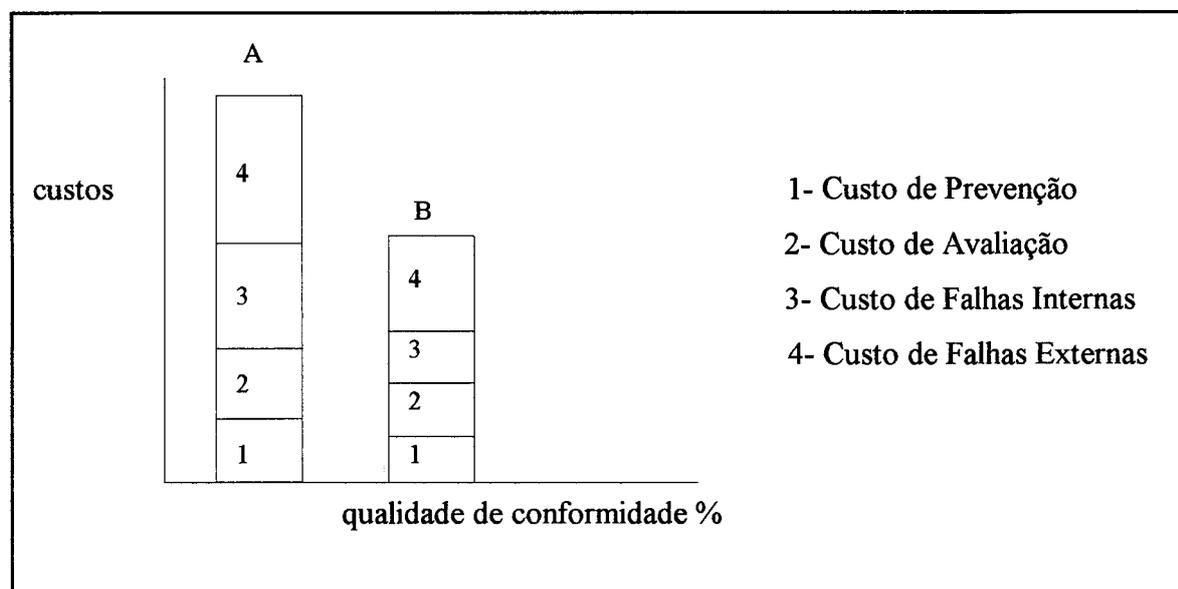


Fonte: Leme (1993:12)

Deve-se também observar que, à medida em que as empresas investem em prevenção e avaliação, os custos de falhas internas e externas diminuem, ou seja, à medida que

o custo de prevenção e avaliação aumenta, os custo de falhas diminui. O gráfico 3 ressalta este aspecto.

Fig. 3 - COMPARATIVOS DOS CUSTOS



Fonte: Ferreira (1993:20)

Conforme Juran, cada companhia deve estabelecer suas metas procurando seu custo ideal através dos custo de qualidade, e observar ao decorrer do tempo dando maior atenção no custo total, pois é o mais importante para companhia.

Hoje o custo sobe mais que o preço, e o que é preciso é eliminar ou reduzir os custos para se obter o lucro. E a melhor maneira de se conseguir é pela prevenção dos defeitos(CROSBY, 1986:127)

Não existe um índice ótimo que possa ser aplicado a todas as empresas. Cada empresa deve estabelecer suas metas para as categorias dos custos da qualidade, e observar ao decorrer do tempo, dando uma atenção maior ao custo total, que é o que mais interessa.

2.3- CONTROLE DE QUALIDADE TOTAL - TQC .

Para sobreviver hoje, as empresas precisam procurar a qualidade, reconhecendo através da Política e ações que praticar Qualidade é buscar a satisfação dos clientes em primeiro lugar. As empresas devem estar preparadas para absorver as mudanças sociais, tecnológicas e econômicas no ambiente na qual ela está inserida, de maneira rápida e satisfatória.

O controle de qualidade visa eliminar todas as imperfeições existente no sistema e no processo de produção por isso deve ser vista como uma atividade permanente, com o envolvimento de todos operários na participação efetiva dos programa de melhoria da qualidade.

As empresas estão preocupadas em desenvolver um sistema para garantir a sua sobrevivência. Uma alternativa interessante que tem se apresentado é o Total Quality Control (TQC). O reconhecimento deste princípio fez com que muitas empresas dominassem o mercado de produtos e serviços nos últimos anos.

O TQC - Total Quality Control (Controle de Qualidade Total) ou Company Wide Quality Control (Controle de Qualidade Por Toda Empresa) foi inicialmente utilizado pelo Dr. Armand V. Feigenbaum em maio de 1957, e em 1968, foi introduzido e divulgado por Kaoru Ishikawa, no Japão e no mundo, com o objetivo de facilitar o estudo dos profissionais da Qualidade.

De acordo com Feigenbaum, define TQC como “um sistema voltado para propiciar a satisfação ao consumidor, gerando os produtos ou serviços através de um sistema organizado de forma econômica e de assistência ao usuário, estruturando-se de modo que todos os empregados da organização possam participar e contribuir para o esforço de desenvolvimento, manutenção e melhoria de qualidade de forma global.” O autor cita em um de seus livros que para conseguir chegar ao TQC é necessário contar com o apoio da engenharia do produto e do processo, marketing, produção, inspeção e expedição, e também com a coordenação geral do controle da qualidade.

Segundo Brocka (1994:3) “TQC é uma filosofia que tem por finalidade melhorar continuamente a produtividade em cada nível de operação, e em cada área funcional de uma organização, utilizando todos os recursos financeiros e humanos disponíveis.” A melhoria contínua está orientada para cumprir os objetivos da empresa como: Qualidade, Planejamento, Custo e Crescimento da empresa etc.

O Departamento de Defesa dos Estados Unidos utiliza a seguinte definição do TQC: “Uma filosofia como também uma série de princípios que representam os fundamentos de uma melhoria contínua na organização. O TQC é a aplicação de métodos quantitativos e recursos humanos para a melhoria das matérias e serviços fornecidos por uma organização e de todos os processos internos a ela, e também para a medida das necessidade atuais e futuras dos clientes. Integra técnicas fundamentais de administração, esforços e melhorias existentes e ferramentas especiais sob uma abordagem que enfoca na melhoria contínua.”

Para Ishikawa (1993:43) “ Praticar um bom controle de qualidade é desenvolver, projetar, produzir e comercializar um produto de qualidade que é mais econômico, mais útil e sempre satisfatório para o consumidor.” Pode-se concluir que, para atingir este objetivo, o controle de qualidade deve ser uma obrigação de todos, desde os altos executivos, até os funcionários dos mais baixos níveis hierárquicos.

No Japão, o controle da qualidade é visto como uma atividade permanente com a participação de todos os operários, que têm forte motivação pessoal, com a participação efetiva nos programas de melhoria da qualidade.

TQC é um termo amplo, que pode representar o envolvimento não apenas das pessoas, como também das funções, equipamentos, processos, fornecedores, clientes, etc.

Para realizar o TQC, é importante focalizar a qualidade em primeiro lugar, ou seja, levantar as causas dos problemas utilizando métodos estatísticos e normas para gerar idéias nas adoções de ações conectivas. É necessário realizar todos os passos das atividades da companhia, tais como: pesquisa de mercado, planejamento de produção, projeto e outros e a cooperação e participação de todos, desde o gerente até o funcionário do chão de fábrica.

Em síntese, para Hosotani (1992:10) o TQC apresenta-se do seguinte modo:

Estrutura: a) - participação de todos os funcionários;
b) - participação de todos os departamentos;
c) - participação de todos os níveis.

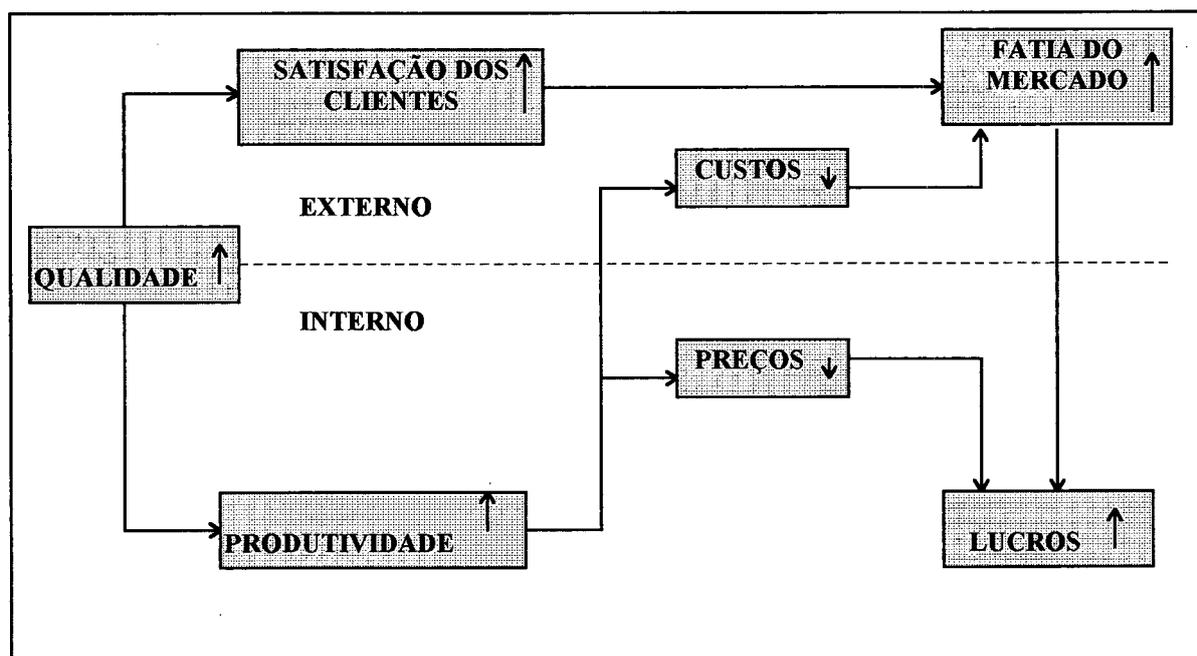
Método: a) - pensar no controle de qualidade e perspectivas;
b) - pôr em prática o controle de qualidade e técnicas.

Objetivos: a) - aumentar a qualidade;
b) - garantir a entrega do produto no tempo certo;
c) - diminuir os custos;
d) - manter asseguradas as condições de trabalho;
e) - aumentar o moral;
f) - garantir uma maior satisfação do cliente, fornecendo produtos e serviços que correspondam às suas expectativas;
g) - maior eficiência e produtividade, mantendo cada etapa do processo sob controle, detectando possíveis falhas e rastreando suas causas;

- h) - maior lucratividade e crescimento;
- i) - melhoria da qualidade do atendimento;

O esquema da figura 4 mostra os constituintes chaves, em forma de elos ligados entre si, mostrando que, se a qualidade é elevada, todos os outros ganham acréscimos com: fatia de mercado, satisfação dos clientes, produtividade e lucros, como também decréscimo nos custos e preços.

Fig. 4 - FILOSOFIA DO TQC



Fonte: Yoshimoto (1994:25)

O movimento do TQC surgiu no Japão na década de 50. Teve contribuição de várias fontes: da Escola da Administração Científica de Taylor, do controle estatístico do processo e das teorias humanísticas da Maslow, Herzberg e Mc Gregor. Mas a contribuição maior veio de Feigenbaum, Deming, Juran e Ishikawa.

Feigenbaum integrou múltiplas funções dentro do processo da qualidade e delineou a qualidade dentro de novos produtos. Deming utilizou métodos estatísticos de maneira sistemática. Juran procurou mostrar que a mão de obra não era suficiente no controle da qualidade, sendo que cerca de 85% dos problemas de qualidade é de responsabilidade da administração. Ishikawa é responsável pela organização deste conhecimento de forma

sistemática como é conhecido o TQC. Seu enfoque é também para os fatores humanos e a participação de todos os membros da empresa para obtenção da qualidade.

2.3.1. GERENCIAMENTO PELAS DIRETRIZES

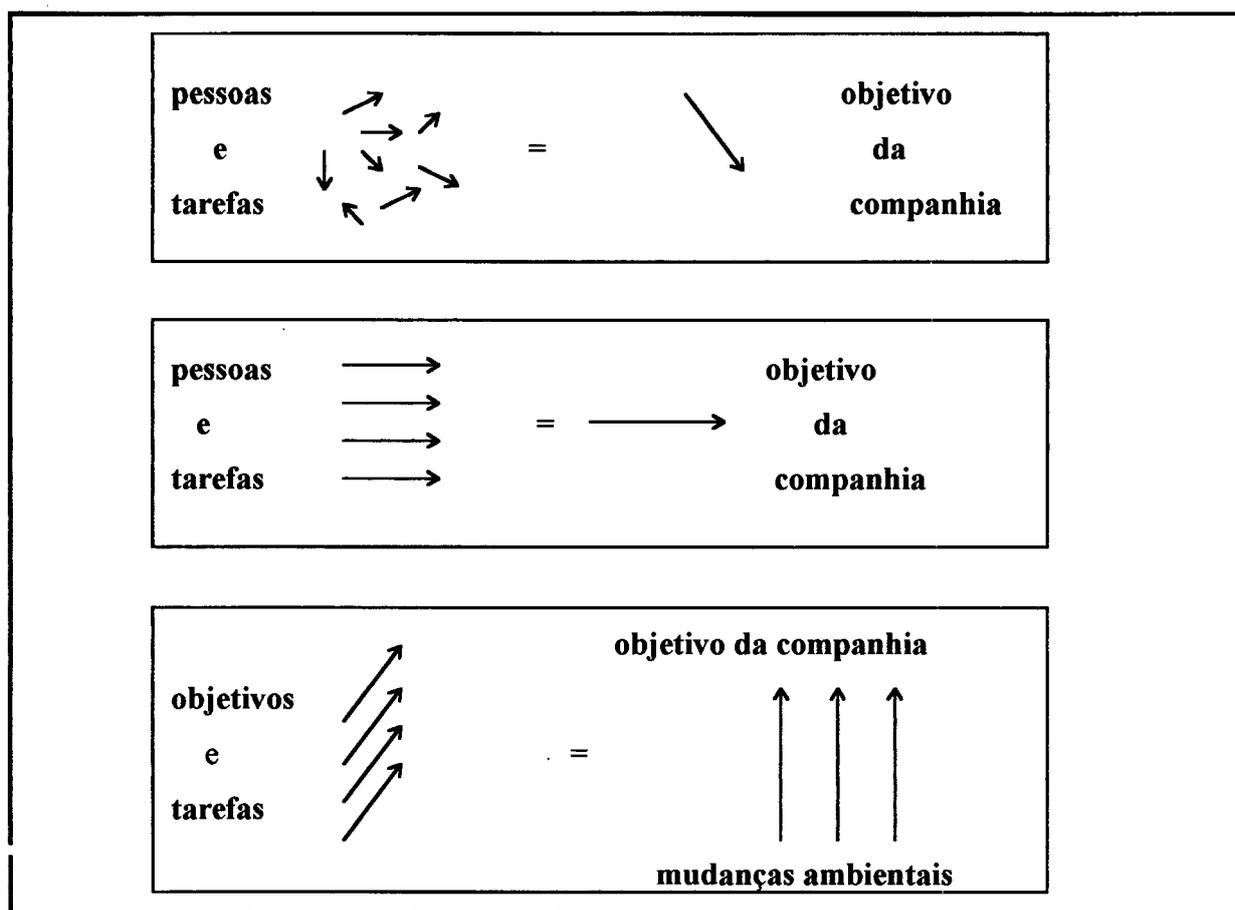
Segundo Shiba (1994:411) “O gerenciamento pelas diretrizes alinha as atividades das pessoas por todas as empresas para que estas possam alcançar os objetivos chaves e reagir rapidamente as mudanças do meio ambiente.”

A figura 5 abaixo ilustram o poder do alinhamento. Na primeira figura as pessoas e tarefas estão fracamente alinhadas e o resultado é uma força total que está limitada e possivelmente mal coordenada com seus objetivos.

Na segunda figura as pessoas e tarefas estão propriamente alinhadas, e o resultado é uma maior força para alcançarem seus objetivos.

Na terceira figura demonstra-se como as mudanças ambientais ocorrem e os objetivos da empresa devem ser mudados rapidamente, e as pessoas e tarefas realinhadas a esse novos objetivos.

Fig. 5 - ALINHAMENTO DAS PESSOAS E TAREFAS DO PROCESSO



O sistema gerencial pelas diretrizes (GPD) “é conduzido pela alta administração, e tem por objetivo direcionar os esforços na gerência da qualidade para a concretização da visão de futuro para empresa.” (MINUZO, 1989: 97).

Este princípio inicia-se pelo planejamento estratégico, baseado em fatos e dados relativos ao ambiente de mercado, tendências futuras é a própria organização. O primeiro objetivo do planejamento é a definição da missão da empresa, ou seja, qual a razão de sua existência e quais são seus negócios. É preciso traçar uma visão geral da empresa para longo prazo, dentro de 5 a 10 anos. Todas essas definições devem ser expressas claramente dentro de uma política da qualidade. A política expressa a importância da qualidade para a empresa, a busca da competitividade pela qualidade, a relação do compromisso com os clientes internos e externos, a responsabilidade e o comprometimento da força de trabalho, e a insatisfação contínua da empresa com os níveis de qualidade obtidos. Juran (1991).

O passo seguinte é a análise dos pontos fracos e fortes da organização, que gerarão as estratégias empresariais ou as diretrizes da mais alta prioridade. Estas diretrizes são formadas pelo planejamento de longo, médio e curto prazo, as quais são ainda desdobradas para os níveis hierárquico inferiores na obtenção de metas e procedimentos bem definidos. Estes métodos, à medida em que descem na hierarquia, tornam-se cada vez mais concretos até se transformarem em projetos.

2.3.2. GERENCIAMENTO DO PROCESSO

Todas as empresas possuem vários fluxos de produção que se repetem diariamente, este seguimento compõe o fluxo que são os processos repetitivos ocorridos na rotina do trabalho. Campo, (1994: 19) define o gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a-Dia como “ as ações e verificações diárias conduzidas para que cada pessoa possa assumir as responsabilidades no cumprimento das obrigações conferidas a cada indivíduo e a cada organização.”

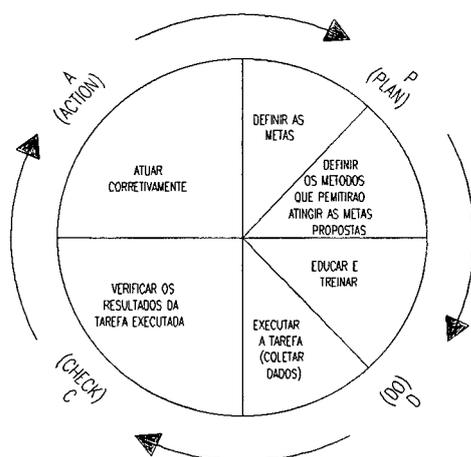
Todo gerenciamento do processo consta em estabelecer uma manutenção nas melhorias dos padrões montados na organização, que servem como referências para o seu gerenciamento. Introduzir o gerenciamento do processo significa implementar o gerenciamento repetitivo via PDCA.

O ciclo PDCA, foi desenvolvido por Walter A. Shewart na década de 20, mas começou a ser conhecido como ciclo de Deming em 1950, por ter sido amplamente difundido por este. É uma técnica simples que visa o controle do processo, podendo ser usado de forma contínua para o gerenciamento das atividades de uma organização.

O ciclo PDCA é um método que visa controlar e conseguir resultados eficazes e confiáveis nas atividades de uma organização. É um eficiente modo de apresentar uma melhoria no processo. Padroniza as informações do controle da qualidade, evita erros lógicos nas análises, e torna as informações mais fáceis de se entender. Pode também ser usado para facilitar a transição para o estilo de administração direcionada para melhoria contínua.

Este ciclo está composto em quatro fases básicas: Planejar, Executar, Verificar e Atuar corretivamente. Segundo Campos (1992:29), é implementada em seis etapas.

Fig. 6- CICLO PDCA DO CONTROLE



Fonte: Campos (1992: 30)

Passo 1. TRAÇAR UM PLANO (PLAN) - Este passo é estabelecido com bases nas diretrizes da empresa. Quando traçamos um plano, temos três pontos importantes para considerar:

- a- Estabelecer os objetivos, sobre os itens de controles
- b- Estabelecer o caminho para atingi-los.
- c- Decidir quais os métodos a serem usados para conseguí-los.

Após definidas estas metas e os objetivos, deve-se estabelecer uma metodologia adequada para atingir os resultados

Passo 2. EXECUTAR O PLANO (DO) - Neste passo pode ser abordado em três pontos importantes:

- a- Treinar no trabalho o método a ser empregado.
- b- Executar o método.
- c- Coletar os dados para verificação do processo.

Neste passo devem ser executadas as tarefas exatamente como estão previstas nos planos.

Passo 3. VERIFICAR OS RESULTADOS (CHECK) - Neste passo, verificamos o processo e avaliamos os resultados obtidos:

- a- Verificar se o trabalho está sendo realizado de acordo com o padrão.
- b- Verificar se os valores medidos variaram, e comparar os resultados com o padrão.
- c- Verificar se os itens de controle correspondem com os valores dos objetivos.

Passo 4. FAZER AÇÕES CORRETIVAMENTE (ACT) - Tomar ações baseadas nos resultados apresentados no passo 3.

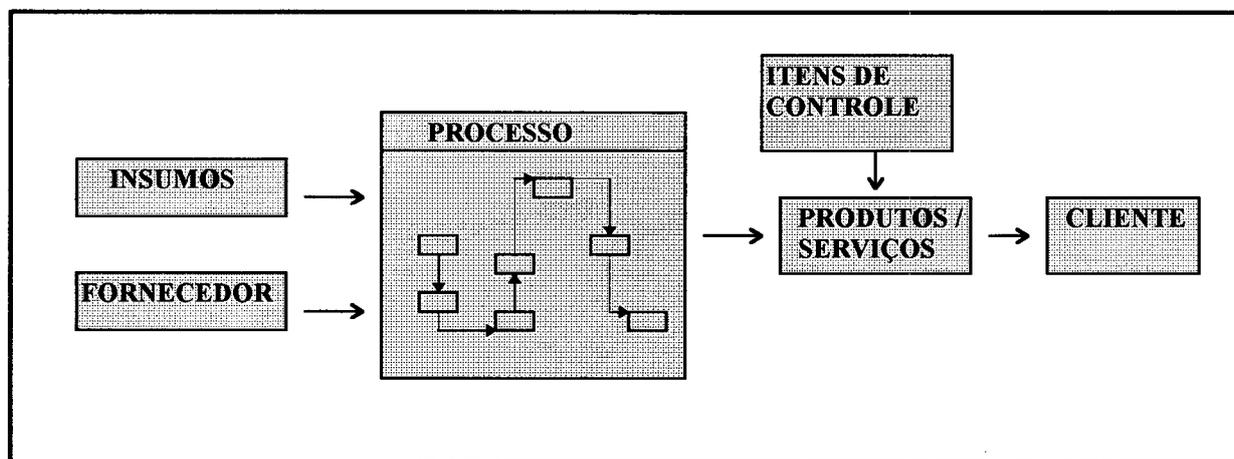
- a- Se o trabalho desviar do padrão, tomar ações para corrigir estes.
- b- Se um resultado estiver fora do padrão, investigar as causas e tomar ações para prevenir e corrigi-lo.
- c- Melhorar o sistema de trabalho e o método

O grande objetivo do gerenciamento do processo é a delegação de responsabilidade sobre os resultados, ou seja, a rotina deve ser desenvolvida pelos operários, supervisores e prestadores de serviço.

Para a implantação do gerenciamento do processo são recomendadas algumas atividades:

1. DEFINIR A FUNÇÃO - Isto significa definir a função da empresa: quais são seus produtos, seus clientes, fornecedores, como é seu processo e a sua missão da empresa, ou seja a razão de sua existência, e quais são os negócios, como resume a figura 6.

Fig. 7 - PROCESSO DA EMPRESA



O processo é caracterizado por um conjunto de causa (matéria-prima, máquinas, medidas, meio ambiente, mão-de-obra e método) que provocam um ou mais efeitos resultantes do processo (produto ou serviço).

2. MACROFLUXOGRAMA - É usado para mostrar claramente as fronteiras gerenciais, onde começa e termina o processo, assim como o campo de autoridade sobre o mesmo.

3. DETERMINAÇÃO DOS ITENS DE CONTROLE - Representa as características do resultado do processo que precisam ser monitoradas para garantir a satisfação das pessoas. Segundo Campos (1992:19) “São índices numéricos estabelecidos sobre os efeitos de cada processo para medir a sua qualidade total.” É necessário que os itens de controle sejam bem definidos para a empresa, e quais são as dimensões da qualidade que os clientes esperam nos serviços (confiabilidade do serviço, sensibilidade, custo, segurança, tempo, etc.) e também as freqüências com que realizam as medições.

4. PADRONIZAÇÃO - “ É o instrumento que indica a meta (fim) e os procedimentos (meios) para a execução dos trabalhos, de tal maneira que cada um tenha condições de assumir a responsabilidade pelos resultados de seu trabalho.” (CAMPOS, 1994:31). Todo trabalho está baseado no estabelecimento da manutenção e melhoria dos padrões. Para cada setor é

desenvolvido um manual de padronização, correspondente à execução de cada função. Segundo Campo a padronização tem três funções básicas:

- a- Padronizar a maneira de trabalho, promovendo a estabilidade do processo e a previsibilidade dos itens de controle minimizando a variabilidade do processo e do resultado esperado.
- b- Serve como material didático imprescindível às atividades de treinamento da função.
- c- É o registro da tecnologia da empresa e portanto sua propriedade.

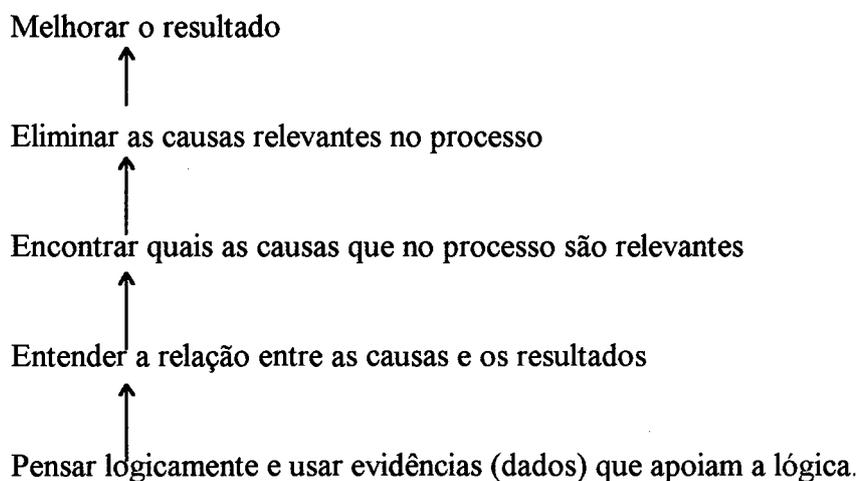
5. UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA

(MASP) - É importante que a solução de problema seja encontrada por nós mesmos, assim agiremos por nossa própria iniciativa. Devemos ter em mente três idéias básicas: chance de se defrontar com o problema, desafio de encontrar a causa da solução do problema e mudanças que ocorrem após o efeito da aplicação da metodologia de análise e solução de problema. Dessa maneira é necessário que apliquemos toda a energia afim de resolvê-lo.

Um procedimento valioso para resolver problema é o MASP, que é uma formalização das táticas estabelecidas para as resoluções dos problemas.

Para cada problema identificado e priorizado, pode-se estabelecer um projeto com um conjunto de análise e soluções, visando atingir a causa e solucionando o mesmo num prazo estabelecido.

Segundo Ando (1994:1) A idéia básica do MASP é:



A metodologia baseia-se em fatos e dados que comprovem ou justifiquem as hipóteses levantadas. A aplicação não assegura totalmente a solução dos problemas, pois em alguns casos, descobre-se a causa e torna-se inviável a ação proposta. Existem problemas que não são fáceis de encontrar a solução ou que extrapolam o conhecimento das equipes de trabalho. Deste modo, às vezes requer a utilização de um estudo mais aprofundado e de técnicas e ferramentas mais sofisticadas.

Na aplicação da metodologia determinados elementos são de extrema relevância, pois contribuem para a efetividade do processo tais como: os dados e as informações obtidos; as ferramentas usadas em cada etapa; o método estruturado, de forma lógico e disciplinado e o trabalho em equipe com intuito de se ter uma boa comunicação e participação de todas as pessoas envolvidas no grupo. Equipe Grifo (1995:23)

O método estruturado e o trabalho em equipe requer habilidade, paciência e disciplina, enquanto que as ferramentas e os dados são elementos fundamentais para a solução dos problemas.

2.3.3-. QUANDO DEVE-SE USAR O MASP.

De acordo com Ando (1994:1), o MASP deve ser utilizado nas seguintes situações:

a- Questões importantes e crônicas como: muitos problemas ocorrendo frequentemente, as vendas não estão crescendo, os custos de produção estão aumentando e outros.

b- Pequena experiência com a situação -problemas nunca defrontados anteriormente.

c- Falhou três vezes usando a sua intuição.

2.3.4. BENEFÍCIOS DECORRIDO PELO MASP.

1. Permite que os problemas sejam resolvidos mais racionalmente, cientificamente, eficientemente, eficazmente que por outros métodos.

2. Eleva as habilidades de todas as pessoas para formularem e resolverem problemas, e permite a todos ocupar um importante papel no local de trabalho

3. Permite às pessoas entenderem o ponto de vista do controle de qualidade, através das soluções dos problemas.

4. Permite que as pessoas tornem-se competentes na aplicação das ferramentas do controle da qualidade.

5. Fornece benefícios tangíveis principalmente em termo da qualidade, mas também em termos de custos, entregas, segurança, moral, vendas, e outros.

6. Melhora as práticas de trabalho e aumenta o padrão de gerenciamento.

7. Identifica as habilidades de liderança e gerenciamento dos líderes.

8. Promove um crescimento dos membros no local de trabalho.

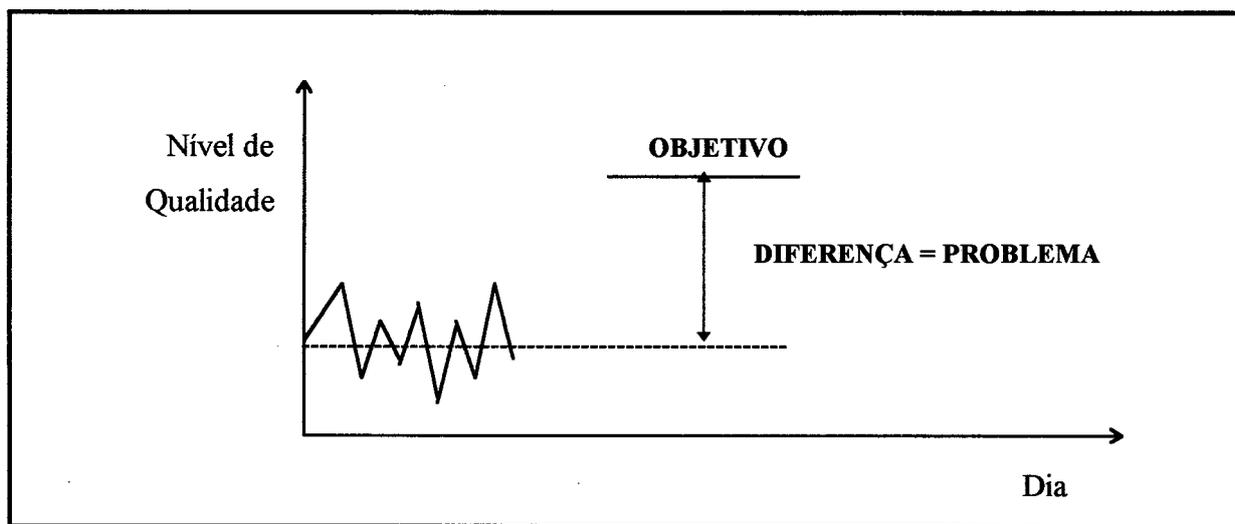
9. Melhora a comunicação e o moral no local de trabalho.

10. Estimula o ciclo do controle de qualidade.

2.3.5. O QUE É PROBLEMA EM QUALIDADE?

Segundo Juran (1992:257) “Problema é um desvio da característica de qualidade de seu nível ou estado pretendido que ocorre com gravidade suficiente para fazer com que um produto associado não satisfaça às exigências de uso, normal ou razoavelmente previsível.” ou conforme Hosotani (1992:13) “ Um problema é a diferença entre a situação atual e a situação ideal ou objetivo.” A figura 7 mostra a ilustração de um problema de qualidade.

Fig. 8- PROBLEMA DE QUALIDADE



Fonte: Harrington, (1991:39)

A maioria das organizações se defrontam com problemas diariamente, um dos princípios básicos da qualidade é reconhecer que existe e fazer de cada um uma oportunidade de melhoria.

Os problemas relacionam-se com os resultados ou efeitos, de tal modo que todo o produto que não atingir o desempenho desejado pelo cliente, tanto interno como externo, pode-se dizer que tem problema.

Do ponto de vista do processo, pode-se dizer que problema é a falta de conformidade em relação aos padrões definidos no item (2.2.3).

Deste modo, para analisar, solucionar os problemas e até mesmo reduzir os efeitos indesejáveis, é necessário a aplicação de uma metodologia de análise e solução de problema apropriado para cada caso.

2.3.6. FERRAMENTAS DA QUALIDADE

São recursos utilizados que identificam e melhoram a qualidade dos produtos, serviços e processos. As ferramentas não são unicamente para solucionar problemas, elas devem também fazer parte de um processo de planejamento para alcançar objetivos.

Segundo Williams (1995:85) As ferramentas devem ser usadas para controlar a variabilidade, que é a quantidade de diferença em relação a um padrão, sendo que a finalidade das ferramentas é eliminar ou reduzir a variação em produto e serviço.

Para manter os processos estáveis e com um nível de variação mínimo, usa-se duas estratégias:

a- Padronização dos processos da empresa.

b- Controlar a variabilidade dos processos envolvendo as ferramentas adequadas, visando a sua redução.

Os objetivos das ferramentas da qualidade segundo Oliveira (1995: 1), são:

a- Facilitar a visualização e entendimento dos problemas.

b- Sintetizar o conhecimento e as conclusões.

c- Desenvolver a criatividade

d- Permitir o conhecimento do processo

e- Fornecer elementos para o monitoramento dos processos

Para analisar a variabilidade nos processos, podemos utilizar várias ferramentas, sendo que as citadas a seguir não são as únicas, mas são as mais utilizadas.

- Folha de verificação

- Gráfico de Pareto

- Diagrama de causa e efeito

- Estratificação

- Histograma
- Diagrama de dispersão
- Gráfico de controle
- Brainstorming
- 5W1H

A definição e aplicação de cada ferramenta será abordada no capítulo 3.

Para alcançar os resultados desejados é necessário critérios de organização na administração das empresas. As ferramentas dentro do contexto do TQC encontram uma utilização sistemática na metodologia de análise e solução de problemas (MASP).

CAPITULO III

3. FERRAMENTAS BÁSICAS DA QUALIDADE

As ferramentas básicas da qualidade descrita neste capítulo tem como objetivo demonstrar a aplicação de cada uma delas, os pré-requisitos para a construção, como fazer e relação entre cada ferramenta.

3.1. INTRODUÇÃO

As empresas hoje precisam reconhecer através da política e ações que fazer qualidade é buscar a satisfação dos clientes em primeiro lugar. O reconhecimento deste princípio fez com que muitas empresas de sucesso dominassem o mercado de produto e serviço nos últimos anos.

A qualidade não pode estar separada das ferramentas estatísticas e lógicas básicas usadas no controle, melhoria e planejamento da qualidade. Estas ferramentas foram largamente difundidas, porque elas fazem com que as pessoas envolvidas no controle de qualidade vejam através de seus dados, compreendam a razão dos problemas, e determinem soluções para eliminá-los.

3.2 - AS FERRAMENTAS BÁSICAS DA QUALIDADE

As ferramentas analisadas a seguir são as mais utilizadas no TQC, mas não são as únicas. Essas ferramentas são usadas por todos em uma organização e são extremamente úteis no estudo associado às etapas ao fazer rodar o ciclo PDCA.

Segundo Yoshinaga (1988:80), “As ferramentas sempre devem ser encarada como um MEIO para atingir as METAS ou objetivos”. Meios são as ferramentas que podem ser usadas para identificar e melhorar a qualidade, enquanto que a meta é onde queremos chegar (fim). Este conceito está ilustrado na figura 9.

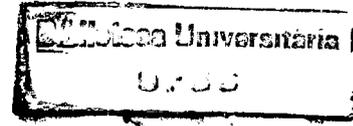
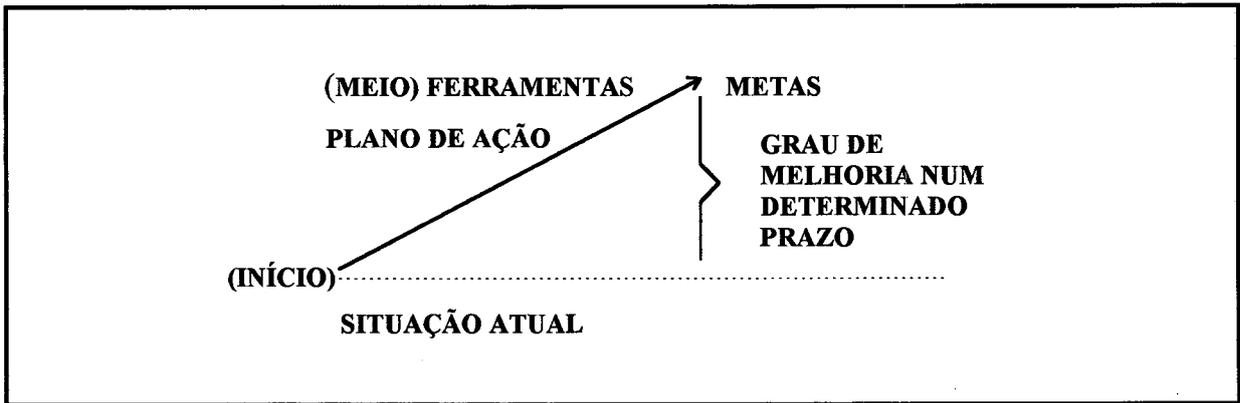


Fig. 9 - FERRAMENTAS PARA IMPLANTAÇÃO DA QUALIDADE



Fonte: Yoshinaga (1988:80)

A finalidade das ferramentas é eliminar ou reduzir as fontes de variação controláveis em produtos e serviços.

As ferramentas irão nos ajudar a estabelecer melhorias de qualidades entre as quais destacamos as “Ferramentas básicas do controle de Qualidade”

- 1- FOLHA DE VERIFICAÇÃO
- 2- DIAGRAMA DE PARETO
- 3- DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO
- 4- HISTOGRAMA
- 5- DIAGRAMA DE DISPERSÃO
- 6- FLUXOGRAMA
- 7- GRÁFICO DE CONTROLE
- 8- BRAINSTORMING
- 9- 5W1H

Conforme a experiência, a maioria dos problemas existentes numa empresa poderão ser resolvidos com o auxílio destas ferramentas.

3.2.1. FOLHA DE VERIFICAÇÃO

DEF.	MAQUINAS			
A	1	2	3	4
B		X		X
C	X		X	

3.2.1.1. DEFINIÇÃO

São formulários planejados os quais os dados coletados são preenchidos de forma fácil e concisa. Registram os dados dos itens a serem verificados, permitindo uma rápida percepção da realidade e uma imediata interpretação da situação, ajudando a diminuir erros e confusões.

Segundo Kume (1988: 11-17) as folhas de verificação podem apresentar-se de vários tipos como mostra a seguir:

A- FOLHA DE VERIFICAÇÃO PARA DISTRIBUIÇÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO.

É usado esse tipo de folha de verificação quando se quer coletar dados de amostras de produção. Lança-se os dados em um histograma para analisar a distribuição do processo de produção, coleta-se os dados, calcula-se a média e constroi-se uma tabela de distribuição de frequência. À medida em que os dados são coletados são comparados com as especificações.

Os dados coletados para este tipo de folha de verificação não podem ser interrompidos. Este tipo de folha de verificação é aplicado quando queremos conhecer a variação nas dimensões de um certo tipo de peça. Exemplo: Espessura da peça após o biscoito prensado no processo cerâmico.

B- FOLHA DE VERIFICAÇÃO DE ITENS DEFEITUOSOS.

Este tipo de folha de verificação é usado quando queremos saber quais os tipos de defeitos mais frequentes e números de vezes causados por cada motivo.

Exemplo: Numa peça de azulejo, os tipos de defeitos após o produto acabado.

C- FOLHA DE VERIFICAÇÃO PARA LOCALIZAÇÃO DE DEFEITO

É usada para localizar defeitos externos, tais como: mancha, sujeira, riscos, pintas, e outros. Geralmente esse tipo de lista de verificação tem um desenho do item a ser verificado, na qual é assinalado o local e a forma de ocorrência dos defeitos. Exemplo: Bolha estourada na superfície do vidro, nas peças cerâmica. Esta folha nos mostra o local onde mais aparece o tipo da bolha.

Esse tipo de folha de verificação é uma importante ferramenta para a análise do processo, pois nos conduz para onde e como ocorre o defeito.

D- FOLHA DE VERIFICAÇÃO DE CAUSAS DE DEFEITOS

Este tipo de folha de verificação é geralmente usado para investigar as causas dos defeitos, sendo que os dados relativos à causa e os dados relativos aos defeitos são colocados de tal forma que torna-se clara a relação entre as causas e efeitos. Posteriormente os dados são analisados através da estratificação de causas ou do diagrama de dispersão.

3.2.1.2. QUANDO USAR AS FOLHA DE VERIFICAÇÃO

Essas folhas de verificação são ferramentas que questionam o processo e são relevantes para alcançar a qualidade. São usadas para:

- Tornar os dados fáceis de se obter e de utilizar-se.
- Dispor os dados de uma forma mais organizada
- Verificar a distribuição do processo de produção: coleta de dados de amostra da produção.
- Verificar itens defeituosos: saber o tipo de defeito e sua porcentagem
- Verificar a localização de defeito: mostrar o local e a forma de ocorrência dos defeitos.
- Verificar as causas dos defeitos.
- Fazer uma comparação dos limites de especificação.
- Investigar aspectos do defeito: trinca, mancha, e outros
- Obter dados da amostra da produção
- Determinar o turno, dia, hora, mês e ano, período em que ocorre o problema.
- Criar várias ferramentas, tais como: diagrama de Pareto, diagrama de dispersão, diagrama de controle, histograma, etc.

3.2.1.3. PRÉ-REQUISITOS PARA CONSTRUÇÃO DA FOLHA DE VERIFICAÇÃO

- Identificar claramente o objetivo da coleta de dados: quais são e os mais importantes defeitos.
- Decidir como coletar os dados: como serão coletados os dados? Quem irá coletar os dados? Quando serão coletados os dados? Qual o método será utilizado para coleta dos dados?
- Estipular a quantidade de dados que serão coletados: tamanho da amostra.
- Coletar os dados dentro de um tempo específico: decidir o tipo de folha de verificação a ser usada, decidir se usar número, valores ou símbolos, fazer um modelo da folha de verificação.

3.2.1.4. COMO FAZER FOLHA DE VERIFICAÇÃO

- Elaborar um tipo de folha de verificação de forma estruturada adequada a ser analisada, que permite um fácil preenchimento.
- Definir a quantidade e o tamanho da amostra dos dados.
- Definir onde serão feita a coleta dos dados

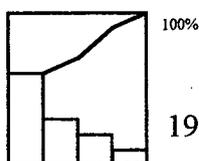
- Determinar a frequência com que serão coletados os dados (diário, semanal, ou mensal).
- Escolher quem deverá coletar os dados.
- Através da folha de verificação realizar a coleta dentro do planejado.

3.2.1.5. RELAÇÃO COM OUTRAS FERRAMENTAS

Relaciona-se com a maioria das ferramentas, pois é um passo básico, onde vamos encontrar as informações, principalmente para determinar a causa, especificação extensão, onde e quando ocorre o problema.

Relaciona-se com o brainstorming, diagrama de causa e efeito para elaborar as atividades e a forma da coleta de dados.

3.2.2. DIAGRAMA DA PARETO



3.2.2.1. DEFINIÇÃO

O gráfico de Pareto é definido no Japão segundo Karatsu and Ikeda (1985: 25) do seguinte modo: “É um diagrama que apresenta os itens e a classe na ordem dos números de ocorrências, apresentando a soma total acumulada.”

Nos permite visualizar diversos elementos de um problema auxiliando na determinação da sua prioridade.

É representado por barras dispostas em ordem decrescente, com a causa principal vista do lado esquerdo do diagrama, e as causas menores são mostradas em ordem decrescente ao lado direito. Cada barra representa uma causa exibindo a relevante causa com a contribuição de cada uma em relação à total.

É uma das ferramentas mais eficientes para encontrar problemas. Para traçar, deve ser repetida várias vezes para cada um dos problemas levantados, tomando os itens prioritários como problemas novos.

Este diagrama de Pareto descreve as causas que ocorrem na natureza e comportamento humano, podendo assim ser uma poderosa ferramenta para focalizar esforços pessoais em problemas e tem maior potencial de retorno.

3.2.2.2. QUANDO USAR O DIAGRAMA DE PARETO

- Identificar os problemas.
- Achar as causas que atuam em um defeito.

-Descobrir problemas e causas; problema (erro, falhas, gastos, retrabalhos, etc.) causas (operador, equipamento, matéria-prima, etc.).

- Melhor visualização da ação.
- Priorizar a ação.
- Confirmar os resultados de melhoria.
- Verificar a situação antes e depois do problema, devido às mudanças efetuadas no processo.
- Detalhar as causas maiores em partes específicas, eliminando a causa.
- Estratificar a ação.
- Identificar os itens que são responsáveis por os maiores impactos.
- Definir as melhorias de um projeto, tais como: principais fontes de custo e causas que afetam um processo na escolha do projeto, em função de número de não conformidade, e outros.

3.2.2.3. PRÉ REQUISITOS PARA A CONSTRUÇÃO DO DIAGRAMA DE PARETO

- Coleta de dados
- Folha de verificação
- A frequência relativa e acumulada na ocorrência de cada item.
- Estratificação, separando o problema em proporções ou família.

3.2.2.4. COMO FAZER OS DIAGRAMA DE PARETO

- Decidir o que vai ser analisado, e o tipo de problema
- Selecionar o método e o período para coletar os dados. Coletar os dados de acordo com sua causa e assunto.
- Estabelecer um período de tempo para coletar dados, tais como: horas, dias, semanas, meses, etc.
- Reunir os dados dentro de cada categoria
- Traçar dois eixos, um vertical e um horizontal de mesmo comprimento. No eixo vertical da direita, fazer uma escala de 0% a 100%, e na esquerda uma escala de 0% até o valor total. No eixo horizontal fazer uma escala de acordo com o número de itens.

-Listar as categorias em ordem decrescente de frequência da esquerda para a direita. Os itens de menos importância podem ser colocados dentro de uma categoria “outros” que é colocada na última barra à direita do eixo.

- Calcular a frequência relativa e a acumulada para cada categoria, sendo que a acumulada será mostrada no eixo vertical e à direita.

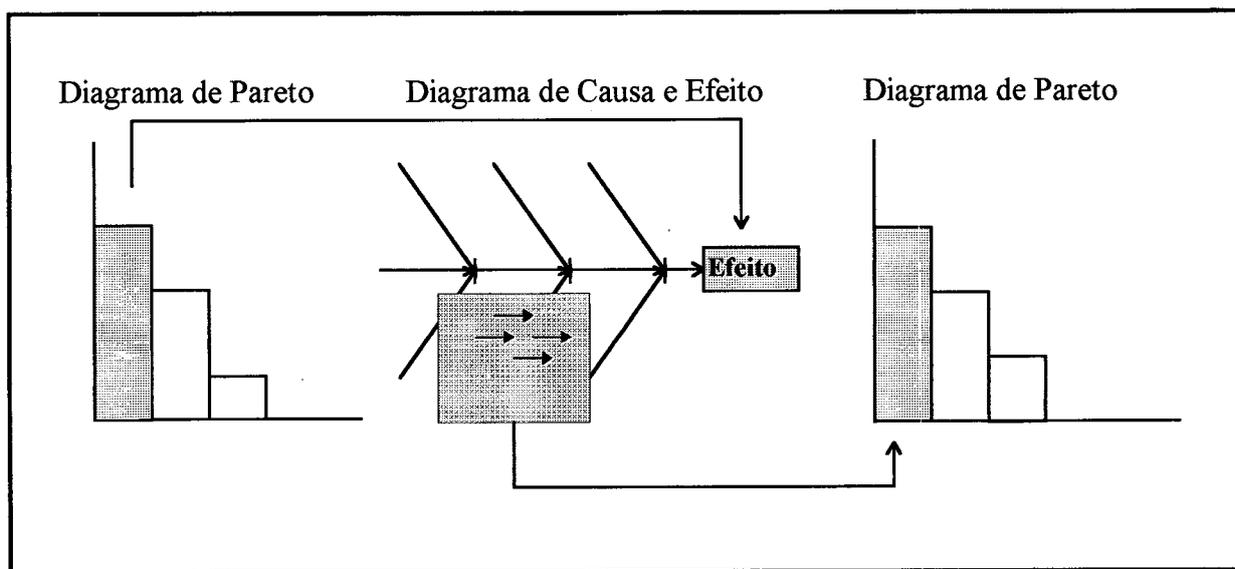
3.2.2.5. RELAÇÃO COM OUTRAS FERRAMENTAS

- Folha de verificação: é extremamente necessária na obtenção de dados para a formação do diagrama de Pareto.

- Brainstorming: é usado após o diagrama de Pareto, para identificar aqueles itens que são responsáveis pelo maior impacto.

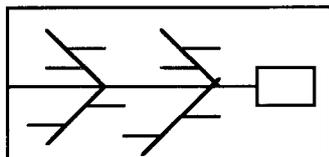
- Diagrama de causa e efeito: após priorizar a causa do problema, através do diagrama de Pareto, faz-se um diagrama de causa e efeito do problema. Esse nos auxiliará a enxergar aqueles itens que precisam ser verificados, modificados ou aqueles que devem ser acrescentados. Após faz-se novamente um diagrama de Pareto das causas principais, determinando assim a causa que mais contribui para o efeito do problema. Figura 9.

Fig. 10 - Relação entre diagrama de Pareto com diagrama da Causa e Efeito



- Histograma: faz-se a combinação com o diagrama de Pareto, pois o histograma envolve a medição dos dados, temperatura, dimensão, etc. enquanto que o Pareto nos mostra o tipo do defeito. Com esta inter-relação dos dois podemos obter o tipo de defeito com o número da variação existente.

3.2.3. DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO



3.2.3.1. DEFINIÇÃO

“É uma representação gráfica que permite a organização das informações possibilitando a identificação das possíveis causas de um determinado problema ou efeito.” OLIVEIRA (1995: 29).

Também chamado de diagrama de espinha de peixe ou diagrama de Ishikawa. Nos mostra as causas principais de uma ação, as quais dirigem para as sub-causas, levando ao resultado final.

Esta ferramenta foi desenvolvida em 1943 por Ishikawa na Universidade de Tóquio. Ele usou isto para explicar como vários fatores poderiam ser comuns entre si e estar relacionados.

3.2.3.2. QUANDO USAR DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO

- Quando necessitar identificar todos as causas possíveis de um problema.
- Obter uma melhor visualização da relação entre a causa e efeito delas decorrentes
- Classificar as causas fatorando em sub-causas, sobre um efeito ou resultado.
- Para saber quais as causas que estão provocando este problema.
- Identificar com clareza a relação entre os efeito, e suas prioridades
- Em uma análise dos defeitos: perdas, falhas, desajuste do produto, etc. com o objetivo de identificá-los e melhorá-los.

3.2.3.3. PRÉ-REQUISITOS PARA CONSTRUIR O DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO

Sugestões de possíveis causas do problema (Brainstorming) das pessoas envolvida no processo.

Análise de Pareto, para revelar a causa mais dominante.

3.2.3.4. COMO FAZER UM DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO

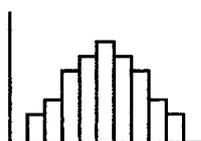
- Definir o problema a ser analisado de forma objetiva.
- Escrever o efeito ou problema em um retângulo no lado direito do gráfico, e na espinha dorsal ao lado esquerdo, as causas primárias e secundária, fazendo a pergunta “porque isto ocorre? ”.

- Reunir um grupo de pessoas fazendo um Brainstorming sobre as causas possíveis.
- Anotar as possíveis causas e quando houver uma quantidade razoável de idéias, agrupá-los por afinidade, preenchendo o diagrama.
- Revisar todos o diagrama para verificar se nada foi esquecido
- Analisar o gráfico no sentido de encontrar a causa principal, observando as causas que aparecem repetidas, se estas causas estão relacionadas com o efeito. Se eliminar a causa reduz o efeito, obtenha o consenso de todos do grupo. BRASSARD (1985)

3.2.3.5. RELAÇÃO COM OUTRAS FERRAMENTAS

- Brainstorming: para coletar sugestões sob diversos pontos de vista, afim de encontrar a causa do problema.
- Folha de Verificação: para registrar as idéias sugeridas no Brainstorming e aplicar no diagrama da causa e efeito.
- Diagrama de Pareto: para revelar quais as causas são as mais dominante, como já descrito no item anterior (3.2.2.5)
- Gráfico de Controle: pode ser usado quando este detecta um obstáculo mas não é capaz de propor uma solução. Neste caso então utiliza-se o diagrama de causa e efeitos.
- Histograma: através dos dados obtidos do histograma, pode-se usar o diagrama de causa e efeito para atacar a causa mais provável.

3.2.4. HISTOGRAMA



3.2.4.1. DEFINIÇÃO:

São gráficos de barras que mostram a variação sobre uma faixa específica. JURAN (1989). O histograma foi desenvolvido por Guerry em 1833 para descrever sua análise de dados sobre crime. Desde então, os histogramas tem sido aplicados para descrever os dados nas mais diversas áreas.

“É uma ferramenta que nos possibilita conhecer as características de um processo ou um lote de produto permitindo uma visão geral da variação de um conjunto de dados.” ROSALES (1994:52).

A maneira como esses dados se distribuem contribui de uma forma decisiva na identificação dos dados. Eles descrevem a frequência com que variam os processos e a forma de distribuição dos dados como um todo. PALADINI (1994).

3.2.4.2. QUANDO USAR O HISTOGRAMA

São várias as aplicações dos histogramas ,tais como:

- Verificar o número de produto não-conforme.
- Determinar a dispersão dos valores de medidas em peças.
- Em processos que necessitam ações corretivas.
- Para encontrar e mostrar através de gráfico o número de unidade por cada

categoria.

3.2.4.3. PRÉ REQUISITOS PARA CONSTRUIR UM HISTOGRAMA

- Coleta de dados
- Calcular os parâmetros: amplitude “R”, classe “K”, frequência de cada classe, média e desvio padrão.

3.2.4.4. COMO FAZER UM HISTOGRAMA

- Coletar os dados com número maior de trinta.
- Determinar a amplitude “R”: $R = \text{maior valor} - \text{menor valor}$
- Determinar a classe “K”. Escolha o número da classe usando o bom senso.

$$K = \sqrt{n}$$

- Determinar o intervalo da classe “H”.

$$R = H$$

$$K$$

- Determinar o limite da classe. O maior e o menor valor levantado na coleta de dados da amostra.

- Determinar a média de cada classe: soma do limite superior + inferior dividido.

- Determinar a frequência de cada classe.

$$Fr = \frac{F}{n} \cdot 100$$

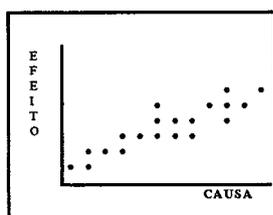
$$n$$

- Construir o gráfico, no eixo vertical à altura da classe com a frequência calculada e no eixo horizontal o intervalo de cada classe.

3.2.4.5. RELAÇÃO COM OUTRAS FERRAMENTAS

- Folha de verificação: para anotar os dados confirmando a variabilidade do processo.
- Digrama de causa efeito: já descrito no item anterior (3.2.3.5)
- Diagrama de Pareto: já descrito no item anterior (3.2.2.5.)

3.2.5. DIAGRAMA DE DISPERSÃO



3.2.5.1. DEFINIÇÃO

“São gráficos que permitem a identificação entre causas e efeitos, para avaliar o relacionamento entre variáveis.” PALADINI (1994). O diagrama de dispersão é a etapa seguinte do diagrama de causa e efeito, pois verifica-se se há uma possível relação entre as causas, isto é, nos mostra se existe uma relação, e em que intensidade.

3.2.5.2. QUANDO USAR UM DIAGRAMA DE DISPERSÃO

- Para visualizar uma variável com outra e o que acontece se uma se alterar.
- Para verificar se as duas variáveis estão relacionadas, ou se há uma possível relação de causa e efeito.
- Para visualizar a intensidade do relacionamento entre as duas variáveis, e comparar a relação entre os dois efeitos.

3.2.5.3. PRÉ-REQUISITOS PARA CONSTRUIR O DIAGRAMA DE DISPERSÃO

- Coletar dados sob forma de par ordenado, em tempo determinado, entre as variáveis que se deseja estudar as relações.

3.2.5.4. COMO FAZER UM DIAGRAMA DE DISPERSÃO

- Coletar os pares da amostra que poderão estar relacionados.
- Construir os eixos, a variável causa no eixo horizontal e a variável efeito no eixo vertical.
- Colocar os dados no diagrama. Se houver valores repetidos, trace um círculo concêntrico.

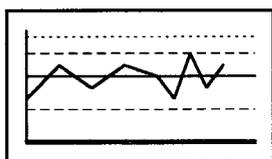
- Adicionar informações complementares, tais como: nome das variáveis, período de coleta, tamanho da amostra e outros.

3.2.5.5. RELAÇÃO COM OUTRAS FERRAMENTAS

- Diagrama de causa e efeito - é usado para verificar se há uma possível relação da causa com o efeito.

- Folha de verificação - é usada no levantamento de dados.

3.2.6. GRÁFICOS DE CONTROLES



3.2.6.1. DEFINIÇÃO

São gráficos para examinar se o processo está ou não sob controle. Sintetizam um amplo conjunto de dados, usando métodos estatísticos para observar as mudanças dentro do processo, baseado em dados de amostragem. Pode nos informar em determinado tempo como o processo está se comportando, se ele está dentro dos limites preestabelecidos, sinalizando assim a necessidade de procurar a causa da variação, mas não nos mostrando como eliminá-la.

Walter Shewhart propôs em 1926 o primeiro gráfico de controle, que pertencia ao Bell Telephone e Laboratories, formulou um caminho para tomar dados de um processo, permitindo nos informar se a variação do processo é estável, eliminando uma variação anormal e estimando seu significado e desvio padrão. BROCKA (1994), PARSAYE e CHIGNELL(1993), SHAININ(1990) e PARANTHAMAN(1990).

3.2.6.2. QUANDO USAR UM GRÁFICO DE CONTROLE

- Para verificar se o processo está sob controle, ou seja, dentro dos limites preestabelecidos.

- Para controlar a variabilidade do processo, ou grau de não conformidade.

3.2.6.3. PRÉ-REQUISITOS PARA CONSTRUIR UM GRÁFICO DE CONTROLE

- Coletar dados
- Calcular os parâmetros estatísticos:
 - valor médio \bar{X} ;
 - média total \bar{X} ;

- dispersão R;
- média da dispersão R;
- linha de controle: L.M, L.I.C, L.S.C;
- fração defeituosa P;
- número de não conformidade C;
- número da não conformidade com variação U;

3.2.6.4. COMO FAZER UM GRÁFICO DE CONTROLE

- Coletar dados.
- Calcular os parâmetros estatísticos de cada tipo de gráfico.
- Desenhar as linhas de controle.
- Plotar as médias das amostras no gráfico.
- Verificar se os pontos estão fora ou dentro dos limites de controle.

3.2.6.5. RELAÇÃO COM OUTRAS FERRAMENTAS

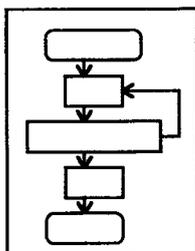
- Diagrama de causa e efeito- pode ser usado para encontrar a causa fundamental como já descrito no item anterior (3.2.4.5).

- Brainstorming- faz um levantamento de sugestões do grupo para identificar a causa

- Folha de verificação- na coleta dos dados no processo.

- Histograma- para nos mostrar aproximadamente a distribuição normal e se todas as amostras encontram-se dentro das faixas especificadas.

3.2.7. FLUXOGRAMA



3.2.7.1. DEFINIÇÃO

É um resumo ilustrativo do fluxo das várias operações de um processo. Este documenta um processo, mostrando todas as etapas deste. GITLOW (1993: 67)

É uma ferramenta fundamental, tanto para o planejamento (elaboração do processo) como para o aperfeiçoamento (análise, crítica e alterações) do processo.

O fluxograma facilita a visualização das diversas etapas que compõem um determinado processo, permitindo identificar aqueles pontos que merecem atenção especial por parte da equipe de melhoria. NUCLEN (85).

É basicamente formado por três módulos:

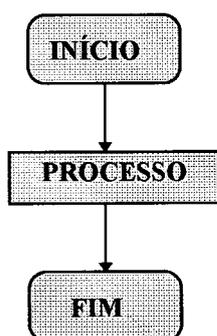
-Início (entrada) - assunto a ser considerada no planejamento

-Processo - consiste na determinação e interligação dos módulos que englobam o assunto. Todas as operações que compõe o processo.

- Fim (saída) - fim do processo, onde não existe mais ações a ser considerada.

Conforme mostra a figura 10.

Fig. 11. Modulo de Fluxograma



3.2.7.2. QUANDO USAR UM FLUXOGRAMA

- Para identificar o fluxo atual ou o fluxo ideal do acompanhamento de qualquer produto ou serviço, no sentido de identificar desvios.

- Para verificar os vários passos do processo e se estão relacionados entre si.

- Na definição de projeto, para identificar as oportunidade de mudanças, na definição dos limites e no desenvolvimento de um melhor conhecimento de todos os membros da equipe.

- Nas avaliações das soluções, ou seja, para identificar as áreas que serão afetadas nas mudanças propostas. etc.

3.2.7.3. PRÉ-REQUISITOS PARA CONSTRUIR UM FLUXOGRAMA

- Conhecer o processo.

3.2.7.4. COMO FAZER UM FLUXOGRAMA

Todas as pessoas devem estar envolvidas na montagem do fluxograma, isto é, pessoas que realmente participam do processo.

- Identificar as fronteiras do processo, mostrando o início e o fim, usando sua simbologia adequada.

- Documentar cada etapa do processo, registrando as atividades, as decisões e os documentos relativos ao mesmo.

- Fazer uma revisão para verificar se alguma etapa não foi esquecida, ou se foi elaborada de forma incorreta.

- Discutir com a equipe, analisando como o fluxograma foi completado, certificando-se da coexistência do mesmo e como o processo se apresenta.

3.2.7.5. RELAÇÃO COM OUTRAS FERRAMENTAS

- Brainstorming.

3.2.8. BRAINSTORMING



3.2.8.1. DEFINIÇÃO

“É um grupo de pessoas na qual um tema é exposto e que através de livre associação de pensamento começam surgir idéias associadas a este tema.” Seminário: Gerenciamento estratégico para a Qualidade.

A filosofia básica do Brainstorming é deixar vir à tona todas as idéias possíveis sem criticar durante a sua exposição. O objetivo é obter o maior número possível de sugestões, para fazer posteriormente o julgamento. O Brainstorming, não determina uma solução, mas propõe muitas outras.

3.2.8.2. QUANDO USAR UM BRAINSTORMING

- Para solucionar um problema, nas listagens das possíveis causas e soluções.
- No desenvolvimento de um novo produto, e das características do produtos.
- E várias outras aplicações, pois é uma técnica muito flexível.

3.2.8.3. PRÉ-REQUISITOS PARA CONSTRUIR UM BRAINSTORMING

- Um grupo de pessoas.
- Um líder para coordenar o grupo.
- Folha de verificação para anotar as idéias.

3.2.8.4. COMO FAZER UM BRAINSTORMING

- Organizar um grupo de pessoas.
- Selecionar um líder e um secretário para o grupo.
- Definir o problema a ser discutido.
- Anotar todas as idéias sugeridas.
- Manter todos os participante envolvidos.
- Tentar obter o maior número de idéias.
- Analisar e julgar todas as idéias. Este julgamento pode ser feito no grupo ou em outra sessão.
- Identifique as idéias mais adequadas ao objetivo.

3.2.8.5. RELAÇÃO COM OUTRAS FERRAMENTAS

- Digrama de causa e efeito: já descrito no item anterior (3.2.4.5)
- Folha de verificação: já descrito no item anterior (3.2.2.5)
- Diagrama de Pareto: já descrito no item anterior (3.2.3.5)

3.2.9. 5W1H

Por que	O que	Como	Onde	Quando

3.2.9.1. DEFINIÇÃO

É um documento de forma organizada que identifica as ações e as responsabilidades de quem irá executar, através de um questionamento, capaz de orientar as diversas ações que deverão ser implementada.

Segundo Oliveira (1995: 113) “5W1H deve ser estruturado para permitir uma rápida identificação dos elementos necessários à implantação do projeto.” Os elementos pode ser descritos como:

WHAT - O que será feito (etapas)

HOW - Como deverá ser realizado cada tarefa/etapa (método)

WHY - Por que deve ser executada a tarefa (justificativa)

WHERE - Onde cada etapa será executada (local)

WHEN - Quando cada uma das tarefas deverá ser executada (tempo)

WHO - Quem realizará as tarefas (responsabilidade)

3.2.9.2. QUANDO USAR 5W1H

- Referenciar as decisões de cada etapa no desenvolvimento do trabalho.

- Identificar as ações e responsabilidade de cada um na execução das atividades
- Planejar as diversas ações que serão desenvolvidas no decorrer do trabalho.

3.2.9.3. PRÉ-REQUISITOS PARA CONSTRUIR UM 5W1H

- Um grupo de pessoas.
- Um líder para orientar as diversas ações para cada pessoa.

3.2.9.4. COMO FAZER UM 5W1H

- Construir uma tabela com as diversas questões; What, How, Why, Where e When.
- Fazer um questionamento em cima de cada item
- Anotar as decisões em cada questão considerada de sua atividades.

3.2.9.5. RELAÇÃO COM OUTRAS FERRAMENTAS

- Brainstorming.

Cada ferramenta tem sua própria utilização, sendo que não existe uma receita adequada para saber qual a ferramenta que será usada em cada fase. Isto vai depender do problema envolvido, das informações obtidas, dos dados históricos disponíveis, e do conhecimento do processo em questão em cada etapa.

A Tabela 2 apresenta um quadro do resumo: o que é, e para que utilizar as principais ferramentas da qualidade. Do mesmo modo a tabela 3 nos mostra a relação entre cada ferramenta e os principais dados para a construção das ferramentas da qualidade.

Tabela 2. RESUMO DAS UTILIDADES DAS PRINCIPAIS FERRAMENTAS DA QUALIDADE

FERRAMENTAS	O QUE É	PARA QUE UTILIZAR
FOLHA DE VERIFICAÇÃO	Planilha para a coleta de dados	Para facilitar a coleta de dados pertinentes a um problema
DIAGRAMA DE PARETO	Diagrama de barra que ordena as ocorrências do maior para o menor	Priorizar os poucos mas vitais
DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO	Estrutura do método que expressa, de modo simples e fácil, a série de causa de um efeito (problema)	Ampliar a quantidade de causas potenciais a serem analisadas
DIGRAMA DE DISPERSÃO	Gráfico cartesiano que representa a relação entre duas variáveis	Verificar a correlação entre duas variáveis
HISTOGRAMA	Diagrama de barra que representa a distribuição da ferramenta de uma população	Verificar o comportamento de um processo em relação à especificação
FLUXOGRAMA	São fluxos que permite a visão global do processo por onde passa o produto	Estabelecer os limites e conhecer as atividades
GRÁFICO DE CONTROLE	Gráfico com limite de controle que permite o monitoramento dos processos	Verificar se o processo está sob controle
BRAINSTORMING	É um conjunto de idéias ou sugestões criado pelos membros da equipe que permite avanços na busca de soluções	Ampliar a quantidade de opções a serem analisadas.
5W1H	É um documento de forma organizada para identificar as ações e a responsabilidade de cada um.	Para planejar as diversas ações que será desenvolvida no decorrer do trabalho.

Tab 3. RELAÇÕES ENTRE CADA FERRAMENTAS:

FERRAMENTA	Folha de Verificação	Diagrama de Pareto	Diagrama de causa e efeito	Diagrama de Dispersão	Gráfico de controle	Histograma	Fluxograma	Brainstorming	5W1H
Folha de Verificação		X	X	X		X		X	X
Diagrama de Pareto	X		X			X		X	
Diagrama de causa e efeito	X	X			X	X		X	
Gráfico de controle	X		X			X			
Diagrama de dispersão	X		X						
Histograma	X	X	X						
Fluxograma									
Brainstorming	X	X	X				X		X
5W1H	X							X	

Tab. 4 PRINCIPAIS DADOS PARA CONSTRUÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE:

	Folha de verificação	Diagrama de Pareto	Diagrama de causa e efeito	Diagrama de dispersão	Gráfico de controle	Histograma	Fluxograma	Brainstorming	5W1H
coletas de dados	X	X		X	X	X			
freqüência de ocorrência	X					X			
reuniões de grupo		X	X				X	X	X
gráficos	X	X		X	X	X			
estatística				X		X			
etapas e informação do processo							X		

CAPITULO IV

4. UMA METODOLOGIA DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA

Este capítulo propõe uma Metodologia para a Análise e Solução de Problemas, abordando várias fases com suas etapas específicas, descrevendo cada uma com seus respectivos itens.

4.1. INTRODUÇÃO

A solução de problema é possível através das análises das relações entre características e causas de um problema, executando ações corretivas apropriadas. Entretanto, esse processo de estratégia de soluções de problema pode ser abordado sob diversos ângulos. Conseqüentemente, quando se usa uma metodologia mal aplicada, não se chega em ações de melhoria. Sendo assim, é importante entender as relações entre as causas atuais e as características do problema ou efeito.

Os procedimentos padronizados, apresentados neste capítulo, são úteis no desenvolvimento deste entendimento. Para solucionar problemas em qualquer área, existem procedimentos e regras. Se estes não forem usados adequadamente, não se pode vencer os obstáculos e obter o sucesso. O mesmo é verdade na solução para obter resultados positivos. É necessário conhecer as verdadeiras causas para implementar melhorias e alcançar as metas.

4.2. METODOLOGIA

A Metodologia proposta neste trabalho foi estruturada de maneira a ajudar o administrador a solucionar os problemas, colocando este assunto dentro de um processo adequado de análise, e fornecendo aos gerentes meios para:

- Analisar e priorizar os problemas.
- Identificar algumas situações que exigem atenção e que às vezes não estão claras.
- Estabelecer o controle rapidamente em determinadas situações.
- Planejar um trabalho que será feito.

A Metodologia é um processo dinâmico na busca de soluções para uma determinada situação. Não é um processo rígido e sim um processo flexível em cada caso com que de se defrontar. Ela procura encontrar respostas tais, como:

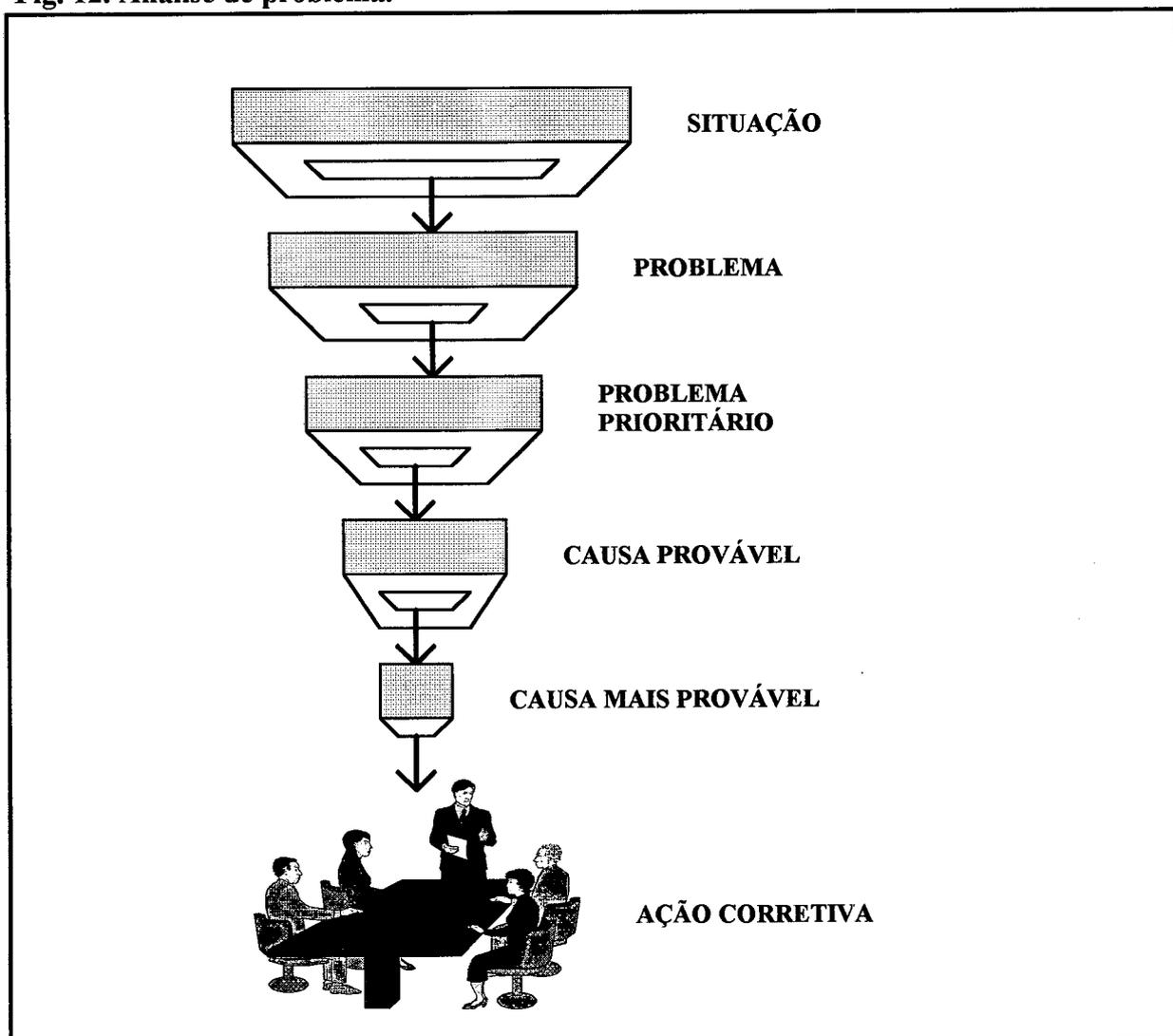
- Priorização do problema.
- Divisão do problema em partes que possam ser analisáveis.
- Verificações das situações que necessitam de atenção.

O objetivo desta Metodologia é aumentar a probabilidade de resolver satisfatoriamente uma situação onde um problema tenha surgido.

A solução de problema é um processo que segue uma seqüência lógica, começando pela identificação do problema, continuando pela análise e terminando com a tomada de decisão. Cada etapa descreve os objetivos, as atividades a serem desenvolvidas, as pessoas envolvidas e as ferramentas mais usadas, no sentido que o administrador compreenda e saiba como aplicá-los em seu trabalho. Ele precisa estar informado de todas as situações, e processar todos esses dados a respeito do problema que possa vir a encontrar.

Segundo Kepner e Tregoe (1981:23), a análise do problema é um processo lógico de estreitar um corpo de informação durante a busca por uma solução. A cada estágio, a informação vai surgindo, à medida que o processo se movimenta para o que está errado, passando para o problema a ser tratado e a seguir para as possíveis causas que fizeram o problema surgir, e finalmente para a causa mais provável com uma ação corretiva específica em relação ao problema, conforme mostra a figura 12.

Fig. 12. Análise de problema.



Fonte: Kepner e Tregoe (1981:23)

O administrador precisa organizar o sistema para que os passos sigam uma ordem determinada, e deve também seguir as etapas de acordo como descrito no roteiro, afim de que o trabalho possa ser executado.

Diversos autores apresentam uma metodologia baseada em uma seqüência própria. Muitas são as seqüências de atividades, sendo que cada caso está baseada no raciocínio e na lógica. Cada autor descreve sua metodologia, sendo que cada um enfoca de uma maneira diferente, os passos sugeridos pelo mesmo.

Abordar-se-á duas seqüências de MASP, utilizado por dois autores consagrados, conforme a tabela 5.

Tabela 5 - Comparação entre duas metodologias, de Juran X Histoshi Kume

JURAN	HISTOSHI KUME - QC STORY
1- Definir e organizar o projeto	1- Problema- identificar o problema
2- Diagnosticar as causas	2-Observação- apreciar as características do problema. 3- Análise- determinar as causas principais.
3-Remediar o problema.	4-Ação- agir para eliminar as causas
4-Reter os benefícios.	5-Verificação- confirmar a eficácia da ação. 6-Padronização- eliminar definitivamente as causas. 7-Conclusão- recapitular as atividades desenvolvidas e planejar para o futuro.

Nesta pesquisa adotar-se-á um metodologia sugerida pela própria autora do trabalho, por ser mais evidente em relação ao raciocínio lógico.

Assim, a metodologia proposta, aborda quatro fases importantes: problema, causa, implantação e conclusão, conforme mostra a tabela 6 (ver pag. 68). Sendo que a metodologia sugerida é mais detalhada nas suas definições de uma forma mais abrangente, cada fase é composta por várias etapas deixando claro e específico cada uma delas, caracterizando assim qual o seu objetivo, quais as atividades que será desenvolvida, quais as pessoas envolvidas, quais as ferramentas mais usadas em cada etapa, facilitando deste modo uma melhor compreensão e aplicação para o operador.

4.3- DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA

4.3.1. FASE 1 : PROBLEMA

Esta fase tem como objetivo geral dar uma visão do problema, sua definição e as metas a serem alcançadas, sendo constituída de nove etapas (tabela 6, pag. 68):

- Identificar o Problema;
- Delimitar o Problema;
- Conhecer as Áreas do Problema;
- Definir o Problema;
- Organizar um Grupo de Trabalho;
- Criar um Plano de Trabalho;
- Estabelecer as Metas;
- Organizar um Roteiro de Trabalho;
- Coletar os dados;

1ª ETAPA: IDENTIFICAR O PROBLEMA

a- Objetivo:

Conscientizar e reconhecer sua importância, deixando claro que existe um problema.

b- Atividades a serem desenvolvidas:

- Avaliar as reclamações dos clientes.
- Observar os relatório diário.
- Procurar por itens causadores de perturbações.
- Comparar com as especificações.
- Comparar com situações anteriores.
- Comparar com outros locais de trabalho.

c- Pessoas envolvidas:

- Alta gerência.
- Engenheiros.
- Chefes de departamentos.

d- Ferramentas mais utilizadas:

- Folha de Verificação.

2ª ETAPA: DELIMITAR O PROBLEMA

a- Objetivo:

Investigar as características específicas do problema com uma visão ampla sob vários pontos de vista, e selecionar o problema dentre os diversos que se apresentam.

b- Atividades a serem desenvolvidas:

- Listar o problema.
- Focalizar a atenção em questões como: defeitos, erros, desperdícios, danos, desempenhos dos funcionários, etc.
- Priorizar o problema.

c- pessoas envolvidas:

- Alta gerência.
- Engenheiros.
- Chefes de departamentos.

d- Ferramentas mais utilizadas:

- Folha de Verificação
- Diagrama de Pareto.

3ª ETAPA: CONHECER AS ÁREAS DO PROBLEMA

a- Objetivos:

Organizar as áreas de problemas, e descobrir em quais áreas do processo estão ocorrendo os problemas.

b- Atividades a serem desenvolvidas:

- Conhecer o gerenciamento do processo.
- Verificar como os problemas estão sendo conduzidos.
- Quais os problemas de desempenho.
- Verificar se o planejamento proposto está sendo cumprido.
- Verificar se as metas estabelecidas estão dentro do padrão.
- Verificar se o processo está sob controle.
- Obter informações do que se passa nos departamentos.

c- Pessoas envolvidas:

- Alta gerência.
- Engenheiro.
- Chefes de departamentos.

d- Ferramentas mais utilizadas:

- Folha de Verificação.

4ª ETAPA: DEFINIR O PROBLEMA

a- Objetivos:

Definir claramente o tema em particular, para identificar os aspectos negativos que trazem problema, prejuízo ou dificuldade na operação do processo.

b- Atividades a serem desenvolvidas:

- Descobrir o que está ocorrendo em seu departamento.
- Fazer um levantamento histórico revelando o passado até a situação presente.
- Definir o processo e como está sendo analisado.
- Indicar todas as etapas através de um fluxograma.
- Revisar todos os problemas encontrados em termos de fatos e dados obtidos, considerando os mais importantes.

- Deixar claro qual o motivo da seleção desse tema.

c- Pessoas envolvidas:

- Alta gerência.
- Engenheiros.
- Chefes de departamentos.

d- Ferramemas utilizadas:

- Folha de Verificação.
- Diagrama de Pareto.
- Fluxograma.

5ª ETAPA: ORGANIZAR UM GRUPO DE TRABALHO

a- Objetivos:

Organizar uma equipe de trabalho que estão atuando nas áreas para atacar o problema.

b- Atividades a serem desenvolvidas:

- Reunir as equipes

- Debater, pesquisar e analisar o tema.

- Integrar o grupo para desenvolver o tema.

c- Pessoas envolvidas:

- Membros da equipe: engenheiros, chefes de departamento e funcionários dos setores onde o problema possa se encontrar.

d- Ferramentas mais utilizadas:

- Brainstorming.

6ª ETAPA: CRIAR UM PLANO DE TRABALHO

a- Objetivo:

Estabelecer um plano de atividade que será desenvolvido em todo o trabalho.

b- Atividades a serem desenvolvidas:

- Fazer um cronograma onde se incluem as atividades: o estabelecimento das metas, situação atual, limitação do problema, coleta de dados, examinação do local, etc, ajustando-os sempre às necessidades.

- Dividir as responsabilidades entre cada membro do grupo.

- Considerar e aprovar o orçamento onde se inclui: equipamento, instrumento, materiais para realização do experimento.

c- Pessoas envolvidas:

- Líder do grupo e membros.

d- Ferramentas mais utilizadas:

- Brainstorming.

- 5W1H

7ª ETAPA: ESTABELECER AS METAS

a- Objetivos:

Estabelecer com clareza os objetivos a serem atingidos com a solução do problema.

b- Atividades a serem desenvolvidas:

- Demonstrar qual o nível de melhoria deseja-se atingir.

- Localizar em fatos numéricos, como: porcentagem de melhoria, tempo gasto para alcançar, quanto vamos ganhar. etc

c- Pessoas envolvidas:

- Membros da equipe.

d- Ferramentas mais utilizadas:

- Folha de Verificação.
- Diagrama de Pareto.

8ª ETAPA: COLETAR OS DADOS:**a- Objetivo:**

Obter dados necessários, que através da metodologia de análise específica, forneçam bases confiáveis para a tomada de decisão.

Esta é uma das fases mais importante e crítica na resolução do problema. Importante, porque quanto mais conhecimentos obtidos do problema, mais fácil será a sua solução. Crítica, pois se os dados não forem coletados corretamente, comprometerá toda a análise a ser desenvolvida.

b- Atividades a serem desenvolvidas:

É enorme a quantidade e a diversidade de informações que se pode obter em uma organização, sendo assim, são feitas algumas considerações para que os dados sejam eficazes:

- Qual a sua finalidade.
- Quais os locais.
- Que tipo de amostragem.
- Quantidade de dados.
- Quando; dia, semana, hora, período, mês, ano. etc.
- Medir e registrar os dados cuidadosamente
- Criatividade na hora da coleta.

c- Pessoas envolvidas:

- Alguns dos membros da equipe que foi escolhidas para coletar os dados.

d- Ferramentas mais utilizadas:

- Folha de Verificação.

9ª ETAPA: ORGANIZAR UM ROTEIRO DE TRABALHO

a- objetivo:

Examinar a situação, descrevendo-se detalhadamente e especificando-se os elementos que constituem o problema sob vários pontos de vista.

b- Atividades a serem desenvolvidas:

Considerar vários pontos como:

- **IDENTIDADE**- qual o defeito.
- **TEMPO** - Quando foi observado pela primeira vez, quando em termos de horas, dia da semana, mês, ano, período que vem se apresentando o defeito.
- **LOCAL** - Onde ocorreu, em que posição (parte superior, inferior ou no meio) unidade de operação, área geográfica, divisão e outros.
- **TIPO** - Qual o modelo ou tipo de produto em que está ocorrendo o defeito.
- **FENÔMENO** - Como é a aparência do defeito; mancha, risco, tonalidade, trinca. etc..
- **TURNO** - Em que turno de trabalho: primeiro, segundo ou terceiro.
- **OPERADOR** - Quais as pessoas que estão envolvidas onde o defeito ocorre.
- **EQUIPAMENTO** - Quais as máquinas que estão sendo usadas.
- **QUANTIDADE** - Quantas pessoas, equipamento, unidade estão envolvidas.

Qual o tamanho e a forma do problema.

- **TEMPERATURA AMBIENTE** - Qual a temperatura quando ocorre o defeito.
- **MÉTODO** - Qual o método de trabalho e se está sendo usado corretamente.

E muitos outros pontos que possam contribuir com informação para a solução do problema.

Nesta fase relata-se somente os resultados do problema e não tenta-se descobrir os fatos que o causaram.

Usa-se o máximo possível de dados para identificar o problema.

A especificação do problema tem como finalidade salientar as distinções e as mudanças que possam ser encontradas.

c- Pessoas envolvidas:

- Membros da equipe.

d- Ferramentas mais utilizadas:

- Folha de Verificação.
- Diagrama de Pareto.

4.3.2. FASE 2 : CAUSAS

Está fase tem como finalidade, achar a causa do problema. Compõe-se de três etapas (tabela 6, pag. 68):

- Analisar as Causas;
- Testar as Ações para Detectar as Causas;
- Pesquisar um Plano de Ação;

10^a ETAPA: ANALISAR AS CAUSAS**a- objetivo:**

Selecionar as causas prováveis que levam a uma mudança, provocando um efeito.

A análise é o ponto essencial da solução do problema, ou seja, se as causas forem corretamente analisadas, pode se dizer que o problema já é quase resolvido.

b- Atividades a serem desenvolvidas:

- Escolher as características.
- Selecionar as causas mais prováveis.
- Analisar cada elemento específico.
- Desdobrar priorizando as causas possíveis.
- Montar e analisar um diagrama de causa e efeito sistematizando-se as diversas causas, classificando-as pela sua origem.

- Reunir todos os elementos que venham a ter uma relação com o efeito.

c- Pessoas envolvidas:

- Membros da equipe.

d- Ferramentas mais utilizadas:

- Folha de Verificação.
- Diagrama de Pareto.
- Diagrama de causa e efeito.
- Histograma.
- Brainstorming.

- Digrama de dispersão.

11^a ETAPA: TESTAR AS AÇÕES PARA DETECTAR AS CAUSAS

a- Objetivo:

Testar as causas para verificar se as mesmas são as causadoras do problema.

b- Atividades serem desenvolvidas:

- Repetir os testes novamente na área que for a provável.
- Investigar as interações.
- Testar novamente as causas.
- Maximizar o valor para a característica.
- Avaliar, concluir o experimento por algum método estatístico experimental.

c- Pessoas envolvidas:

- Membros da equipe

d- Ferramentas mais utilizadas:

- Folha de Verificação.
- Diagrama de Pareto.

12^a ETAPA: PESQUISAR UM PLANO DE AÇÃO

a- Objetivo:

Estabelecer através da análise das causas, um plano de ação corretivo para eliminar estas causas.

b- Atividades a serem desenvolvidas:

- Criar um plano que seja adequado para atacar as causas do problema.
- Especificar claramente os itens como:
 - quem realizará o plano.
 - onde será aplicado.
 - quando será usado.
 - porque será usado.
 - como será usado.
- Avaliar o plano de acordo com a magnitude esperada de seus resultados e a facilidade ou dificuldade de sua implementação.
- Considerar os tempos do plano corretivo e preventivo.

- Considerar os custos de melhoria, sua possibilidade técnica e efeitos colaterais.

- Colocar peso para cada plano para avaliação.

c- Pessoas envolvidas:

- Membros da equipe e engenheiros.

d- Ferramentas mais utilizadas:

- Brainstorming.
- Folha de Verificação.

4.3.3. FASE 3 : IMPLANTAÇÃO

Esta fase tem como objetivo implantar um plano de ação e é formado por quatro etapas (tabela 6, pag. 68):

- Executar o Plano;
- Verificar os Resultados;
- Padronizar;
- Estabelecer o Controle;

13^a ETAPA: EXECUTAR O PLANO

a- Objetivo:

Executar o plano de ação de melhoria.

b- Atividades a serem desenvolvidas

- Checar pontos essenciais no plano documentado.
- Verificar se a execução está como planejada.
- Se não está, traçar imediatamente as causas de divergências do plano e tomar providências.

- Padronizar.

c- Pessoas envolvidas:

- Membro da equipe.

d- Ferramentas mais utilizadas:

- Brainstorming.

14ª ETAPA: VERIFICAR OS RESULTADOS

a- Objetivos:

- Verificar se as causas foram atacadas e os benefícios das ações.

b- Atividades a serem desenvolvidas:

- Considerar pontos como:
 - Melhoria da qualidade.
 - Aumento da produtividade.
 - Redução dos custos.
 - Segurança, etc.
- Comparar os resultados com as metas, e observar o grau com o qual este têm sido alcançados.

- Avaliar os efeitos invisíveis (relação de melhoria no chão de fábrica, melhoria de habilidade, aumento de liderança, etc.) e intangíveis que se espera que se desenvolvam durante as atividades de melhoria.

Se o grau de alcance das metas são insuficientes, retornar ao passo 10, 11 ou 12.

c- Pessoas envolvidas:

- Membros da equipe.

d- Ferramentas mais utilizadas:

- Diagrama de Pareto.
- Gráfico de Controle.
- Folha de Verificação.

15ª ETAPA: PADRONIZAR

a- Objetivos:

Padronizar, através de documentos, normas para serem seguidas em todo o processo, para alcançar as metas estabelecidas.

b- Atividades a serem desenvolvidas:

- Montar um padrão oficial temporário, delimitado no passo 12.
- Expor claramente todos os pontos chaves.

- Anotar nas folhas de revisão a razão e a data para qualquer revisão.
- Obter a aprovação de superiores.
- Seguir as diretrizes oficiais para estabelecer e revisar os padrões da companhia.

c- Pessoas envolvidas:

- Membros da equipe.

d- ferramentas mais utilizadas:

- Brainstorming.

16ª ETAPA: ESTABELEECER O CONTROLE

a- Objetivo:

Colocar um sistema de controle que envolve a definição das características do controle, definir os itens de controle, estabelecer os limites de controle e definir respostas para situações quando o processo estiver fora de controle.

b- Atividades a serem desenvolvidas:

- Decidir o método de controle, especificando quais os itens de controle que devem ser usados e como controlar o processo.
- Educar e treinar os responsáveis no novo método de trabalho.
- Verificar se os benefícios estão sendo mantidos.
- Notar alguma anomalia. Se houver, deve-se tomar alguma providência o mais cedo possível.

c- Pessoas envolvidas;

- Membros da equipe.
- Pessoas responsáveis pelo setor.
- Funcionários das áreas.

d- Ferramentas mais utilizadas:

- Folha de verificação.

4.3.4. FASE 4 : CONCLUSÃO

As fases em questão conduzem ao desfecho do trabalho e resultados obtidos, compondo-se de duas etapas (tabela 6):

- Revisar as Atividade;

- Planos para o Futuro;

17ª ETAPA: REVISAR AS ATIVIDADES

a- Objetivos:

Revisar as atividades dos passos anteriores para definir as atividades futuras.

b- Atividades a serem desenvolvidas:

- Deve-se considerar os seguintes pontos:
- efetividade do método na definição do problema;
- nível apropriados das metas;
- plano de ação apropriado;
- cooperação entre todos os participantes das atividades;
- uso adequado do método;
- Verificar se a metodologia das atividades está bem escritas;

c- Pessoas envolvidas:

- Membros da equipe.
- Funcionário do setor
- Engenheiros e Técnicos.

d- Ferramentas mais utilizadas:

- Brainstorming.

18ª ETAPA: PLANOS PARA O FUTURO

a- Objetivo:

Refletir nas lições aprendidas durante toda a aplicação da metodologia, para futuras situações.

b- Atividades a serem desenvolvidas:

- Considerar quais foram as dificuldades durante o processo, etapas e uso das ferramentas.
- Verificar se os membros das equipes entenderam a metodologia e quais foram os aprendizados e benefícios.
- Demonstrar e fazer a equipe entender qual a parte do processo será melhorada no próximo esforço de melhoria.
- Verificar se o líder conseguiu manter a equipe motivada.

- Conseguir difundir as ferramentas e os dezoitos (18) passos da metodologia no controle da qualidade.

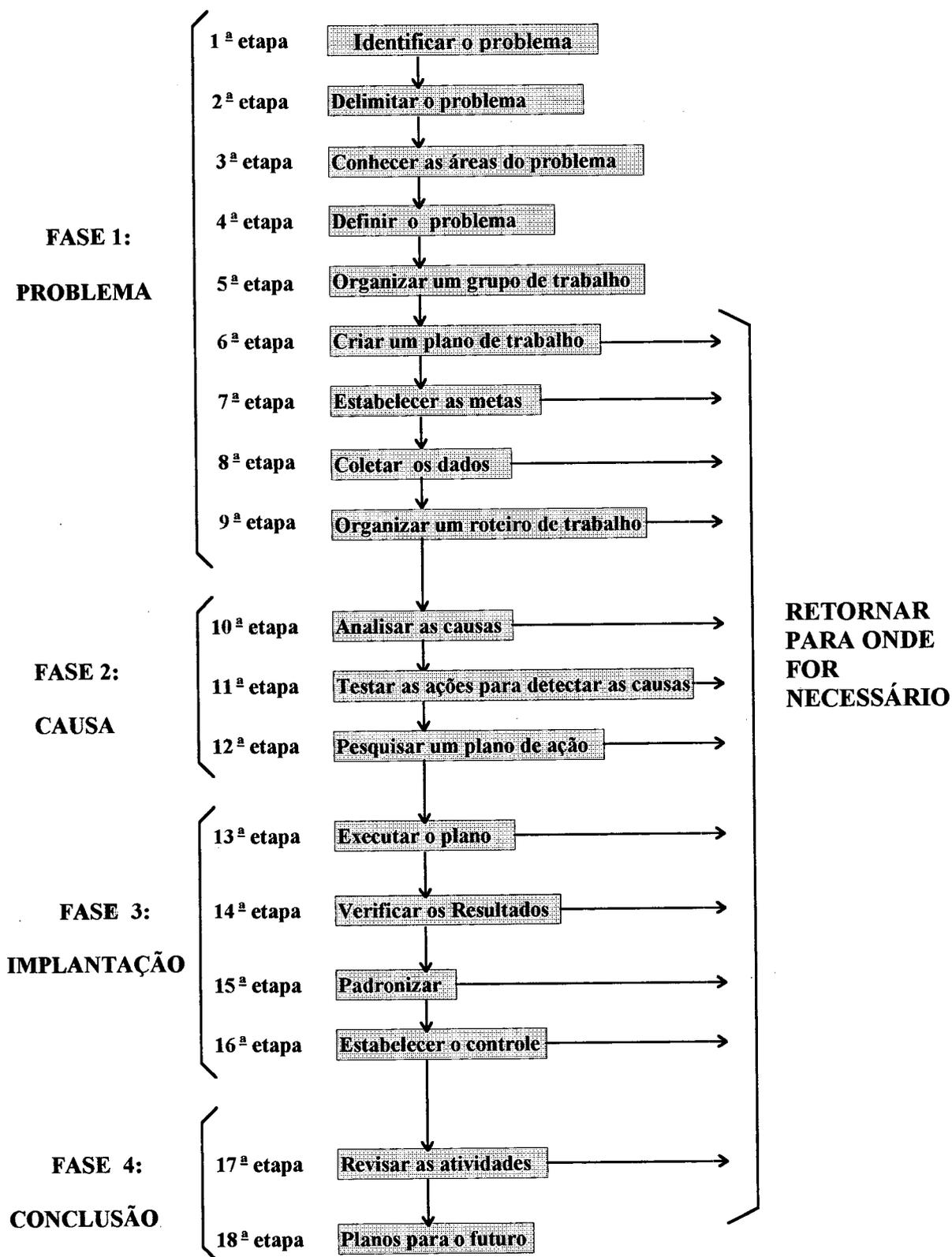
c- Pessoas envolvidas:

- Membros da equipe.
- Alta gerência.
- Engenheiros e Técnicos.

d- Ferramentas mais utilizadas:

- Brainstorming.

Tabela 6. METODOLOGIA PARA A ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.



CAPITULO V

5. APLICAÇÃO PRÁTICA.

Este capítulo tem como objetivo, apresentar a aplicação prática da metodologia proposta, na empresa Cecrisa, com a finalidade de confirmar a sua eficiência.

5.1. INTRODUÇÃO

A consolidação da metodologia proposta foi feita em termos da sua aplicação prática em uma situação bem definida e caracterizada.

5.2. EMPRESA SELECIONADA

A metodologia proposta foi desenvolvida de modo abrangente, envolvendo vários passos, como mostra a tabela 5, com o objetivo de identificar a causa do problema e solucioná-lo, do mesmo modo que possa ser aplicado a vários problemas, possibilitando assim, uma melhoria contínua para a qualidade.

Após a metodologia desenvolvida escolheu-se uma empresa, na qual seria feita a aplicação prática, procurando-se assim, uma empresa que oferecesse, essencialmente, condições para o desenvolvimento do trabalho. Para tal, foram consideradas as seguintes características:

- Que a empresa apresente um infra-estrutura básica, inclusive um programa de qualidade.
- Interesse por parte da empresa em aplicar a metodologia.
- Acesso, na empresa, nas coletas dos dados e demais informações.
- Aceitação e colaboração dos chefes e funcionários.
- Disponibilidade para implantação da metodologia proposta.
- Porte da empresa média, onde seja possível “ver” os resultados.
- Adequação da metodologia proposta ao processo produtivo.

A empresa que mais adapta-se as características estabelecidas foi a Cecrisa - Unidade Industrial 02.

5.3. DESCRIÇÃO DA EMPRESA SELECIONADA E DO PROBLEMA ANALISADO

A Cecrisa é uma empresa produtora de pisos e azulejos que compõe um grupo de sete Unidades Industriais e dezoito unidades de vendas. O grupo existe há vinte e sete anos e tem atualmente 2500 colaboradores correspondendo a uma produção de 40 milhões de metros quadrados por ano.

Fundada em 31 de outubro de 1969 na cidade de Tubarão, SC, suas instalações ocupam atualmente uma área de 153.000 m², com 41.000 m² de área construída, gerando 549 empregos diretos com uma produção de 650.000 m².

Sua produção destina-se em grande escala à exportação, principalmente para a Europa, Continente Norte e Sul Americano e outros.

A implantação do TQC iniciou em julho/93 com um seminário do Professor Falconi, consultor da Fundação Christiano Ottoni. Este sistema, foi escolhido para satisfazer as necessidades da empresa, objetivando a lucratividade, melhoramento dos índices de perdas, competitividade, inovação para proporcionar aos clientes um produto com qualidade.

A primeira ferramenta implantada na empresa foi 5S (Seleção, Ordenação, Limpeza, Saúde e Auto disciplina). Um dos resultados obtidos com a implantação do TQC foi a redução das perdas, diminuição dos retrabalhos e os desvios foram atacados com a prática da análise do processo.

A empresa encontra-se hoje certificada com a norma ISO 9002, sem nenhuma não conformidade, isto devido à estrutura inicial do TQC.

Outra ferramenta utilizada foi o MASP, com o objetivo de atacar os problemas que mais perturbavam a empresa.

O trabalho desenvolvido no grupo Cecrisa demonstra as ações no setor de produção do processo cerâmico, devido ao defeito da *bolha estourada na superfície do vidrado*, relativo à produção na fabricação.

Este defeito destaca-se mais no produto white. É e considerado grave, uma vez que esta unidade produz aproximadamente 252.800 m²/mês dessa produção.

A escolha do tema decorre do fato de que a qualidade da produção está diminuindo, e conseqüentemente, a desclassificação do produto aumentando, ocorrendo uma grande perda em custo para a produção.

5.4. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA NA EMPRESA SELECIONADA, CECRISA.

A metodologia foi avaliada e ajustada na medida em que sua aplicação prática ocorria, permitindo assim, fazer uma melhor moldagem na metodologia proposta.

A apresentação da metodologia no capítulo anterior, serve de base para o levantamento dos dados e elaboração das análises das causas para a solução dos problemas.

FASE 1 - PROBLEMA

1ª ETAPA: IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

Como a empresa está recebendo muitas reclamações dos clientes, tanto internos como externos, material cancelado e retrabalhos, resolveu-se aplicar uma das ferramentas do TQC, o MASP, através da metodologia proposta por este trabalho.

Nesta fase coletou-se os dados do PCP, verificando e comparando como está a qualidade da produção nos anos de 1992 até 1994. (gráf. I)

No último ano abriu-se por mês, observado uma variação em cada mês. Constatou-se deste modo que existem problemas na empresa, pois a qualidade, após o mês de julho começou a cair gradativamente, preocupando a organização. (gráf. II).

M.A.S.P- MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA

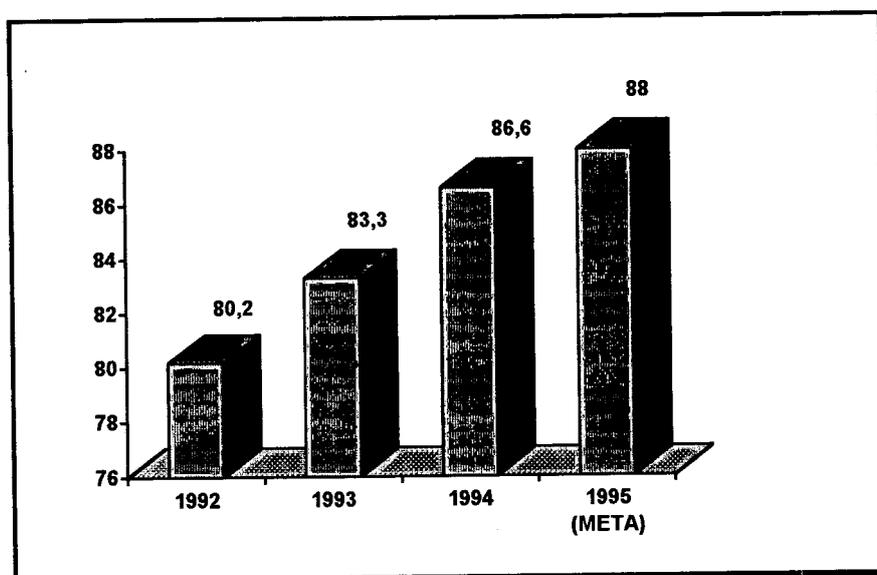
Unidade/Área: CECRISA UNIDADE INDUSTRIAL 02

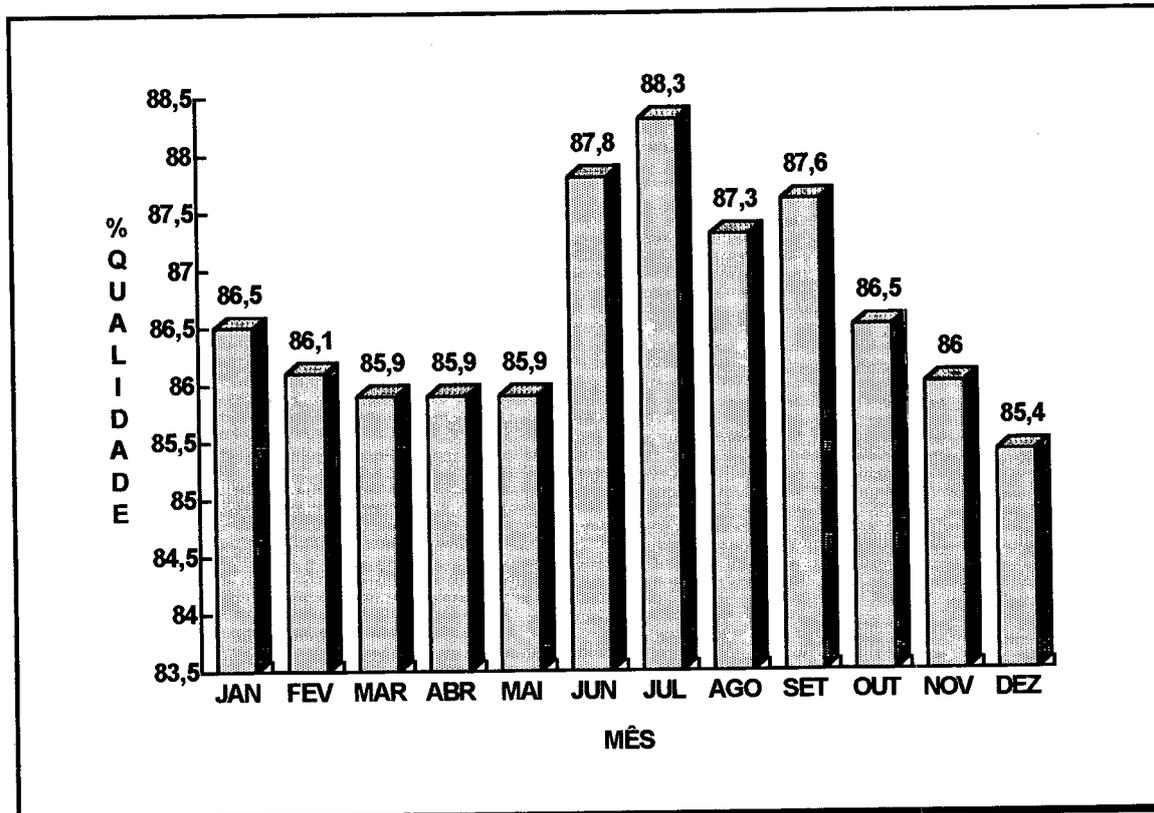
1ª ETAPA: IDENTIFICAR O PROBLEMA

GRÁFICO - I
% DA QUALIDADE DOS ANOS 92/93/94

PERFIL DA QUALIDADE

JAN	79,5	JAN	80,3	JAN	86,5
FEV	82,8	FEV	80,3	FEV	86,1
MAR	79,3	MAR	78,0	MAR	85,9
ABR	76,7	ABR	83,4	ABR	85,9
MAI	81,6	MAI	82,1	MAI	85,9
JUN	78,4	JUN	82,4	JUN	87,8
JUL	81,2	JUL	85,1	JUL	88,3
AGO	83,7	AGO	86,1	AGO	87,3
SET	83,3	SET	86,2	SET	87,6
OUT	81,7	OUT	85,1	OUT	86,5
NOV	76,3	NOV	83,5	NOV	86,0
DEZ	76,7	DEZ	86,3	DEZ	85,4
TOTAL	80,2	TOTAL	83,3	TOTAL	86,6



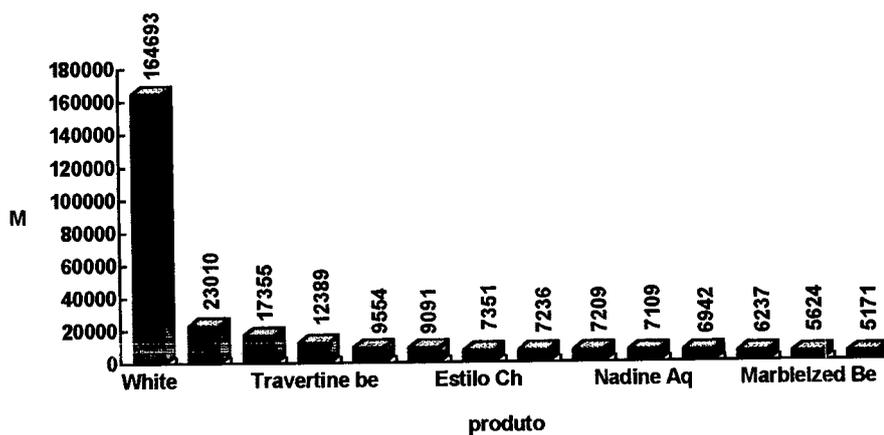
M.A.S.P- MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA**Unidade/Área: CECRISA UNIDADE INDUSTRIAL 02****1ª ETAPA: IDENTIFICAR O PROBLEMA****GRÁFICO - II****QUALIDADE TOTAL MENSAL DE 1994**

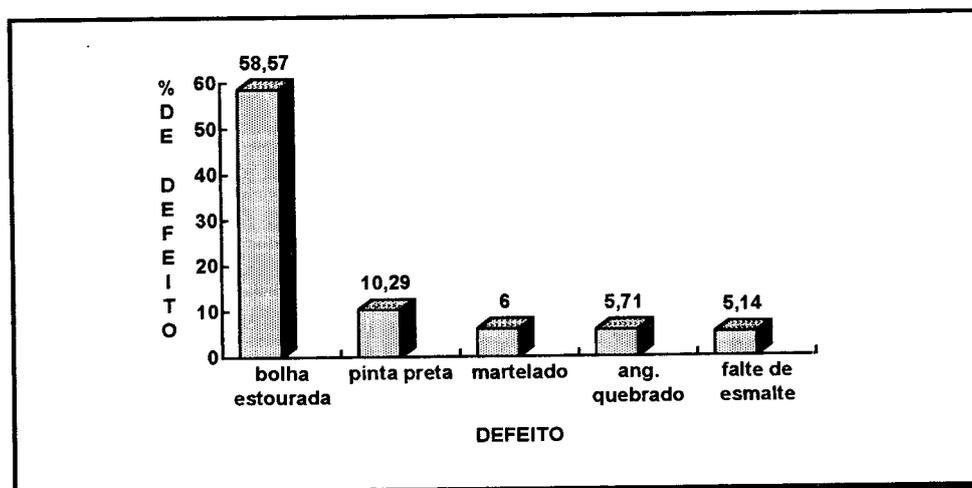
FASE 1: PROBLEMA

2ª ETAPA: DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA

Nesta etapa, listou-se os vários produtos que a empresa produz por mês, constatando-se que o produto White é o mais produzido. (gráf. III).

Em relação a este produto, através de um gráfico de barra, detalhou-se por defeito, observando que o defeito de maior incidência é a bolha estourada na superfície do vidro, com 58,57% de qualidade em “C”. Selecionou-se assim o problema que mais contribuiu para a baixa qualidade na produção. (gráf. IV).

M.A.S.P- MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA**Unidade/Área: CECRISA UNIDADE INDUSTRIAL 02****2ª ETAPA: DELIMITAR O PROBLEMA****GRÁFICO III****PRODUÇÃO POR PRODUTO, MÉDIA/MÊS 1994.**

M.A.S.P- MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA**Unidade/Área: CECRISA UNIDADE INDUSTRIAL 02****2ª ETAPA: DELIMITAR O PROBLEMA****GRÁFICO - IV****ANÁLISE DOS DEFEITOS****Análise nos meses de setembro e outubro com o produto white**

FÁSE 1: PROBLEMA

3ª ETAPA: CONHECER AS ÁREAS DO PROBLEMA

De posse da escolha do problema, coletou-se os dados da qualidade diária total observando como o processo se encontra. Notou-se que o mesmo está fora de controle chegando até a 80%, sendo que a média é de 87%. (gráf. V).

Nesta etapa também construiu-se um fluxograma, definindo todas as etapas do processo com objetivo de ter uma idéia geral sobre aonde o produto White passa e quais as seções que deveriam ser analisadas.(Fig. 13)

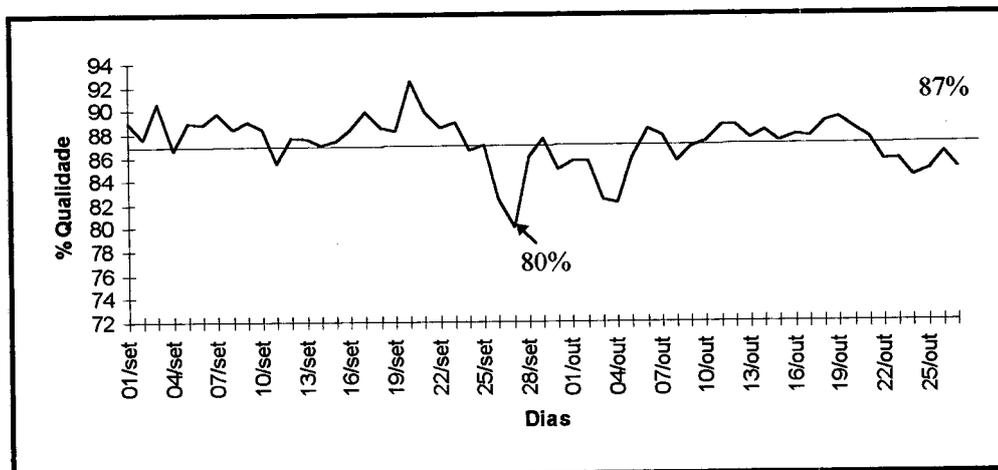
M.A.S.P- MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA

Unidade/Área: CECRISA UNIDADE INDUSTRIAL 02

3ª ETAPA: CONHECER AS ÁREAS DO PROBLEMA

GRÁFICO -V

QUALIDADE DIÁRIA TOTAL, % EM "A "



Conforme o gráfico, podemos observar que o processo está fora de controle, chegando a Qualidade a cair até 80%, sendo que a média está em torno de 87%.

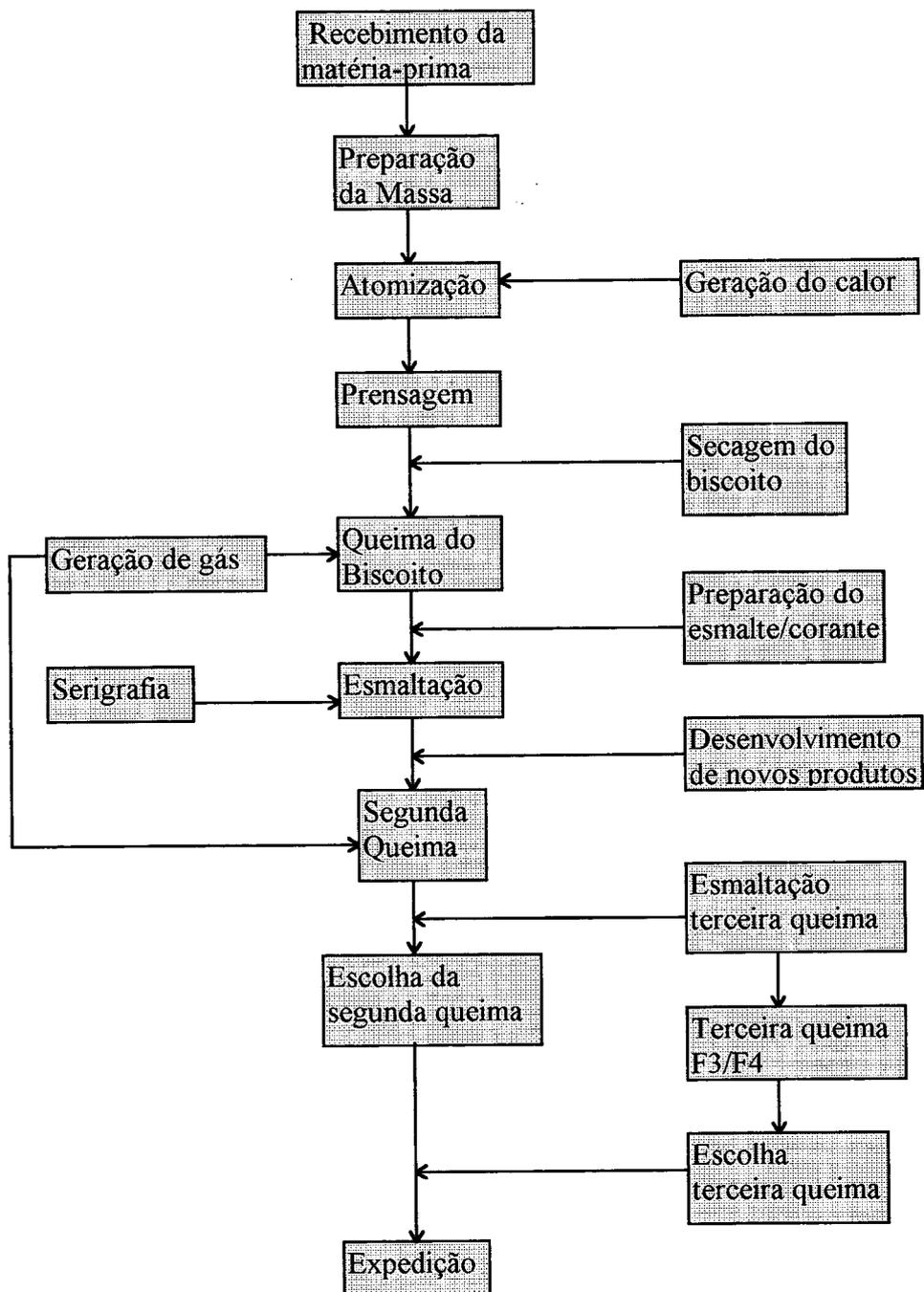
No dia 25/09 a Qualidade estava com 87,06% de A, 26/09 caiu para 82,35% e no dia 27/09, chegou no ponto crítico de 80%, e ficando fora de controle até o dia 04/10.

M.A.S.P- MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA

Unidade/Área: CECRISA UNIDADE INDUSTRIAL 02

3ª ETAPA - CONHECER AS ÁREAS DO PROBLEMA

Fig. 13 - DIAGRAMA DE FLUXO DO PROCESSO CERÂMICO



FASE 1: PROBLEMA

4ª ETAPA: DEFINIR O PROBLEMA

Coletou-se uma amostra das peças de azulejo e enviou-se para o laboratório de materiais - LABMAT, no Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina -UFSC.. Foram realizadas análises em microscópico ótico e eletrônico, com a finalidade de detectar as possíveis causas do defeito em questão. Observou-se que o defeito tinha um aspecto de uma bolha que se afluava na superfície do vidrado e na parte inferior desta cratera se encontravam partículas de ferro, levando então a pensar em que parte do processo o produto se contaminava pelo mesmo. Conforme ilustra as Fig. 14 e 15.

Diante deste defeito, analisou-se a produção total/mês (gráf.VI) com o preço de venda de cada classe: A, C e D, (tabela 7) para verificar a perda em custo/mês que o defeito provocava na produção (gráf. VII). Analisou-se também o que se ganharia sem este problema da bolha estourada na superfície do vidrado (gráf. VIII) e as desvantagens que provoca este defeito para a empresa.

M.A.S.P- MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA**Unidade/Área: CECRISA UNIDADE INDUSTRIAL 02****4ª ETAPA: DEFINIR O PROBLEMA**

A *BOLHA ESTOURADA NA SUPERFÍCIE DO VIDRADO* é um defeito que ocorre no azulejo, após o produto acabado, com um aspecto de uma bolha de grande proporções que aflora na superfície abrindo-se, originando assim uma cratera conforme mostram as micrografias das figuras 14 e 15.

Esse defeito ocorre em todas as fábricas, mas com frequências diferentes, colocando o processo fora de controle.



Fig. 14- Micrografia obtida em microscópio eletrônico em seção transversal do azulejo apresentando o defeito.

Fig. 15- Micrografia obtida em microscópio eletrônico na vista de cima do azulejo apresentando o defeito.

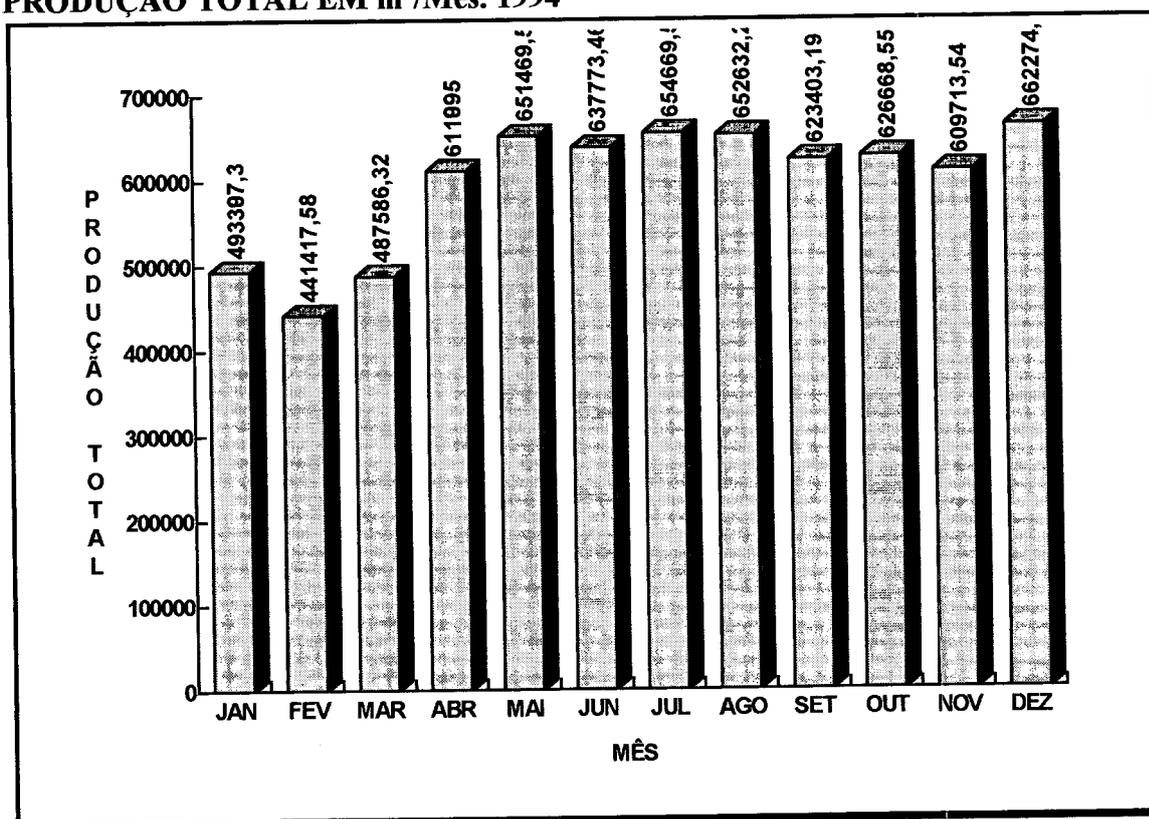
M.A.S.P- MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA

Unidade/Área: CECRISA UNIDADE INDUSTRIAL 02

4ª ETAPA: DEFINIR O PROBLEMA

GRÁFICO - VI

PRODUÇÃO TOTAL EM m²/Mês. 1994



MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN
TOTAL(m ²)	493.397,30	441.417,58	487.586,32	611.095,00	651.469,56	637.773,46
MÊS	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
TOTAL(m ²)	654.669,54	652.632,21	623.403,19	626.668,55	609.713,54	662.274,87

M.A.S.P- MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA

Unidade/Área: CECRISA UNIDADE INDUSTRIAL 02

4ª ETAPA: DEFINIR O PROBLEMA

**Tabela 7- PRODUÇÃO, E PREÇO DE VENDA DE CADA CLASSE; A ,C, D
NO ANO DE 1994.**

JANEIRO		FEVEREIRO		MARÇO	
Produção (m ²)	Preço venda(US\$/m ²)	Produção (m ²)	Preço venda(US\$/m ²)	Produção(m ²)	Preço venda(US\$/m ²)
426883.76	3.07	380018.66	2.91	418654.72	3.39
55087.10	1.95	51783.00	1.77	56734.72	2.24
11426.44	1.12	9615.92	1.12	12586.88	1.19
493397.30	----	441417.58	----	787586.32	----
ABRIL		MAIO		JUNHO	
Produção (m ²)	Preço venda(US\$/m ²)	Produção (m ²)	Preço venda(US\$/m ²)	Produção (m ²)	Preço venda(US\$/m ²)
524659.08	3.39	559423.70	3.12	560143.82	3.71
76004.84	2.24	81394.90	2.01	65140.20	2.22
10431.08	1.19	105650.96	1.44	12489.44	1.59
611095.00	----	651469.56	----	637773.46	----
JULHO		AGOSTO		SETEMBRO	
Produção (m ²)	Preço venda(US\$/m ²)	Produção (m ²)	Preço venda (US\$/m ²)	Produção (m ²)	Preço venda(US\$/m ²)
578140.98	3.37	569828.05	3.06	546065.75	2.90
62320.56	2.44	65542.08	2.23	62218.56	2.06
14238.00	1.50	17262.08	1.49	15118.88	1.54
654669.54	----	652632.21	----	623403.19	----
OUTUBRO		NOVEMBRO		DEZEMBRO	
Produção (m ²)	Preço venda(US\$/m ²)	Produção (m ²)	Preço venda(US\$/m ²)	Produção (m ²)	Preço venda(US\$/m ²)
541816.63	2.94	524576.74	3.16	565805.23	3.52
71298.64	2.17	72176.16	2.32	79742.0	2.78
13553.28	1.63	12960.64	1.59	16727.64	1.70
626668.55	----	609713.54	----	662274.84	----

Preço da média ponderada de venda do produto da classe **A**= (US\$/m²) **3,22**

Preço da média ponderada de venda do produto da classe **C**= (US\$/m²) **2,22**

Preço da média ponderada de venda do produto da classe **D**= (US\$/m²) **1,45**

M.A.S.P- MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA

Unidade/Área: CECRISA UNIDADE INDUSTRIAL 02

4ª ETAPA: DEFINIR O PROBLEMA

PREÇO DE VENDA US\$/m²

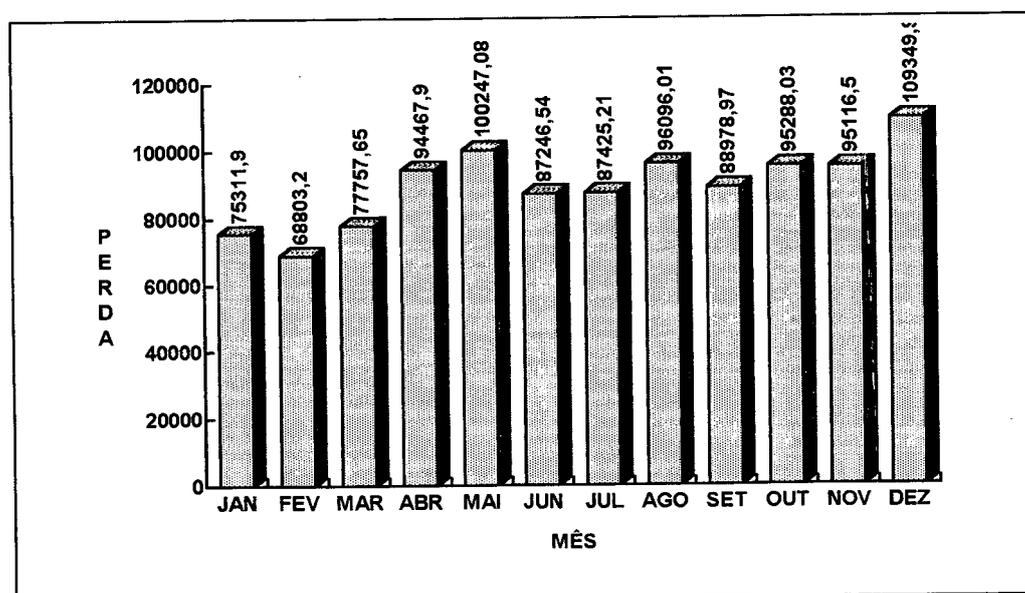
CLASSE	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	X
A(US\$/m ²)	3,07	2,91	3,39	3,39	3,12	3,71	3,37	3,06	2,90	2,94	3,16	3,52	3,22
C(US\$/m ²)	1,95	1,77	2,24	2,24	2,01	2,22	2,44	2,23	2,06	2,17	2,32	2,78	2,22
D(US\$/m ²)	1,12	1,12	1,19	1,19	1,44	1,59	1,50	1,49	1,54	1,63	1,59	1,70	1,45

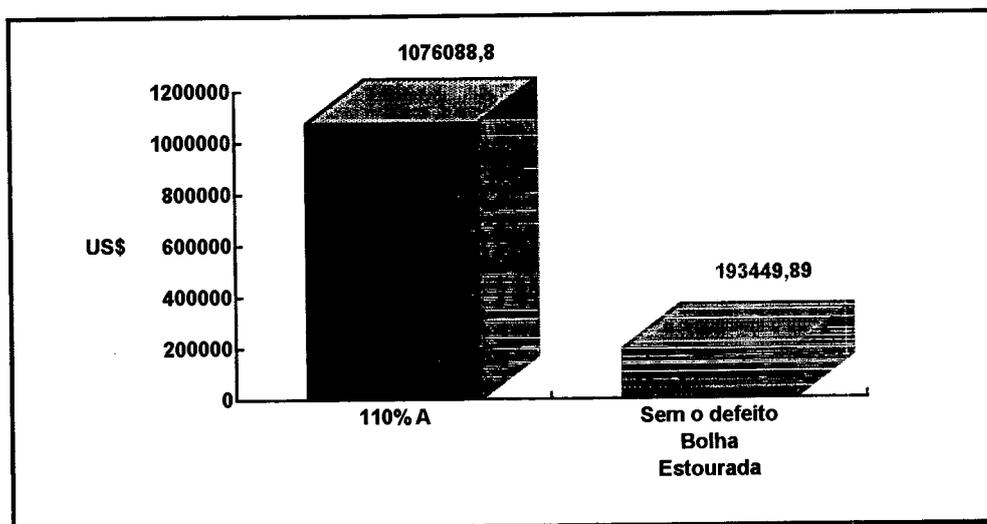
PERDA POR MÊS US\$

MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN
PERDA(US\$/m ²)	-75.311,9	-68.803,2	-77.757,65	-94.467,9	-100.247,08	-87.246,54
	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
	-87.425,21	-96.096,01	-88.978,97	-95.288,03	-95.116,5	-109.349,98

GRÁFICO - VII

PERDA DE CUSTO POR MÊS US\$.



M.A.S.P- MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA**Unidade/Área: CECRISA UNIDADE INDUSTRIAL 02****4ª ETAPA: DEFINIR O PROBLEMA****GRÁFICO VIII****GANHOS: US\$/ANO**

Atacando o problema da **BOLHA ESTOURADA NA SUPERFÍCIE DO VIDRADO** ganhar-se-ão, em US\$, 193.449,89/ano.

M.A.S.P- MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA**Unidade/Área: CECRISA UNIDADE INDUSTRIAL 02****4ª ETAPA: DEFINIR O PROBLEMA****DESVANTAGENS DECORRENTE DO PROBLEMA:**

- QUALIDADE BAIXA
- AUMENTO DE MATERIAL CANCELADO
- RECLAMAÇÕES DOS CLIENTES INTERNOS E EXTERNOS
- RETRABALHOS
- FADIGAS DOS COLABORADORES
- PERDA DE PRODUÇÃO

FASE 1: PROBLEMA

5ª ETAPA: ORGANIZAR UM GRUPO DE TRABALHO

Organizou-se uma equipe para trabalhar neste defeito, com a escolha de alguns chefes de departamento, um engenheiro técnico da área de produção e um líder do grupo para organizar as atividades e seguir os passos da metodologia proposta. Como listado na página seguinte.

M.A.S.P- MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA**Unidade/Área: CECRISA UNIDADE INDUSTRIAL 02****5ª ETAPA: ORGANIZAR UM GRUPO DE TRABALHO**

IVETE

WENCESLAU

FELISBERTO

ROQUE

OSMAR

NIVAILDO

JOÃO

PHILIPPI

FASE 1: PROBLEMA

6ª ETAPA: CRIAR UM PLANO DE TRABALHO

Realizou-se um plano de trabalho de atividades, através de um cronograma, onde incluiu-se todas as atividades do trabalho. Optou-se pela ferramenta 5W1H, pela sua melhor abrangência e clareza de cada passo da metodologia.

A tabela 8 nos mostra todas as fase com suas várias etapas descrevendo todas as atividades que será desenvolvida no decorrer do trabalho, indicando, o que, quem, quando, onde, por que e como fazer, em cada etapa.

Esta ferramenta foi de grande valia, pois através da mesma obtiveram-se todas as tarefas e o que seria debatido em cada reunião.

Tabela 8 - M.A.S.P - METODOLOGIA DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA

Local: CECRISA UNIDADE INDUSTRIAL 02

CRIAR UM PLANO DE TRABALHO

O QUE	QUEM	QUANDO	ONDE	PORQUE	COMO
IDENTIFICAR O PROBLEMA	Administração	18/04/95	Reunião	Identificar o problema	Através do levantamento de dados da produção, dos dados avaliados em reunião
DELIMITAR O PROBLEMA	Ivete	02/05/95	Sala de trabalho	Investigar as características do problema	Levantando dados do P.C.P., fatos e características do problema
CONHECER AS ÁREAS DOS PROBLEMAS	Ivete	16/05/95	Local de trabalho	Descobrir quais as áreas dos problemas	Analisando as áreas do processo
DEFINIR O PROBLEMA	Grupo	01/06/95	Discutindo com o Grupo	Para identificar os aspectos negativos que trazem problema	Através dos dados coletados para identificar o problema
ORGANIZAR UM GRUPO DE TRABALHO	Ivete	01/06/95	Sala de trabalho	Propor uma data limite de entrega do problema solucionado, e as metas a serem atingidas com esse trabalho	Nomeando as pessoas que participarão do grupo e o líder
CRIAR UM PLANO DE TRABALHO	Grupo	16/06/95	Discutindo com o Grupo	Para estabelecer as atividades a serem desenvolvidas	Fazendo um cronograma incluindo as atividades
ESTABELECEER AS METAS	Grupo	16/06/95	Discutindo com o Grupo	Para estabelecer as atividades a serem desenvolvidas	Demonstrando os níveis de melhoria que se deseja chegar
COLETAR OS DADOS	Grupo	11/06/95	Discutindo com o Grupo	Para obter os dados necessários para a análise dos mesmos	Ir aos locais definidos
ROTEIRO DE TRABALHO	Grupo	27/06/95	Discutindo com o Grupo	Definir os locais onde devem ser coletados os dados	Discutir com o grupo quais os locais para coleta de dados
ANALISAR AS CAUSAS	Grupo	08/08/95	Reunião	Selecionar a causa mais provável	Através dos dados obtidos
TESTAR AS AÇÕES PARA DETECTAR AS CAUSAS	Grupo	30/08/95	Laboratório	Para descobrir a causa fundamental	Através das causas mais prováveis
PESQUISAR UM PLANO DE AÇÃO	Grupo	05/09/95	Discutindo com o Grupo	Planejar as ações a serem tomadas	Reunindo o grupo e estudando as ações tomadas sobre as causas.

AÇ	EXECUTAR O PLANO	Grupo	12/09/95	treinamento e reuniões	Para pôr em prática as ações propostas	Divulgar o plano, executar a ação e treinar o pessoal
	VERIFICAR OS RESULTADOS	Grupo	20/09/95	Coletando dados da produção	Para verificar se houve redução dos resultados indesejáveis	Coletando os dados após ação executada
	PADRONIZAÇÃO	Grupo	26/09/95	Reunião	Para padronizar um padrão nas atividades	Elaborando um plano de execução
	ESTABELECE O CONTROLE	Grupo	03/10/95	Reunião	Para estabelecer um controle no processo	Definindo os itens de controle que devem ser usados
O	REVISAR AS ATIVIDADES	Grupo	10/10/95	Reunião	Para verificar se atividades estão sendo cumpridas, e como estão se desenvolvendo	Revisando as atividades dos passos anteriores
	PLANOS PARA O FUTURO	Grupo	11/10/95	Reunião	Para desenvolver outros trabalhos a serem solucionados com a aplicação da Metodologia	Através de um plano de pesquisa e planejamento das atividades.

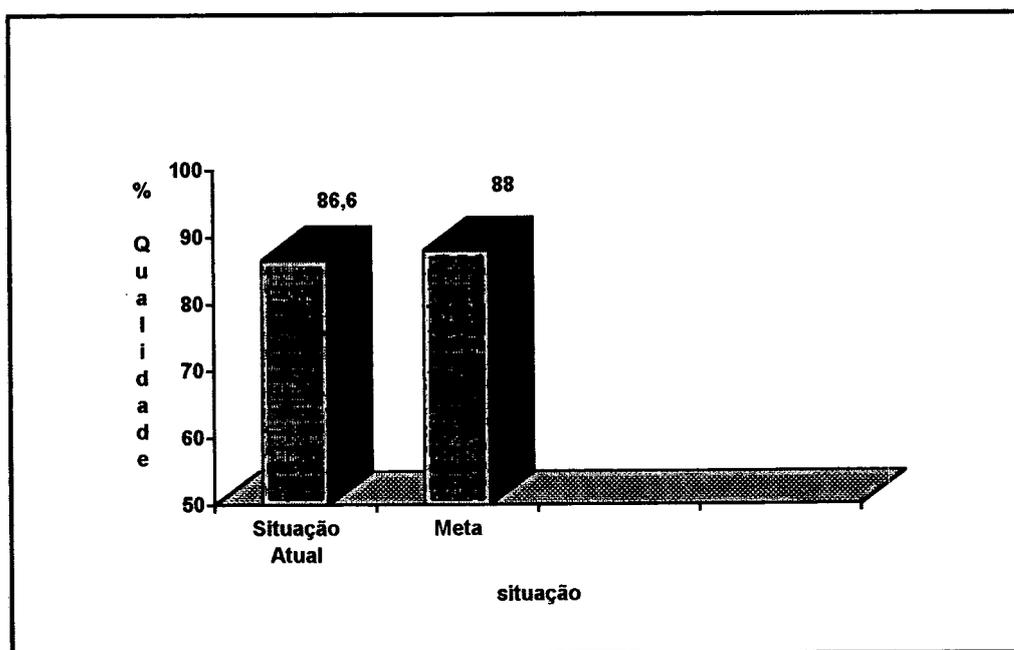
FASE 1: PROBLEMA

7ª ETAPA: ESTABELEECER AS META

Realizou-se uma reunião com o gerente geral da produção, definindo-se as metas que se pretendia atingir com a realização deste trabalho e solução do problema, tendo como objetivo alcançar uma qualidade total na produção de 88%, diminuindo assim seus custos, retrabalho e material cancelado na produção, conforme mostra o gráfico IX.

M.A.S.P- MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA**Unidade/Área: CECRISA UNIDADE INDUSTRIAL 02****7ª ETAPA: - ESTABELECEMOS AS METAS**

A proposta é, até agosto 1995 ,chegar à solução do problema com uma meta de 88% da Qualidade Total na Empresa.

GRÁFICO - IX

FASE 1 - PROBLEMA

9^a ETAPA: ROTEIRO DE TRABALHO

Nesta etapa levantou-se várias locais onde poderia ocorrer o problema;

1- Tipos de Combustível:

Foram usados dois tipo de combustíveis nos fornos de biscoito: gás de turfa e gás de carvão vegetal. Queimaram-se as peças e observou-se que, através do gráfico X ,os dois fornos apresentavam o mesmo índice, descartando a hipótese dos combustíveis.

2- Fornos FV-01 e FV-02:

Realizaram-se os testes nos fornos de vidro 01 e 02, fazendo assim uma análise em cada um, podendo observar uma pequena diferença em percentagem de defeito, de acordo com o gráfico XI.

Deste modo abriu-se por posição do carro no forno de vidro 02, verificando que o defeito aparece em todas as posições. Gráfico XII.

Do mesmo modo fez-se para o forno 01, verificando que o defeito aparece também em todas as posições, mas destacou-se na parte inferior direito, onde ocorre uma maior percentagem . Gráfico XIII.

3- Prensas:

Neste setor de prensas realizaram-se os testes em várias delas, podendo observar pelo gráfico XIV que as prensas 3,6,7 foram as que mais contribuíram com o defeito, enquanto que a prensa 2 teve um índice mais baixo em relação às outras. Neste teste ficou pendente o setor de prensa nas máquinas 3,6,7 e 2.

4- Biscoito:

Queimou-se o biscoito da Cesaca X biscoito da Incocesa no mesmo forno 01. Contatou-se, desse modo, que o biscoito da Incocesa apresentava o problema. Gráfico XV.

Repetiu-se o mesmo teste dos biscoitos no forno 02 e chegou-se a mesma conclusão. Gráfico XVI.

Através destes dois testes observou-se também que foi usado o mesmo esmalte na mesma esmaltadeira e o mesmo forno, e o defeito somente aparecia no biscoito da Incocesa.

Pode-se concluir através dos dados obtidos pelos gráficos XV e XVI, que o esmalte não contribuiu com o defeito, pois foi usado o mesmo produto nos dois tipos de biscoito. A esmaltadeira também não apresentou problema, pois foi usada a mesma máquina para esmaltar os dois tipos de biscoitos (Incocesa X Cesaca).

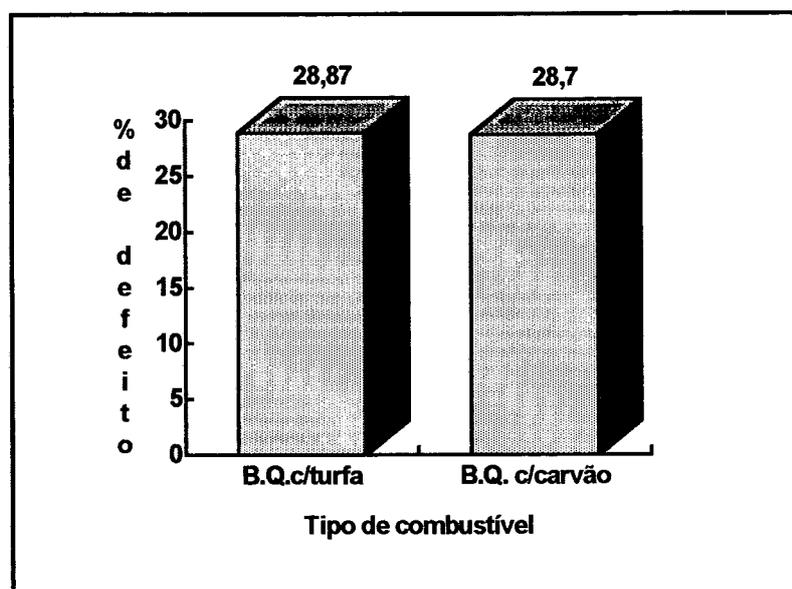
Também podemos observar nos gráficos XV e XVI que, quando queimamos o biscoito da Incocesa com o da Cesaca nos fornos FV1 e FV2, o problema não aparecia no biscoito da Cesaca, podendo confirmar que os fornos também não influenciavam na causa.

Conforme o gráfico XVII, comparou-se a massa produzida na Incocesa com a massa preparada na Cesaca, prensou-se, queimou-se o biscoito e esmaltou-se no laboratório, e queimou-se no forno de vidro FV-01 na produção. Verificou-se que a massa da Incocesa apresentava maior índice de defeito em relação à massa da Cesaca, levando a concluir que a causa do problema estaria em algum a parte do processo anterior da produção da massa.

M.A.S.P- MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA**Unidade/Área: CECRISA UNIDADE INDUSTRIAL 02****9ª ETAPA: ROTEIRO DE TRABALHO**

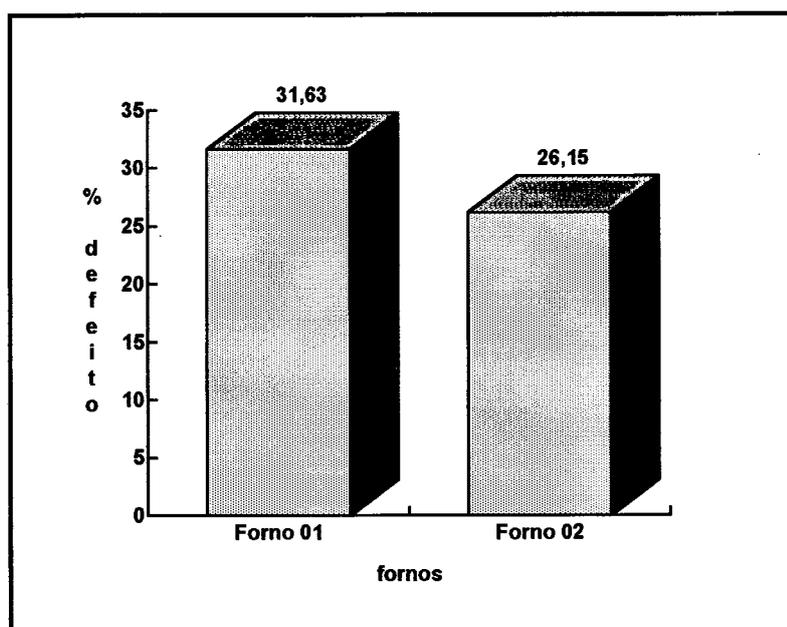
Levantar vários locais onde podem ocorrer o defeito **BOLHA ESTOURADA NA SUPERFÍCIE DO VIDRADO**, tais como:

- * Tipo de combustível usado (turfa x carvão vegetal)
- * Forno FV-01 e o FV-02
 - Em que posição do forno:
 - Superior direito x Superior esquerdo
 - Meio direito x Meio esquerdo
 - Inferior direito x Inferior esquerdo
- * Prensa, cada uma separadamente
- * Esmalte
- * Biscoito
- * Massa

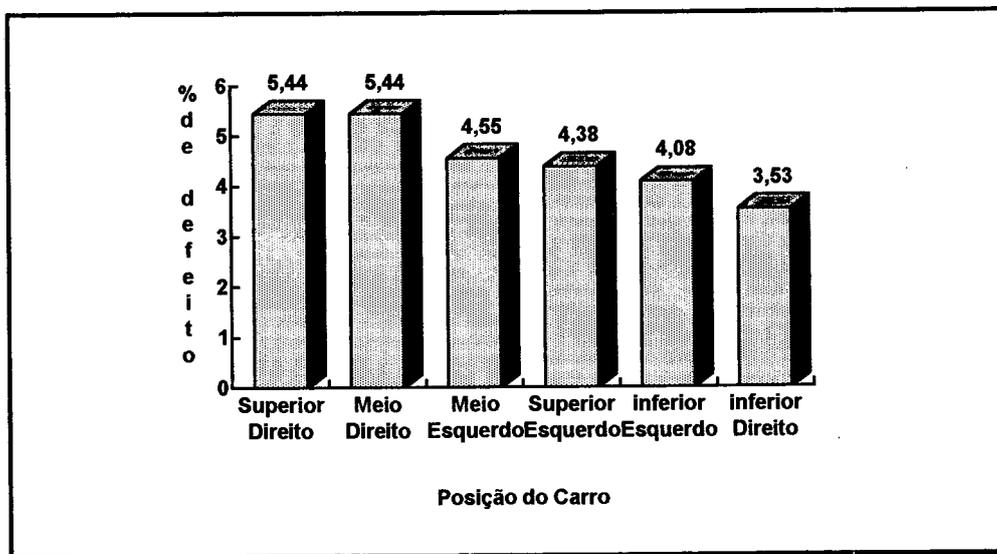
M.A.S.P- MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA**Unidade/Área: CECRISA UNIDADE INDUSTRIAL 02****9ª ETAPA: ROTEIRO DE TRABALHO****GRÁFICO - X****% DE PEÇAS DEFEITUOSAS APÓS A QUEIMA UTILIZANDO
COMBUSTÍVEIS DIFERENTES (TURFA X CARVÃO VEGETAL)****LEGENDA:**

B.Q.c/ turfa: Biscoito queimado com gás de turfa

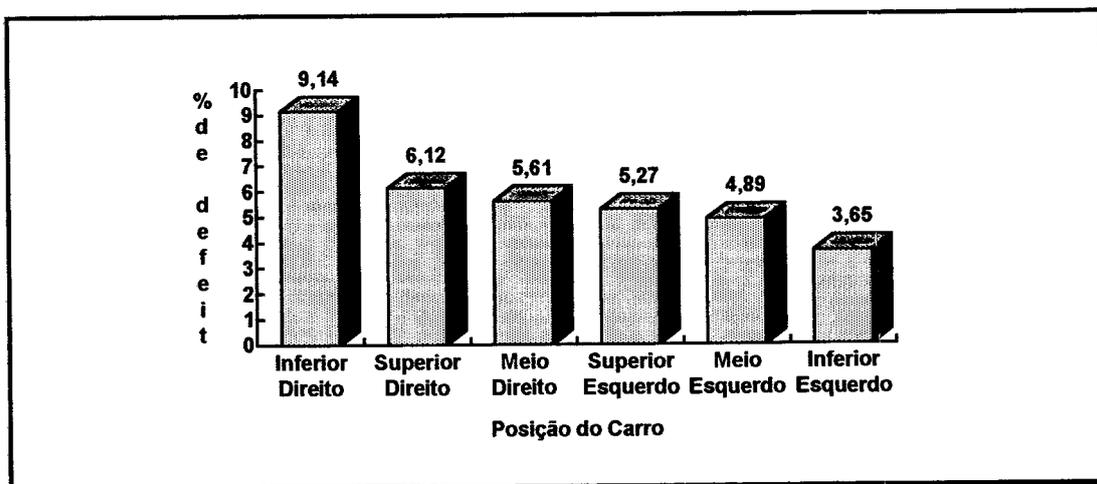
B.Q.c/carvão: Biscoito queimado com gás de carvão vegetal

M.A.S.P- MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA**Unidade/Área: CECRISA UNIDADE INDUSTRIAL 02****9ª ETAPA: ROTEIRO DE TRABALHO****GRÁFICO- XI****COMPARATIVO FORNO 01 X FORNO 02**

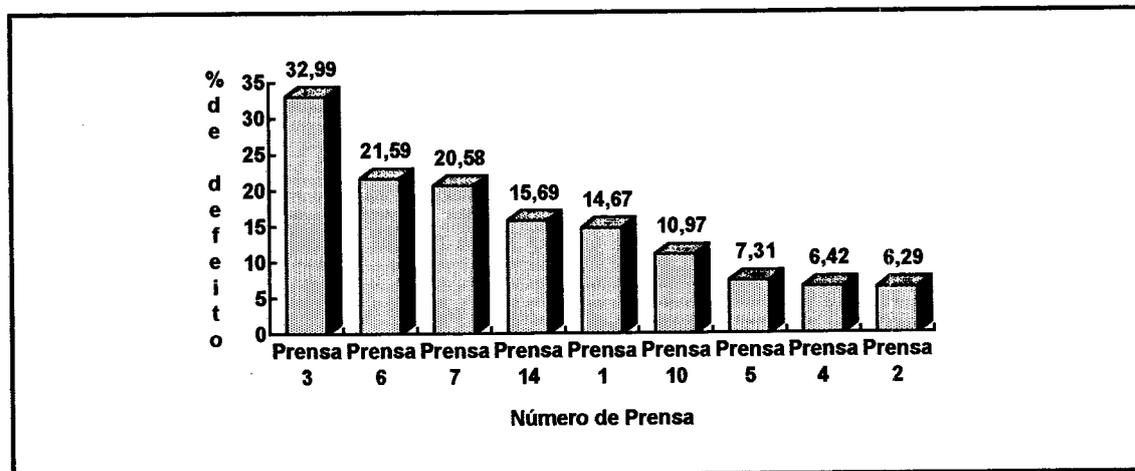
Este gráfico é o resultado da análise dos carros do forno de vidro 1 e 2, no qual podemos observar que o defeito **BOLHA ESTOURADA NA SUPERFÍCIE DO VIDRADO** não se destacou em nenhum dos fornos.

M.A.S.P- MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA**Unidade/Área: CECRISA UNIDADE INDUSTRIAL 02****9^a ETAPA: ROTEIRO DE TRABALHO****GRÁFICO- XII****ANÁLISE DO DEFEITO BOLHA ESTOURADA NO FORNO FV-02**

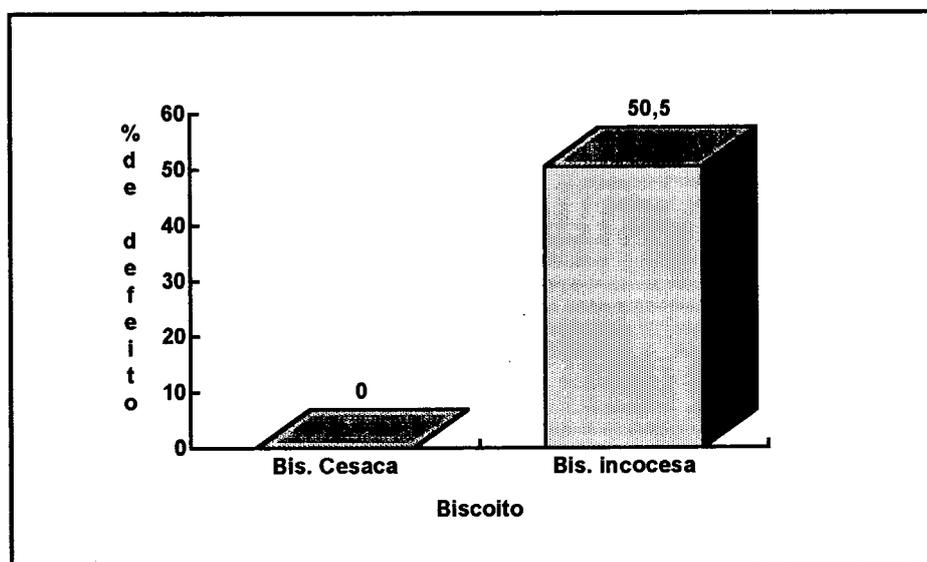
Este gráfico apresenta uma análise do defeito no forno de vidro 2 por posição no carro, e observou-se que o defeito aparece em todas as posições do carro.

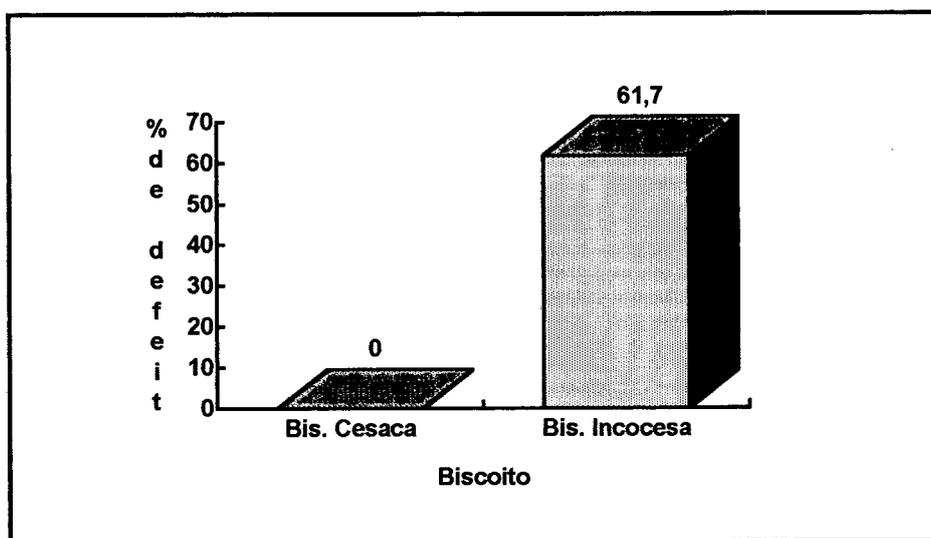
M.A.S.P- MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA**Unidade/Área: CECRISA UNIDADE INDUSTRIAL 02****9^a ETAPA: ROTEIRO DE TRABALHO****GRÁFICO- XIII****ANÁLISE DO DEFEITO BOLHA ESTOURADA NO FORNO FV1**

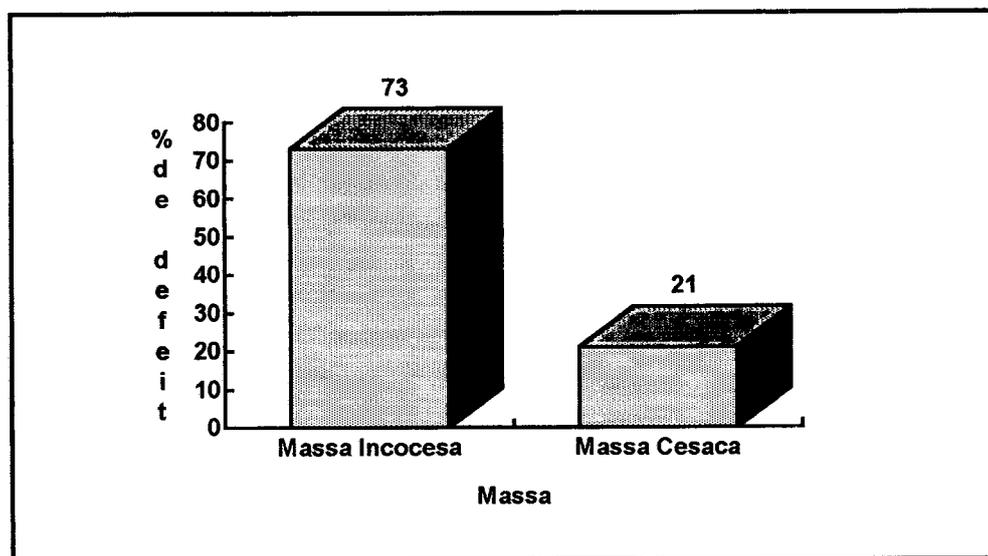
Este gráfico apresenta uma análise do defeito no forno de vidro 01 por posição no carro, e observou-se que aparece em todas as posições, sendo que na parte inferior direita aparece com um índice mais elevado.

M.A.S.P- MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA**Unidade/Área: CECRISA UNIDADE INDUSTRIAL 02****9ª ETAPA: ROTEIRO DE TRABALHO****GRÁFICO- XIV****% DE PEÇAS COM DEFEITO DA BOLHA ESTOURADA / PRENSA**

Conforme o gráfico XIV, as prensas 3,6,7 são as que mais apresentam defeito, enquanto que a prensa 2 tem um índice mais baixo na contribuição do defeito.

M.A.S.P- MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA**Unidade/Área: CECRISA UNIDADE INDUSTRIAL 02****9^a ETAPA: ROTEIRO DE TRABALHO****GRÁFICO-XV****COMPARATIVO BIS. CESACA X BIS. INCOCESA FV-01**

M.A.S.P- MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA**Unidade/Área: CECRISA UNIDADE INDUSTRIAL 02****9ª ETAPA: ROTEIRO DE TRABALHO****GRÁFICO - XVI****COMPARATIVO BIS. CESACA X BIS. INCOCESA FV-02**

M.A.S.P- MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA**Unidade/Área: CECRISA UNIDADE INDUSTRIAL 02****9ª ETAPA: ROTEIRO DE TRABALHO****GRÁFICO - XVII****PRENSAGEM, QUEIMA DO BISCOITO E ESMALTADO EM LABORATÓRIO
E QUEIMADO NO FORNO DE VIDRO -FV 01 -**

FASE 2 - CAUSA

10^a ETAPA: ANALISAR AS CAUSAS

Realizou-se primeiro um Brainstorming no grupo levantando várias sugestões, tabela 9, sendo que algumas idéias foram desconsideradas pelos testes já realizados nas etapas anteriores.

Através das sugestões aplicou-se o diagrama de causa e efeito, selecionando as idéias mais prováveis em termos gerais que poderiam provocar o defeito, conforme mostra o diagrama de causa e efeito na página 108.

De posse de todos os testes e dados obtidos até esta etapa, o grupo analisou cada passo, levantando as hipótese mais prováveis que poderiam ser a causa do problema, como mostra a tabela 10.

M.A.S.P- MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA**Unidade/Área: CECRISA UNIDADE INDUSTRIAL 02****10^a ETAPA: ANALISAR AS CAUSAS****Tabela 9- BRAINSTORMING**

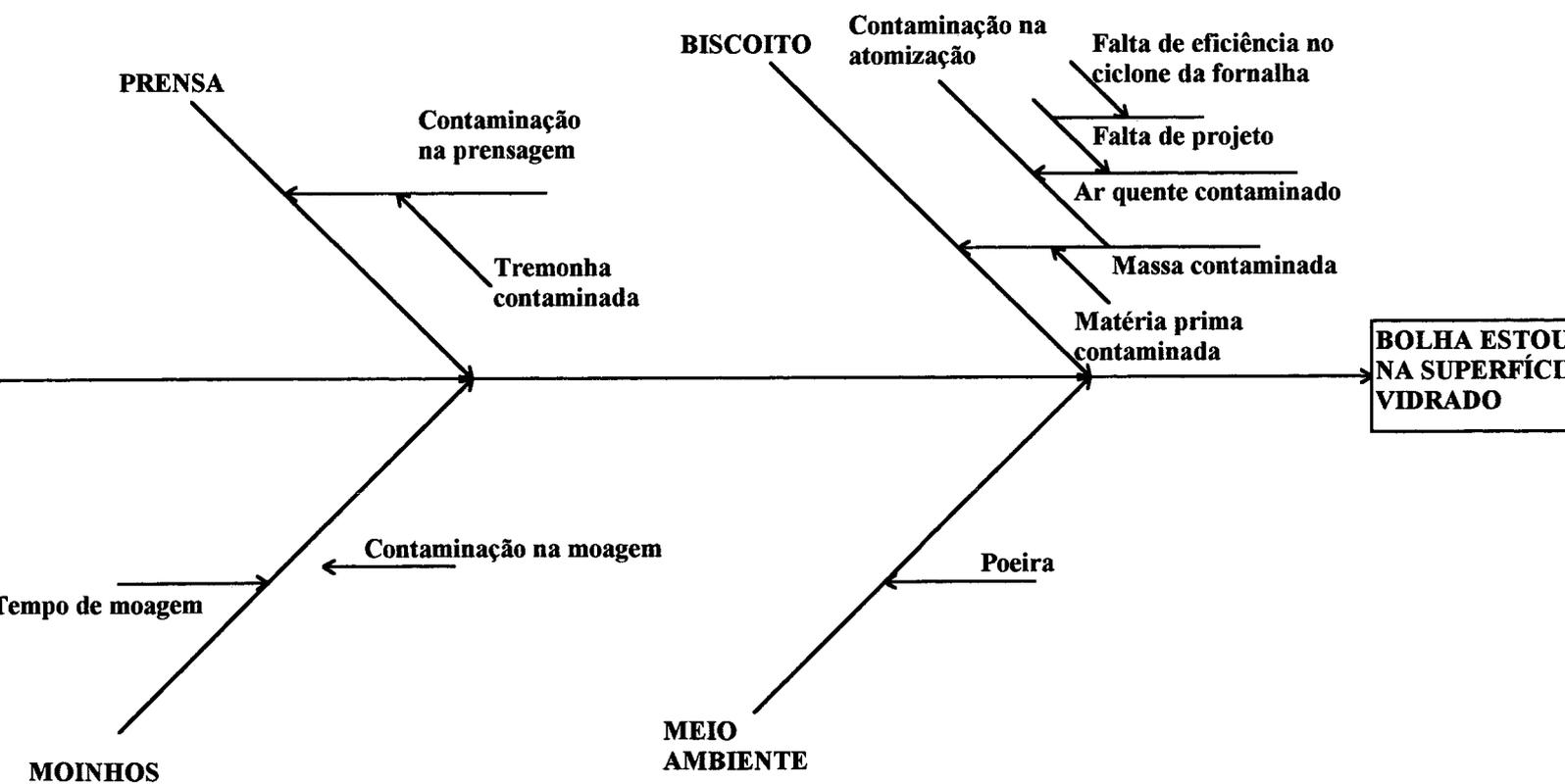
Idéias:

- Esmalte contaminado por ferro
- Gás de turfa no forno de vidro
- Gás de turfa no forno de biscoito
- Regulagem do forno de vidro
- Água de pulverização das esmaltadeira
- Contaminação da massa nas prensas
- Esmaltadeira
- Moinho de esmalte
- Tanque de esmalte
- Matéria-prima(frita)
- Massa contaminada no atomizador
- Número de carga incorreta no gaseificador
- Mistura de turfa e carvão (forno de vidro)
- Vento, poeira
- Moinho da massa
- Temperatura dos fornos.
- Matéria-prima contaminada.
- Massa contaminada.
- Ar quente que entra no atomizador.

M.A.S.P- MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA

Unidade/Área: CECRISA UNIDADE INDUSTRIAL 02

0ª ETAPA: ANALISAR AS CAUSAS



M.A.S.P- MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA

Unidade/Área: CECRISA UNIDADE INDUSTRIAL 02

10ª ETAPA: ANALISAR AS CAUSAS

Tabela 10 - HIPÓTESES DAS CAUSAS

Causas Influentes	Conclusão	Motivo
Combustível dos fornos, biscoito e do vidrado	Pouco provável	O índice é o mesmo, tanto com turfa como carvão vegetal. Gráf. X
Contaminação dos fornos	Pouco provável	O índice de defeito apresenta-se nos dois fornos, tanto no forno de vidro FV-01 como FV-02. Gráf. XI, XII, XIII,, XV e XVI
Posição do carro do forno de vidrado	Pouco provável	Aparece o defeito em todas as posições do carro. Gráf. XII e XIII
Contaminação na prensagem	Provável	Prensa 2 apresenta um índice de defeito de falha mais baixo. Gráf. XIV.
Biscoito contaminado	Provável	O biscoito da Cesaca não apresenta problema, enquanto que o biscoito da Incocesa apresenta. Gráf. XV e XVI.
Esmalte contaminado	Pouco provável	O mesmo esmalte foi aplicado no biscoito da Cesaca e no biscoito da Incocesa e o índice de defeito só aparece no biscoito da Incocesa. Gráf. XV e XVI.
Massa contaminada	Provável	A massa da Cesaca não apresenta defeito, enquanto que a massa da Incocesa apresenta. Gráf. XVII.
Contaminação na Atomização	Provável	A massa produzida na Cesaca não apresenta defeito. Gráf. XV, XVI e XVII
Poeira	Pouco provável	A programação da limpeza dos filtros de aspiração está sendo comprida, e não foi encontrado nada de anormal volume sempre igual)

FASE 2 - CAUSAS

11^a ETAPA: TESTE DAS AÇÕES PARA DETECTAR AS CAUSAS

Através da seleção das hipótese mais prováveis, descreveu-se os testes que seriam realizados novamente, como está mostrado na tabela 11.

Em relação à massa contaminada, efetuou-se os seguintes testes:

Usou-se a massa da Incoresa e a da Cesaca, mas na massa da Incoresa realizou-se a secagem da barbotina em laboratório. As duas massa foram prensadas na produção e secada e esmaltadas em laboratório. Através do gráfico XVIII podemos verificar os resultados.

Pode-se concluir que o defeito diminuiu na massa da Incoresa, pelo fato de não passar a barbotina pelo processo de atomização.

No próximo teste usou-se a massa da Incoresa produzida na produção, a massa da Cesaca produzida na Cesaca e a massa da Incoresa secada em laboratório. Prensou -se e esmaltou-se tudo em laboratório e queimou-se na produção. Através do gráfico XIX podemos observar que há um maior índice de defeito na massa produzida na Incoresa, enquanto que a massa que não passou pelo processo de atomização o índice de defeito diminuía. Esse resultado levou novamente a concluir que o processo de atomização provoca a causa do defeito da bolha estourada na superfície do vidrado.

O último teste das hipótese sugeridas foi com as prensas (gráf. XX) observando-se que os índices de defeito variaram em relação aos testes anteriores (gráf. XIV). No primeiro teste (gráf. XIV) a prensa 3 apresentava um índice de defeito de 32,99%, enquanto que na última prova (gráf. XX) a prensa 3 passa para o segundo lugar na escala, com 6.03% de defeito. Podemos concluir através dos gráficos de barra que a prensa não influi com a causa do problema.

Na tabela 12, descreveu-se os resultados dos testes com um julgamento das hipóteses destacadas conduzindo assim, a causa mais provável.

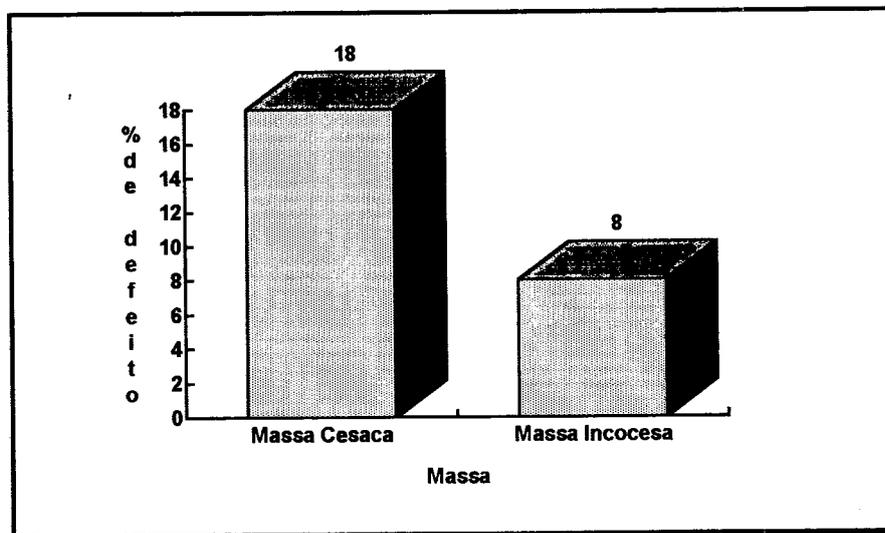
M.A.S.P- MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA

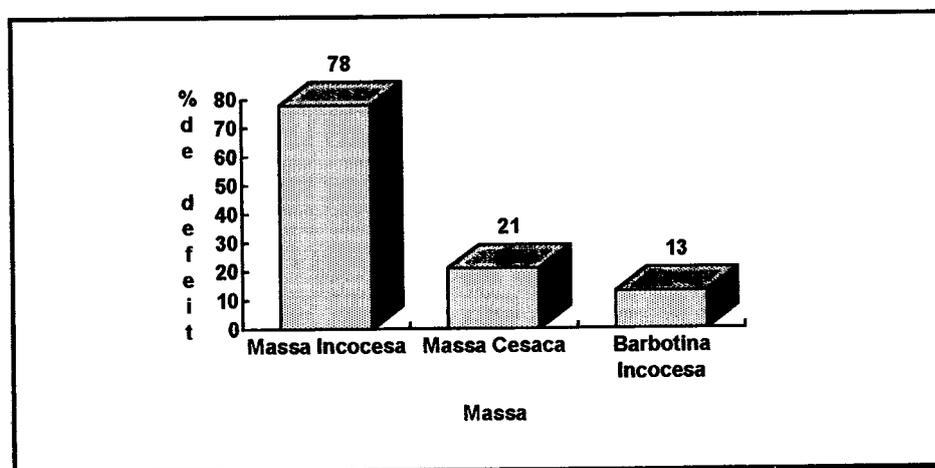
Unidade/Área: CECRISA UNIDADE INDUSTRIAL 02

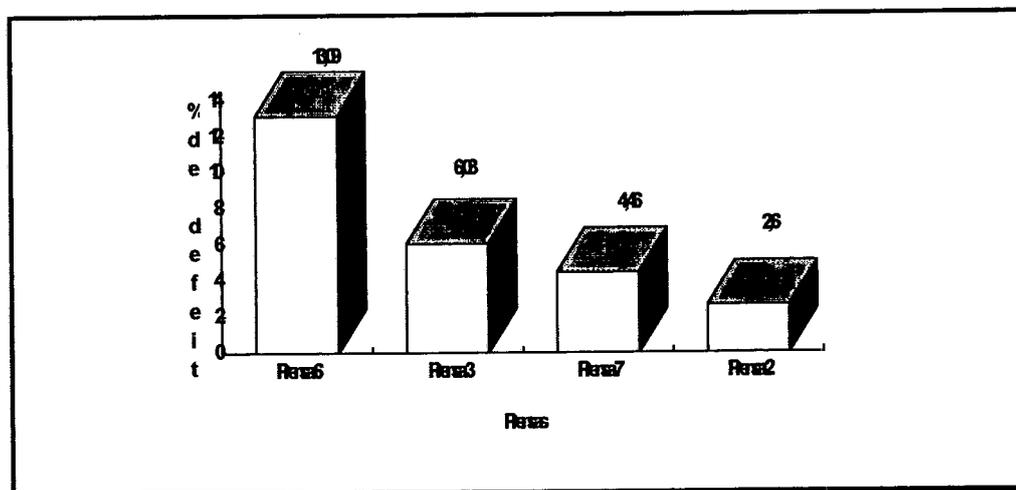
11^a ETAPA: TESTE DAS AÇÕES PARA DETECTAR AS CAUSAS

Tabela 11 - TESTES DAS CAUSA MAIS PROVÁVEIS

HIPÓTESE	OBJETIVO DO TESTE	TESTE
Contaminação na prensagem	Verificar se a prensa contribui para o defeito na hora da prensagem	Analisar as condições de operação da prensa 6,3,7 e 2
Contaminação do biscoito	Verificar se o processo de fabricação do biscoito contribui com o defeito	Usar biscoito da Cesaca X biscoito da Incocesa, colocar na produção e analisar os resultados
Massa contaminada	Verificar se a massa produzida na Incocesa interfere no processo de produção da massa	* Usar a massa produzida na Incocesa e a massa produzida na Cesaca, prensar e esmaltar em laboratório, queimar o biscoito no forno de vidro da produção (gráf.XVI). * Secar a barbotina no laboratório (massa da Incocesa X massa produzida na Cesaca), prensar na produção, queimar e esmaltar em laboratório. (graf.XV)
Contaminação na atomização	Verificar se o processo de atomização contribui com o problema	* Usar óleo BTE X carvão mineral e observar os resultados * Secar a barbotina em laboratório (massa Incocesa X massa Cesaca), prensar na produção, queimar e esmaltar no laboratório (graf. XV)

M.A.S.P- MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA**Unidade/Área: CECRISA UNIDADE INDUSTRIAL 02****11^a ETAPA: TESTE DAS AÇÕES PARA DETECTAR AS CAUSAS****GRÁFICO - XVIII****TESTE DE BANCADA (MASSA INCOCESA E MASSA CESACA
PRENSADO NA PRODUÇÃO, QUEIMADO E ESMALTADO EM
LABORATÓRIO)**

M.A.S.P- MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA**Unidade/Área: CECRISA UNIDADE INDUSTRIAL 02****11^a ETAPA: TESTE DAS AÇÕES PARA DETECTAR AS CAUSAS****GRÁFICO - XIX****PRENSAGEM E ESMALTAÇÃO EM LABORATÓRIO / QUEIMAR
BISCOITO E QUEIMAR O VIDRADO NA PRODUÇÃO (FB-01 E FV-01)**

M.A.S.P- MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA**Unidade/Área: CECRISA UNIDADE INDUSTRIAL 02****11^a ETAPA: TESTE DAS AÇÕES PARA DETECTAR AS CAUSAS****GRÁFICO - XX****% DE PEÇAS COM DEFEITO, BOLHA ESTOURADA POR PRENSA**

M.A.S.P- MÉTODO DE SOLUÇÃO DE PROBLEMA

Unidade/Área: CECRISA UNIDADE INDUSTRIAL 02

11^a ETAPA: TESTE DAS AÇÕES PARA DETECTAR AS CAUSAS

Tabela 12 - RESULTADOS DOS TESTES DAS HIPÓTESES

HIPÓTESE	RESULTADO DOS TESTES	JULGAMENTO
Contaminação na prensagem	Conforme o gráf.XX, a prensa 3 apresenta a mesma percentagem que a prensa 2 do gráf.XIV. A prensa 6,3,e 7 variaram seus valores como os anteriores do gráf. XIV. No gráf. XVIII também podemos verificar que a prensa não contribui com o defeito, pois os resultados obtidos com a massa da Incocesa prensado na produção é melhor que a massa da Cesaca	Improvável
Biscoito e massa contaminada	O biscoito e a massa da Incocesa apresentam o problema ,conforme os gráf. XV, XVI, e XVII. A massa da Incocesa secada em laboratório (sem atomização) diminuiu o número de defeito. Gráf.XVIII e XIX	Improvável
Contaminação na atomização	Quando secada a barbotina no laboratório, sem passar pelo processo de atomização, o defeito não se manifesta, gráf.XVIII e XIX	Provável

CONCLUSÃO DOS TESTES DAS HIPÓTESES

O problema está no processo de atomização, quando a massa passa pelo atomizador, na unidade Industrial-02.

FASE 2 - CAUSA

12ª ETAPA: PESQUISAR UM PLANO DE AÇÃO

Através da descoberta da causa do problema a equipe de trabalho sugeriu várias propostas de ação para atacar a causa da mesma. como mostra a tabela 13. Levou-se em consideração os seguintes itens: se há garantia contra reincidência do problema; há ação é sobre o defeito ou a causa; se haverá efeitos colaterais; se a implantação é rápida ou demorada; se o custo da implantação é viável.

M.A.S.P- MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA

Unidade/Área: CECRISA UNIDADE INDUSTRIAL 02					
12^a ETAPA: PESQUISAR UM PLANO DE AÇÃO					
Tabela 13 - AÇÃO PROPOSTA					
Ação Proposta	Há garantia contra reincidência	Ação sobre o efeito ou causa	Haverá efeito colateral?	Implantação rápida ou demorada?	Custo de Implantação
Colocar um dispositivo (FAINER) para impedir que partículas de ferro passem para o atomizador	Não há garantia, pois depende da eficiência da mesma	Causa	Não	Rápida	Conveniente com um custo de US\$13.410,78
Trocar o combustível para óleo BTE	Há garantia	Causa	Não	Rápida	Inconveniente, custo alto BTE 45.872/mês Carvão Mineral 21.960/mês
Trocar combustível para carvão vegetal	Não há garantia	Causa	Não tem conhecimento	Demorada (novo projeto)	Inconveniente, devido ao desconhecimento do processo com o uso do carvão vegetal. Custo elevado. Construção de um novo projeto, adequado ao combustível.
Trocador de calor	Há garantia	Causa	Não	Demorada	Custo elevado. Implantar novo projeto. Maior gastos de combustível.

FASE 3 - IMPLANTAÇÃO

13ª ETAPA: EXECUTAR O PLANO

Após decidida qual a ação que será tomada, colocar-se-á em ação o plano proposto, indicado na tabela 14.

Colocar um Fainer nos dois atemorizadores da produção com o objetivo de impedir que as partículas de ferro provenientes da fornalha fossem arrastadas com o fluxo de ar quente que entra nos atemorizadores. Este equipamento é instalado nos ciclones, como ilustrado nas figuras 1 e 2 em anexo, impedindo a passagem das partículas de ferro para o setor de secagem da barbotina.

M.A.S.P- MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA

Unidade/Área: CECRISA UNIDADE INDUSTRIAL 02			
13^a ETAPA: EXECUTAR O PLANO			
Tabela 14 - AÇÃO			
O que	Quem	Quando	OBS. (Como/ onde/ porque)
Colocar Fainer no atomizador 01.	Eraldo / João	19/01/95	Instalar o Fainer no ciclone do atomizador 01 e 02, conforme o projeto em anexo, com o objetivo de impedir que partículas de ferro passem para o atomizador.
Colocar Fainer no atomizador 02	Eraldo / João	21/01/95	

FASE 3 - IMPLANTAÇÃO

14^a ETAPA: VERIFICAR OS RESULTADOS

Nesta etapa, após a instalação do Fainer, coletaram-se os dados na produção conforme mostra o gráfico XIXI, fazendo uma comparação: sem o fainer e com o fainer.

No mês de novembro houve uma manutenção nas fornalhas, trocando-se o combustível de carvão mineral para óleo BTE, o que causou uma queda no número de defeito.

Podemos observar também que após a instalação do fainer, ainda continuava alto o índice de defeito, sendo que nestes meses o fainer se desprende de uma parte da parede aonde estava em contato, deixando uma passagem na qual o fluxo de ar quente passava livremente. Após o conserto do mesmo verificou-se que o índice de defeito começou a cair cada vez mais, eliminando-se por completo o defeito da bolha estourada na superfície do vidro.

Após estes vários fatos obtidos podemos concluir que a causa fundamental foi eliminada, conseguindo-se assim o resultado desejado.

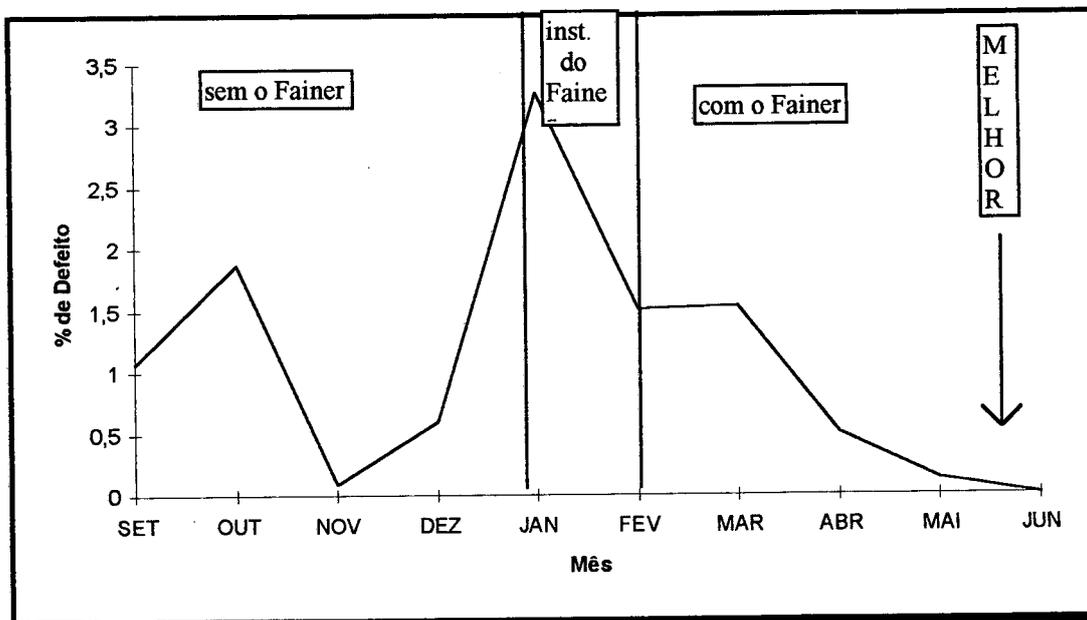
M.A.S.P- MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA

Unidade/Área: CECRISA UNIDADE INDUSTRIAL 02

13ª ETAPA: VERIFICAR OS RESULTADOS

GRÁFICO XXI

% DO DEFEITO BOLHA ESTOURADA NA PRODUÇÃO POR MÊS. 1994/1995.



A causa fundamental foi eliminada, o que nos permite realizar o processo seguinte a PADRONIZAÇÃO.

OBS. No mês de novembro usou-se óleo BTE, para a manutenção da fornalha devido a isso podemos observar que houve uma diminuição do defeito da BOLHA ESTOURADA NA SUPERFÍCIE DO VIDRADO.

FASE - 3 IMPLANTAÇÃO

15^a ETAPA: PADRONIZAR

Foi colocado o Fainer nos ciclones das fornalhas dos atemorizadores 01 e 02.

Realizou-se uma reunião com todos os funcionários do Setor Técnico para divulgar o trabalho e foi ministrado um treinamento sobre o novo procedimento do funcionamento do equipamento.

Quinzenalmente, o Chefe do Setor realizará uma inspeção visual nos ciclones das fornalhas, onde estará localizado o Fainer.

Trimestralmente, o funcionário responsável pelo setor apresentará um relatório à chefia, demonstrando o comportamento do equipamento e realizando uma manutenção no mesmo em caso necessário.

FASE - 3 IMPLANTAÇÃO

16ª ETAPA: ESTABELEECER O CONTROLE

Atividades desenvolvidas.

Definir novos itens do controle como padrão, que serão testados diariamente em vários pontos do processo.

Treinar os funcionários para estes novos testes e procedimentos que serão realizados.

Verificar mensalmente se o processo está sob controle e se os benefícios decorrente deste sistema, está sendo mantido.

Anotar algumas anomalias se por ventura vierem a acontecer

FASE 4 - CONCLUSÃO

17^a ETAPA - REVISAR AS ATIVIDADES

Atividades desenvolvidas.

Revisar todas as atividades que foram desenvolvidas, ou seja, fazer uma análise geral de todos os passos do trabalho realizado, considerando se o método está adequado ao problema e se foi usado corretamente a metodologia proposta.

FASE 4 - CONCLUSÃO

18^a ETAPA: PLANO PARA O FUTURO

O objetivo do trabalho era atingir uma Qualidade de 88% na Produção. Após o trabalho realizado conseguiu-se chegar a uma Qualidade na Fábrica de 88,9 %, com um índice de defeito da *Bolha estourada* de quase 0%.

Podemos concluir que, através desse trabalho, obteve-se sucesso pelo uso de sua metodologia por atingir a causa e eliminar o problema.

Houve uma grande preocupação do grupo em concluir o trabalho, observando para que as etapas fossem cumpridas.

O grupo adquiriu maior conhecimento para solucionar problema por meio deste trabalho de equipe, utilizando esta metodologia proposta.

A utilização da metodologia provocou um crescimento técnico e interpessoal do grupo.

Para este mesmo ano 1995 estão se desenvolvendo trabalhos com outros problemas a ser solucionados, com a aplicação desta metodologia nos seguintes defeitos: trinca do biscoito, pinta preta na superfície do vidro, trinca no vidro, martelado, e falta de esmalte.

CAPITULO VI

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este capítulo tem como objetivo relatar os principais resultados obtidos no desenvolvimento deste trabalho, e indicar sugestões para estudo futuros.

6.1. CONCLUSÕES

No mundo em que vivemos, as empresas sofrem ameaças à sobrevivência na obtenção dos níveis da qualidade desejáveis pelos clientes, na agilidade de acompanhar as mudanças rápidas no mercado e na necessidade de desenvolver um sistema gerencial forte e flexível. Neste contexto, o TQC destaca-se pelo envolvimento de todas as pessoas e todos os níveis da organização, criando condições internas para garantir a sobrevivência, pelo aumento da produtividade e da competitividade das empresas que o adotam.

Para melhor desenvolvimento, este sistema possui à disposição uma série de ferramentas, nas quais este trabalho fixou-se em estudar as ferramentas básicas da qualidade, pois estas, quando utilizadas no momento certo e nos fins adequados, contribuem muito para o gerenciamento da qualidade.

No desenvolvimento deste trabalho, incluindo as fases de preparação e aplicação da Metodologia proposta, a metodologia utilizada foi eficiente e prática pelos membros da equipe, pois conseguiu-se resolver o problema da *Bolha estourada na Superfície do Vidrado* que diminuiu a um índice de quase 0%. Devido a complexidade do problema, não se pode resolvê-lo por outro método, como por exemplo “Análise de Falha.”

No decorrer do trabalho ocorreram certos fatos que merecem destacar:

a) Dificuldades encontrada no decorrer do trabalho:

- Resistência a credibilidade no início da implantação da metodologia.

- Devido a várias atividades em relação ao TQC, como a ISO 9000, 5S e os treinamentos ocorreu um atraso no desenvolvimento da metodologia proposta, levando uma demora na coleta dos dados e avaliação, não podendo aplicar esta metodologia a outros problemas.

b) Vantagens obtidas no decorrer do trabalho:

- Com a utilização da Metodologia proposta, provocou-se um crescimento técnico e interpessoal do grupo e adquiriu-se maior habilidade na solução do problema por meio da utilização do mesmo.

- Levou uma maior motivação após os resultados, despertando um maior interesse na aplicação em outros setores pelos membros da equipes, chefes de departamentos e pela alta administração.

- Maior interação dos membros da equipe, levando à análise e resultados mais eficazes.

- Redução nos custos proveniente da produção, devido à eliminação do problema.

- A aplicação prática admitiu observar que a metodologia proposta permite diagnosticar eficazmente a situação do problema, evidenciando e identificando facilmente as causas do problema.

Após a aplicação desta metodologia obteve-se os seguintes resultados:

- Aumento da qualidade na produção.

- Eliminação do material cancelado devido aos defeitos.

- Eliminação do defeito da bolha estourada na superfície do vidro por atacar a causa do mesmo.

- Diminuição do trabalho exaustivo no momento da classificação.

- Redução dos custos na produção.

Enfim, em relação ao trabalho, nota-se que a metodologia proposta demonstrou-se adequada na abordagem do tema, possibilitando a aplicação em outra empresa, devido a abrangência da proposta, fazendo-se os ajustes necessários.

Pode-se concluir que através desta pesquisa, obtivemos sucesso na metodologia proposta, evidenciando a praticidade e a simplicidade de atingir a causa e eliminar o problema.

6.2. RECOMENDAÇÕES

Com a experiência empreendida no decorrer da dissertação recomenda-se, para estudos futuros, os seguintes itens a serem considerados:

- 1- Uma maior efetividade na obtenção dos dados e nos resultados para que não ocorra atraso no início do desenvolvimento das atividades.
- 2- Deve-se utilizar uma abordagem sobre tópicos mais gerais, utilizando outras ferramentas existentes para a solução dos problemas, fazendo uma interrelação entre elas e verificar a mais adequada em cada tipo de processo.
- 3- É necessário estender esta pesquisa a outros setores industriais, para confirmar uma percepção global, das atividades nas indústrias em relação à qualidade, ou seja, aplicar a outras situações e acompanhar os resultados.
- 4- Deve-se destinar tempo suficiente para o cumprimento de cada etapa, evitando superposição das atividades ou comprometimento do trabalho com um todo.
- 5- É preciso compreender os objetivos e atividades de cada etapa apresentada, sem se fixar demasiadamente em alguma fase.
- 6- É necessário verificar as características da empresa para aplicar a metodologia proposta.
- 7- A qualidade é extremamente dinâmica, por isso o sistema de qualidade deverá ser visto como um processo de melhoria, sendo implantado então dentro de uma política de aperfeiçoamento contínuo.
- 8- Todas as atividades na indústria estarão comprometidas se não se levar em consideração o elemento ser humano, pois a valorização do mesmo constitui uma diretriz da administração, na busca contínua do desenvolvimento, proporcionando maior autonomia e responsabilidade na integração da organização.
- 9- É imprescindível estar entrosado com os conceitos apresentados e os da metodologia proposta, evitando assim qualquer desvirtuamento dos propósitos básicos do método apresentado.

BIBLIOGRAFIA

ABBOTT, L. Quality and Competition. New York, Columbia university Press, 1955.

ANDO, Y. How to Improve Your Process Using "The QC Story" Procedure. Tokyo: Juse Press, LTD. 1994.

BERGANO, V. F. Gerência Econômica da Qualidade através do TQC : Controle Total da Qualidade. São Paulo: Makro, McGraw-Hill, 1990.

BRASSARD, M. Qualidade. Ferramentas para uma Melhoria Contínua. Qualitymaky Editora LTDA. Rio de Janeiro, 1985.

BROCKA, B. Gerenciamento da Qualidade. Implementando TQM, passo a passo, através dos processos e ferramentas recomendadas por Juran, Deming, Crosby e outros mestres. São Paulo: Markon Books, 1994.

BROH, R. A. Managing quality for higher profits. New York, McGraw-Hill, 1974

CAMPOS, V. F. Gerencia da Qualidade Total Estratégia para aumentar a Competitividade da Empresa Brasileira. Belo Horizonte. Fundação Christiano Ottoni. Escola de Engenharia da UFMG. Rio de Janeiro: Bloch, 1990.

CAMPOS, V. F. Gerenciamento da Rotina do Trabalho do dia-a-dia. Belo horizonte. fundação Christiano ottoni. Escola de Engenharia da UFMG. Rio de Janeiro: Bloch, 1994.

- CAMPOS, V. F. TQC - Controle da Qualidade Total (no Estilo Japonês). Belo Horizonte. Fundação Christiano Ottoni. Escola de Engenharia da UFMG. Rio de Janeiro: Bloch, 1992.
- CROSBY, Philip B. Qualidade é Investimento. Rio de Janeiro: José olympio: 1986.
- CROSBY, Philip B. Quality is Free. New York: McGraw-Hill, 1979.
- EQUIPE GRIFO A Metodologia de Análise e Solução de Problema. São Paulo: Pioneira, 1995.
- DEMING, W. E. Dr. Deming O Americano que Ensinou a Qualidade Total aos Japoneses. Rio de Janeiro: Record, 1993.
- FEIGENBAUM, A. V. Controle da Qualidade Total. São Paulo: Makron Books.1994.
- FEIGENBAUM, A. V. Total Quality Control. McGraw-Hill, 1961.
- FERREIRA, J.I.A.X. A Evolução da Qualidade. Revista Controle da Qualidade, São Paulo, nº 31: 64-70, dezembro, 1994.
- FERREIRA, J.I.A.X. Implantação da Qualidade Total. Revista Controle da Qualidade, São Paulo, nº 13: 18-20, Março/abril, 1993.
- GARVIN, D. A. Gerenciando a Qualidade A Visão estratégica e Competitiva. Rio de Janeiro: Qualitymark,1992.
- GILMORE, H.L. Productt Conformance Cost. Quality Progress, june, 1974 p.16.

GITLOW, Howard S. Planejando a Qualidade, a Produtividade e a Competitividade. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1993. 190 p.

HARRINGTON, J. H. TQC Solutions. The 14-Step Process. Volume I The Problem-Solving process. Productivity Press, 1991.

HRADESKY, J. L. Aperfeiçoamento da Qualidade e da Produtividade Guia Prático para Implementação do Controle Estatístico do Processo - CEP: Controle Estatístico de processo. São Paulo: McGraw-Hill, 1989.

HOSOTANI, K. The QC Problem Solving Approach Solving Workplace Problems the Japanese Way. 3A Corporation, Tokyo, Japan, 1992.

ISHIKAWA, K. Controle da Qualidade Total: A maneira Japonesa. Rio de Janeiro: Campos, 1993.

JURAN, J. M. Juran na Liderança pela Qualidade Um grupo para Executivos São Paulo: Pioneira, 1990.

JURAN, J. M. The Tools of Quality Quality Progress. September. 1989, vol 23 n 9 p. 75/78.

JURAN, J. M. Quality Control Handbook. New York, McGraw-Hill, 1974.

JURAN, J. M. Controle da qualidade Handbook. vol. VI. São Paulo: Makron Books, 1992.

KARATSU, H and IKEDA, T. Mastering the Tools of Learning through Diagrams and Illustrations PHP Institute, INC : Tokyo, 1985.

KEPNER, C. H. e TREGOE, Benjamin B. O administrador Racional Uma Abordagem Sistemática à Solução de Problemas e Tomada de Decisões. São Paulo: Atlas, 1981.

KUME, H. Métodos Estatísticos para a Melhoria da Qualidade . Japão, 1988.

LEFFLER, K. B. Ambios Changes in Product Quality. American Economic Review, 1982
p.956.

MINUZOS. Company - Wide Total Quality Control. Asian Productivity Organization. 1989,
313p.

NÚCLEO - Nuclebrás Engenharia S.A. Gerenciamento Estratégico para a Qualidade.
Módulo: Metodologia da Solução de problema e o Gerenciamento da Qualidade Total.
Rio de Janeiro.

OLIVEIRA, S. T. Ferramentas para o Aprimoramento da Qualidade . São Paulo:
Pioneira,1995.

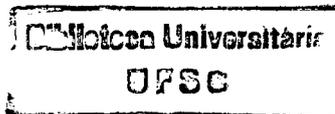
PALADINI, E. P. Controle de Qualidade: Uma Abordagem abrangente. São Paulo: Atlas,
1990.

PALADINI E. P. Qualidade Total na Prática. Implantação e avaliação de sistemas de
qualidade total. São Paulo: Atlas, 1994.

PARANTHAMAN,D. Controle da Qualidade. São Paulo: McGraw-Hill, 1990.

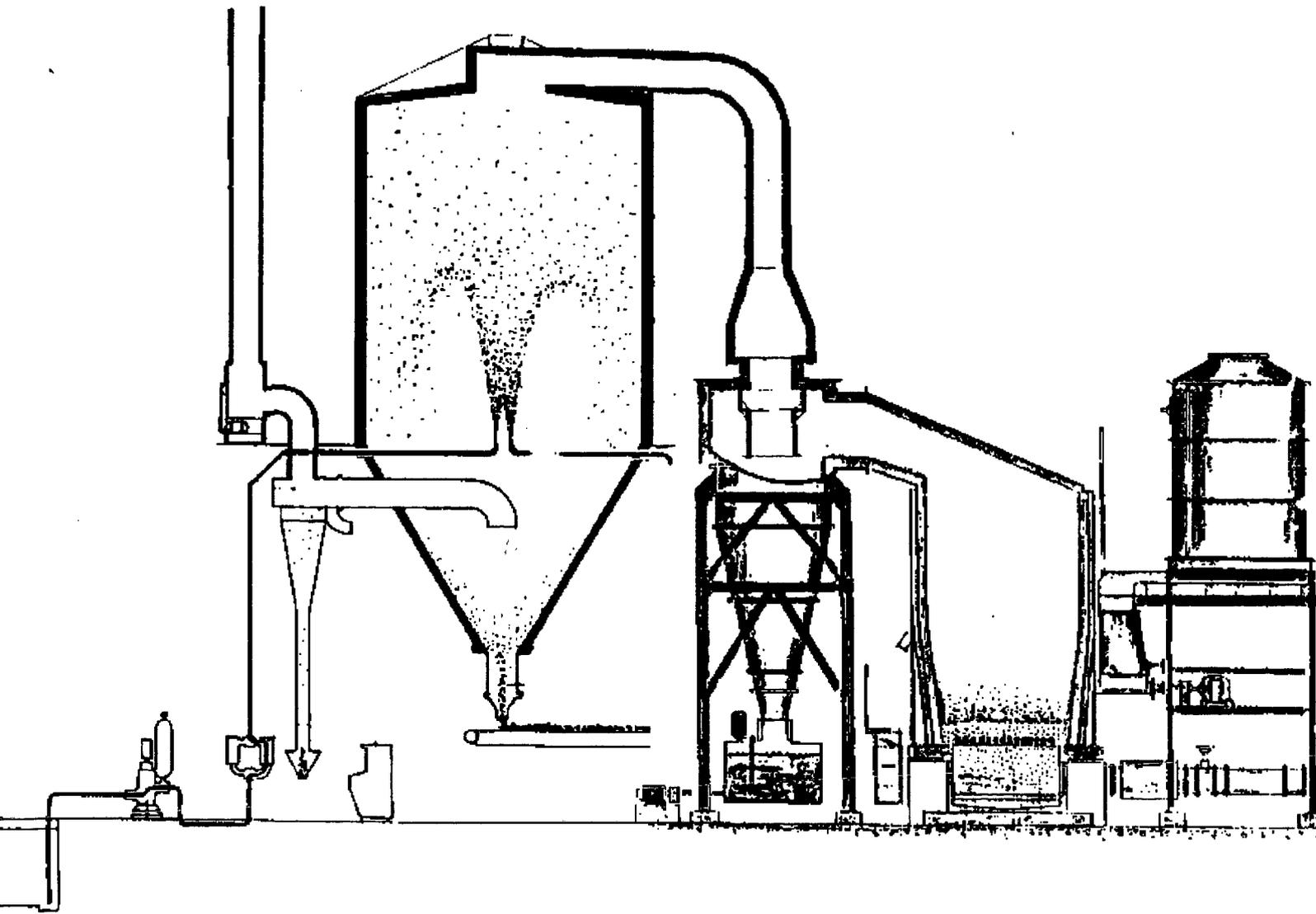
PARSAYE, K. &CHIGNELL, H. The Eighth, Ninth, and 10th Tools of Quality. Quality
Progress Vol 26 nº9, 1991.

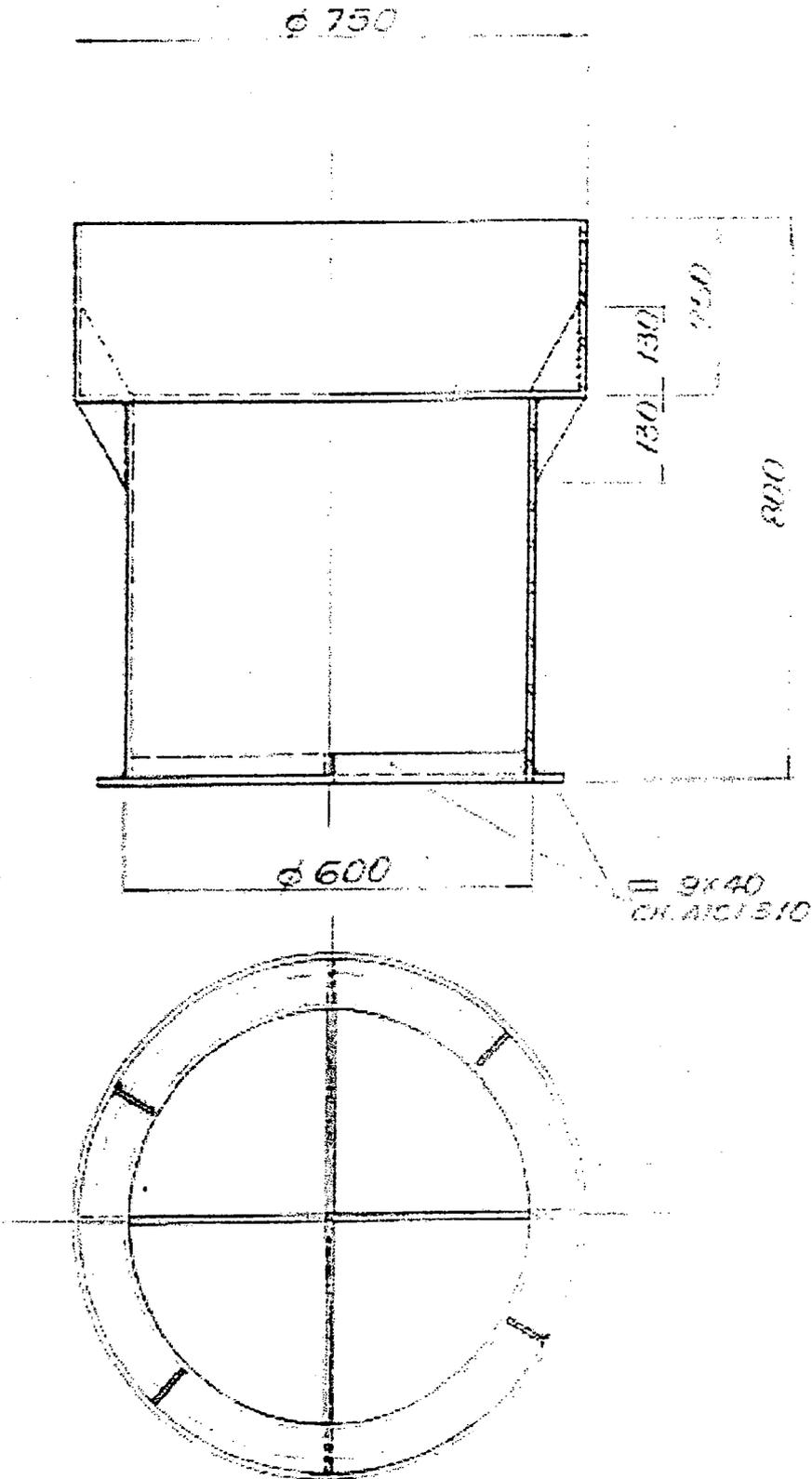
PIRSIG, R. M. Zen an the art of Motorcycle Maintenance. New York, Bantam Books,
1974.



- ROSALES, C. M. B. Situação da Implementação da Qualidade Total no Setor Metal Mecânico da Santa Catarina. Florianópolis: UFSC Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 1994, 109 p.
- SANTOS, S. L. Custo da Qualidade. Revista Controle da Qualidade, São Paulo, nº 13: 12-16, Março/Abril, 1993.
- SHAININ, P. D. The Tools of Quality. Quality Progress, 1990 vol.23 n 8.
- SHIBAS, S. A New American TQM - Four Pratical Revolutions in Manangement. Productivity Press, 1993.
- TEBOUL, J. Gerenciamento a dinâmica da qualidade. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1991.
- TUCHMAN, B. W. The Decline of Quality. New York, Times Magazine. 2/nov/80 p. 38.
- YOSHIMOTO, K. Quality Organization and Management - TQC Experiences in YHP - Hewlett Packars Company. July, 1994.
- YOSHINAGA, C. Qualidade Total. A Forma mais prática e Econômica de Implementação e Condução. São Paulo, 1988, 229p.
- WILLIAMS, R. L. Como Implementar a Qualidade Total na sua Empresa. Rio de Janeiro: Campus, 1995.

ANEXOS





MATERIAL NAO ESPECIFICADO - CHAPA AISI 310 5 mm