

ESTE EXEMPLAR CORRÊSPONDE A REDAÇÃO FINAL DA
TESE DEFENDIDA POR ANTONIO CELSO
HUNNICUTT CORTADA E APROVADA
PELA COMISSÃO JULGADORA EM 26/01/05


ORIENTADOR

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA**

Implantação de um Sistema de Gestão da Qualidade através do MASP

Autor: Antonio Celso Hunnicutt Cortada
Orientador: Prof. Dr. Eugênio José Zoqui

01/2005

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE FABRICAÇÃO**

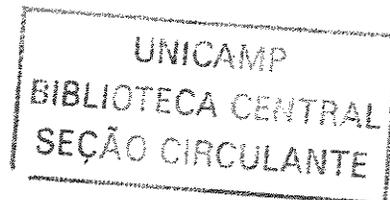
Implantação de um Sistema de Gestão da Qualidade através do MASP

**Autor: Antonio Celso Hunnicutt Cortada
Orientador: Prof. Dr. Eugênio José Zoqui**

**Curso: Engenharia Mecânica
Área de Concentração: Materiais e Processos de Fabricação**

Dissertação de mestrado acadêmico apresentada à comissão de Pós Graduação da Faculdade de Engenharia Mecânica, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Mecânica

**Campinas, 2005
S.P. – Brasil**



UNIDADE BC
Nº CHAMADA H/UNICAMP
C818i
V _____ EX _____
TOMBO BC/ 648305
PROC 16.P.00086.05
C _____ B _____
PREÇO 11,00
DATA 21/07/05
Nº CPD _____

BIB ID - 358130

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA - BAE - UNICAMP

C818i Cortada, Antonio Celso Hunnicutt
Implantação de um sistema de gestão da qualidade
através do MASP / Antonio Celso Hunnicutt Cortada. --
Campinas, SP: [s.n.], 2005.

Orientador: Eugênio José Zoqui.
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de
Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica.

1. Gestão da qualidade total. 2. Círculos de
qualidade. 3. Controle de qualidade. 4. Produtividade
industrial. I. Zoqui, Eugênio José. II. Universidade
Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia
Mecânica. III. Título.

Título em Inglês: Implementation of a quality management system through the use of
the QC story

Palavras-chave em Inglês: TQM (total quality management), Quality control circles,
Quality control e industrial productivity

Área de concentração: Materiais e Processos de Fabricação

Titulação: Mestre em Engenharia Mecânica

Banca examinadora: Antonio Batocchio e Charly Kunzi

Data da defesa: 26/01/2005

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE FABRICAÇÃO**

Dissertação de Mestrado Acadêmico

**Implantação de um Sistema de Gestão da
Qualidade através do MASP**

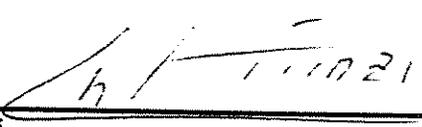
**Autor: Antonio Celso Hunnicutt Cortada
Orientador: Prof. Dr. Eugênio José Zoqui**



Prof. Dr. Eugênio José Zoqui
DEF/FEM/Unicamp



Prof. Dr. Antônio Batocchio
DEF/FEM/Unicamp



Prof. Dr. Charly Kunzi
IMECC/Unicamp e ITA

Campinas, 26 de janeiro de 2005.



200514967

Dedicatória:

Dedico este trabalho à minha esposa, que esteve ao meu lado não apenas nas horas difíceis, mas também nas horas mais felizes de minha vida. Minha amiga, companheira e eterna namorada.

Agradecimentos

São muitas as pessoas às quais gostaria de agradecer neste momento.

Agradeço profundamente aos meus pais, que me apoiaram durante toda vida, mas principalmente quando decidi fazer o mestrado e necessitei ainda mais do seu suporte, não apenas financeiro, mas emocional.

Ao meu irmão Atila, pois sem ele este trabalho não poderia ser realizado. Obrigado pelo apoio e pelas inúmeras horas de discussão que tivemos.

Ao meu irmão André, que à sua forma me inspirou e motivou a ir atrás dos meus sonhos.

Ao Prof. Dr. Eugênio José Zoqui, pela orientação e amizade.

Agradeço também à CBE - Bandeirante de Embalagens, e sobretudo aos colegas, por toda ajuda e aprendizado.

Por fim, presto minha homenagem à minha Regina, que me acompanhou em toda trajetória deste mestrado, iluminando meu caminho com seu amor, carinho e compreensão. Ela, que ao mesmo tempo em que este trabalho era desenvolvido, passou de namorada para noiva e à esposa.

Ah, também não posso me esquecer do Caco, fiel companheiro, que traduz o que há de mais bonito na expressão “o melhor amigo do homem”. Seu carinho e sua alegria foram fundamentais nas horas mais difíceis deste trabalho.

*Quando falhamos há apenas atraso e não derrota.
É um desvio temporário, não um beco sem saída.*

Resumo

CORTADA, Antonio Celso Hunnicutt, *Implantação de um Sistema de Gestão da Qualidade através do MASP*, Campinas: Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2004. Dissertação de Mestrado.

O objetivo deste trabalho é utilizar o Método de Análise e Solução de Problemas, MASP, como veículo de implementação de um programa de qualidade total e avaliar seu impacto em uma empresa do setor de embalagem. O método empregado é o da pesquisa-ação. Para tanto, analisa-se uma empresa, na qual o sistema de gestão da qualidade é estruturado e introduzido. Com isso, pretende-se demonstrar de forma sintética uma outra abordagem de implementação do Controle de Qualidade Total, que pode trazer benefícios para a organização desde as etapas iniciais. Para corroborar com esta idéia, além de demonstrar como o método foi empregado na empresa, três estudos de caso são apresentados detalhadamente. Posteriormente, analisam-se como os projetos de melhoria contribuíram para a institucionalização da qualidade total na organização. Concluindo, este trabalho pretende comprovar a hipótese de que o MASP pode ser utilizado para iniciar o movimento da qualidade e auxiliar na implementação do TQC.

Palavras Chave

- MASP, TQC, QC Story, Sistemas de Gestão, Qualidade.

Abstract

CORTADA, Antonio Celso Hunnicutt, *Implementation of a Quality Management System through the use of the QC Story*, Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2004. Dissertação de Mestrado.

The main goal of this study is to use the QC Story method of problem solving and analysis as a vehicle for the implementation of a total quality program and evaluate its impacts in a company from the packaging sector. The method that was used employs a research in an industry where the quality management system was structured and introduced. This work intends to briefly demonstrate the advantages that the use of this alternative approach may provide, even in its early phases. To emphasize this idea and also to demonstrate how the method was used in the industry being researched, three detailed case studies are presented. After that, it is analyzed how these improvement projects have influenced the institutionalization of the total quality control concepts in the company. At last, this study intends to verify the hypothesis that the QC Story method can be used to start the quality movement and help the TQC implementation.

Key Words

- QC Story, TQC, Management Systems, Quality.

Índice:

Lista de Figuras:	iii
Lista de Tabelas:	v
Capítulo 1 – Introdução	1
Capítulo 2 – Qualidade Total e Métodos de Melhoria	4
2.1 Introdução à qualidade - conceitos	4
2.1.1 Definições de qualidade	4
2.1.2 Conceito de Sistemas	9
2.1.3 Sistemas da qualidade	12
2.2 As normas ISO 9000	13
2.2.1 Implantação da ISO 9001:2000	20
2.3 Sistema de Gestão da Qualidade para Micro e Pequenas Empresas	25
2.4 O TQC (controle da qualidade total) no estilo japonês	30
2.4.1 Enfoque orientado a processo	33
2.4.2 Ação orientada por prioridades	36
2.4.3 Difusão do TQC para todos	37
2.4.4 Círculos de Controle de Qualidade	37
2.4.5 Auditorias	38
2.4.6 Análises baseadas em dados e fatos	39
2.4.7 Qualidade em primeiro lugar e não os lucros	40
2.4.8 Administrar o processo anterior	40
2.4.9 O Processo seguinte é o Consumidor	41
2.4.10 TQC orientado para o consumidor e não para o fabricante	42
2.4.11 Administração Multifuncional	42
2.4.12 Padronizar os resultados	42
2.4.13 Gerenciamento pelas diretrizes	43
2.4.14 Incorporar a qualidade nas pessoas	45
2.4.15 Garantia da Qualidade	46
2.4.16 Comprometimento da alta direção	46
2.4.17 Outros princípios	46
2.4.18 Diferenças entre o TQC e o TQM	47
2.5 Métodos de Análise e Solução de Problemas	48
2.5.1 Seis Sigma	49
2.5.2 O método Ford 8Ds para resolução de problemas	53

2.5.3	<i>QC Story</i> ou método de análise e solução de problemas (MASP)	56
Capítulo 3 - Método		64
3.1	Metodologia científica	64
3.1.1	Pesquisa-ação	65
3.2	Ambiente de estudo – a empresa	71
3.2.1	Descrição da empresa	71
3.2.2	Missão	71
3.2.3	Produtos	71
3.2.4	Mercado	73
3.3	Etapas da Pesquisa	73
3.3.1	Fase exploratória	73
3.3.2	Sistema de Gestão da Qualidade escolhido	74
3.3.3	Método de Análise e Solução de Problemas escolhido	77
3.3.4	Elaboração de Indicadores de Desempenho	87
3.3.5	Treinamento inicial	90
3.3.6	Criação dos Grupos de Trabalho	91
Capítulo 4 – Estudo do Caso		92
4.1	Estudos de caso do MASP	92
4.1.1	Estudo de caso 1 – problema de manutenção mecânica	92
4.1.2	Estudo de caso 2 – problema de qualidade	110
4.1.3	Estudo de caso 3 – problema de produtividade	126
4.2	Resultados dos MASP para o TQC	147
4.2.1	Abordagem Sistêmica	147
4.2.2	Princípios da Qualidade Total	148
4.2.3	Pilares do TQC	150
Capítulo 5 – Conclusão		153
Referência bibliográfica		156
Anexo I – Formulário do MASP		161
Anexo II – Impresso da Folha de Testes		170
Anexo III – Impresso da Folha de Seleção de Hipóteses		172
Anexo IV – Impresso da Folha de Seleção de Soluções		174

Lista de Figuras:

Figura 2.1 – Representação de um sistema com suas entradas, processos e saídas	10
Figura 2.2 – Modelo do sistema de gestão baseado em processos da ISO 9001:2000	20
Figura 2.3 – Ciclo de Controle	35
Figura 2.4 – Conceito de melhoria contínua através do ciclo PDCA	36
Figura 2.5 – Método de Implantação do Gerenciamento pelas Diretrizes	45
Figura 2.6 – Fluxo para a elaboração do <i>QC Story</i>	59
Figura 2.7 – MASP proposto por Rossato	61
Figura 3.1 – Foto de uma bisnaga de alumínio	71
Figura 3.2 – Bisnagas de bico aberto, selado e cônico	72
Figura 3.3 – Discos e tampas	72
Figura 3.4 – Verniz interno e anel de vedação	72
Figura 3.5 – A Casa do TQC	76
Figura 3.6 – Diagrama de bloco do controle de um sistema	87
Figura 4.1 – Formulário MASP - 1º passo – Identificação do Problema	93
Figura 4.2 – Formulário MASP - 2º passo – Observação e Análise – Estratificação	95
Figura 4.3 – Formulário MASP - 3º passo – Priorização – Análise de Pareto	96
Figura 4.4 – Formulário MASP - 4º passo – Análise – Coletar as possíveis hipóteses	97
Figura 4.5 – Continuação 4º passo – Análise – Coletar as possíveis hipóteses	98
Figura 4.6 – Formulário MASP - 5º passo – Escolha e análise das causas mais prováveis	99
Figura 4.7 – Formulário MASP - 6º passo – Teste das hipóteses selecionadas	100
Figura 4.8 – Formulário MASP - 7º passo – Determinação da Solução	101
Figura 4.9 – Formulário MASP - 7º passo – Plano de ação	102
Figura 4.10 – Formulário MASP - 8º passo – Ação	104
Figura 4.11 – Formulário MASP - 9º passo – Verificação	105
Figura 4.12 – Formulário MASP - 10º passo – Padronização	107
Figura 4.13 – Formulário MASP - 12º passo – Conclusão	109
Figura 4.14 – Disco com estouro lateral	110
Figura 4.15 – Formulário MASP - 1º passo – Identificação do Problema	111
Figura 4.16 – Formulário MASP - 2º passo – Observação e Análise - Estratificação	112
Figura 4.17 – Formulário MASP - 3º passo – Priorização – Análise de Pareto	113
Figura 4.18 – Formulário MASP - 4º passo – Análise – Coletar as possíveis hipóteses	114
Figura 4.19 – Continuação 4º passo – Análise – Coletar as possíveis hipóteses	115
Figura 4.20 – Formulário MASP - 5º passo – Escolha e análise das causas mais prováveis	116
Figura 4.21 – Formulário MASP - 6º passo – Teste das hipóteses selecionadas	117
Figura 4.22 – Formulário MASP - 7º passo – Determinação da Solução	118

Figura 4.23 – Formulário MASP - 7º passo – Plano de ação	119
Figura 4.24 – Formulário MASP - 8º passo – Ação	120
Figura 4.25 – Discos produzidos após implementação do procedimento	121
Figura 4.26 – Formulário MASP - 9º passo – Verificação	122
Figura 4.27 – Formulário MASP - 10º passo – Padronização	123
Figura 4.28 – Formulário MASP - 12º passo – Conclusão	125
Figura 4.29 – Formulário MASP - 1º passo – Identificação do Problema	127
Figura 4.30 – Formulário MASP - 1º passo – Identificação do Problema - Reescrito	128
Figura 4.31 – Formulário MASP - 2º passo – Observação e Análise - Estratificação	128
Figura 4.32 – Formulário MASP - 2º passo – Reescrito	129
Figura 4.33 – Formulário MASP - 3º passo – Priorização – Análise de Pareto	130
Figura 4.34 – Formulário MASP - 3º passo – Reescrito	131
Figura 4.35 – Formulário MASP - 4º passo – Análise – Coletar as possíveis hipóteses	132
Figura 4.36 – Continuação 4º passo – Análise – Coletar as possíveis hipóteses	133
Figura 4.37 – Formulário MASP - 4º passo – Reescrito	134
Figura 4.38 – Continuação 4º passo – Reescrito	135
Figura 4.39 – Formulário MASP - 5º passo – Escolha e análise das causas mais prováveis	136
Figura 4.40 – Formulário MASP - 5º passo – Reescrito	136
Figura 4.41 – Formulário MASP - 6º passo – Teste das hipóteses selecionadas	137
Figura 4.42 – Formulário MASP - 6º passo – Reescrito	138
Figura 4.43 – Formulário MASP - 7º passo – Determinação da Solução	138
Figura 4.44 – Formulário MASP - 7º passo – Reescrito	139
Figura 4.45 – Formulário MASP - 7º passo – Plano de ação	140
Figura 4.46 – Formulário MASP - 7º passo – Reescrito	141
Figura 4.47 – Formulário MASP - 8º passo – Ação	142
Figura 4.48 – Formulário MASP - 9º passo – Verificação - Reescrito	143
Figura 4.49 – Formulário MASP - 10º passo – Padronização	144
Figura 4.50 – Formulário MASP - 12º passo – Conclusão	146

Lista de Tabelas:

Tabela 2.1 – Etapas para a Implementação da Norma ISO 9000	21
Tabela 2.2 – Método DMAIC	52
Tabela 2.3 – Método DMADV	53
Tabela 2.4 – Método de Solução de Problemas – QC Story	60
Tabela 2.5 – Ciclo de Resolução de problemas – adaptado de Imai	62
Tabela 3.1 – MASP adaptado para a empresa	79
Tabela 4.1 – Histórico de saídas do rolamento 6000 ZZ do almoxarifado	94
Tabela 4.2 – Amostra da vida útil dos rolamentos	94
Tabela 4.3 – Análise das hipóteses	98
Tabela 4.4 – Seleção das Soluções	101
Tabela 4.5 – Ficha de controle da vida útil dos rolamentos	103
Tabela 4.6 – Análise das hipóteses	115
Tabela 4.7 – Análise das hipóteses	135
Tabela 4.8 – Seleção das Soluções	139

Capítulo 1

Introdução

A qualidade, por se tratar de um conceito, evoluiu ao longo do tempo junto com a humanidade e o aumento de seus desejos e necessidades. Apesar do atual destaque, conforme Oliveira et al. (2004), engana-se quem pensa que a preocupação com a qualidade dos produtos oferecidos aos clientes é coisa recente. De acordo com Juran (1999), no código de Hamurabi, por volta de 2.150 a.C., o construtor de uma casa era passível de pena de morte caso a mesma viesse a cair, matando seu dono. Nos tempos medievais, a mesma pena era aplicada aos padeiros que, inadvertidamente, tivessem misturado veneno de rato à farinha.

No entanto, é inegável a evolução da qualidade desde o início da revolução industrial e principalmente no século XX. Neste curto espaço de tempo, a qualidade passou da era da inspeção para a era da Qualidade Total (FEIGENBAUM, 1991).

Nesta nova era, na qual o tempo parece cada vez encurtar mais e na qual mudanças que antes ocorriam em gerações aparecem de um ano para o outro, qualidades intangíveis, outrora esquecidas, ganham importância na luta pela sobrevivência.

A nova realidade de mercado fez com que as organizações despertassem para a necessidade de um complexo e contínuo processo de transformação. O fenômeno da competição mundial, chamado globalização, trouxe inúmeras oportunidades de crescimento, como também desafios e concorrência.

Nesse novo cenário da economia mundial, no qual uma maior atenção às necessidades e expectativas dos clientes tornou-se um fator primordial de competição e permanência nos negócios, as organizações passaram a procurar novas alternativas gerenciais que, associadas aos

avanços tecnológicos, buscam a excelência na produção de bens ou serviços. A realidade do mercado atual exige, a cada dia, maior empenho das organizações na condição de excelência em qualquer setor.

A preocupação com a qualidade de produtos e serviços deixou de ser apenas uma estratégia de diferenciação e passou a se tornar uma questão de necessidade. A sobrevivência das organizações no mercado atual depende de sua competitividade que, hoje, é função direta da produtividade e qualidade da empresa, de seus processos e produtos.

Para que as empresas conquistem os níveis competitivos exigidos pelo mercado, não basta apenas a utilização de ferramentas isoladas para melhoria da qualidade e produtividade. É necessária a estruturação da empresa através de um sistema gerencial que coordene o uso das técnicas e ferramentas disponíveis e garanta condições necessárias ao planejamento, controle e melhorias de cada um dos processos, pois só assim a empresa alcançará resultados satisfatórios. Com este objetivo o TQC, Controle da Qualidade Total, tem sido implementado em muitas empresas como forma de garantir a sobrevivência da organização em longo prazo.

Porém, os modelos de implementação de sistemas de gestão pela qualidade total não trazem resultados imediatos. De acordo com Ishikawa (apud IMAI, 1994), leva-se geralmente de três a cinco anos desde o momento em que o TQC é introduzido até haver uma melhora acentuada no desempenho da empresa. Já Kenzo Sasaoka acredita que isto pode ser alcançado em dois anos (IMAI, 1994). Porém, como fazer quando não se dispõe deste tempo para se colher tais resultados?

É mediante a questão acima que este trabalho se justifica. Busca-se, através deste estudo, uma maneira de implantar um sistema de gestão da qualidade total que possibilite a obtenção de resultados desde o início de sua implantação, e que, no entanto, seja simples e fácil de usar.

Neste sentido, a hipótese que será verificada é a de que o Método de Análise e Solução de Problemas (MASP) pode ser utilizado para iniciar o movimento da qualidade na empresa, e que os resultados obtidos com a resolução dos problemas podem ser utilizados como agentes motivacionais e divulgadores dos preceitos da qualidade total.

Com este intuito, o objetivo deste trabalho é utilizar o MASP como veículo de implementação de um Programa de Qualidade e avaliar seu impacto em uma empresa do setor de embalagens.

Além deste capítulo introdutório, esta dissertação está estruturada em mais quatro capítulos, cujos conteúdos estão resumidos abaixo.

O segundo capítulo introduz os conceitos básicos de qualidade e sistemas de gestão, para abordar o Controle de Qualidade Total no estilo japonês. Em seguida, são apresentados três métodos de melhoria (Seis Sigma, Ford Global 8Ds e o MASP), com suas variações.

No terceiro capítulo são descritos os procedimentos utilizados na elaboração do presente trabalho, bem como a natureza da pesquisa envolvida, a pesquisa-ação. Na seqüência, aborda-se o ambiente no qual este estudo foi desenvolvido, com uma breve apresentação da empresa utilizada como estudo de caso. Por fim, descreve-se o modelo de implementação do TQC utilizado, a adaptação do MASP para o uso na empresa e um método para elaboração de indicadores de desempenho sistêmicos.

No quarto capítulo são apresentados estudos de caso nos quais o MASP foi utilizado, para demonstrar a aplicação do método em questão e seus detalhes. Adiante, são descritos os resultados dos projetos do MASP para o programa de implantação da Qualidade Total e a maneira como o MASP contribuiu para a construção da “Casa do TQC”.

O último capítulo apresenta a análise e conclusões deste trabalho. Por fim, lista-se a bibliografia utilizada.

Capítulo 2

Qualidade total e métodos de melhoria

2.1 Introdução à qualidade - conceitos

Para se compreender o âmbito no qual o presente trabalho está inserido e para que se possa compreender melhor as interdependências entre os diversos itens que compõem os sistemas de gestão da qualidade, algumas definições e conceitos devem ser explicados. A primeira delas é a da qualidade.

2.1.1 Definições de qualidade

A definição da qualidade possui uma extrema diversidade de interpretação, registrada por diversos autores.

De acordo com o dicionário Houaiss¹, qualidade possui os seguintes significados, entre outros:

- a. Propriedade que determina a essência ou a natureza de um ser ou coisa;
- b. Característica inerente;
- c. Grau negativo ou positivo de excelência;
- d. Característica superior ou atributo distintivo positivo que faz alguém ou algo sobressair em relação a outros, virtude;
- e. Estratégia de gestão em que se procura otimizar a produção e reduzir os custos (financeiros, humanos etc.).

Já no dicionário multimídia Michaelis², encontra-se a seguinte definição sobre qualidade: “s. f. 1. Característica de uma coisa. 2. Modo de ser. 3. Disposição moral, caráter, temperamento.”.

¹ HOUAISS, Antonio, *Dicionário Eletrônico da Língua Portuguesa*, versão 1.0, dezembro de 2001.

No “Novo Dicionário Aurélio”³, “sf. 1. Propriedade, atributo condição das coisas ou das pessoas que as distingue das outras e lhes determina a natureza. 2. Dote, virtude”.

Como se pode notar, mesmo entre dicionários, há inúmeras acepções para a palavra qualidade, uma diferente da outra. O mesmo se aplica às outras definições encontradas na literatura. Cada autor possui uma maneira de descrevê-la e atribui sentidos diferentes à palavra. Imai (1994) diz que “existe o mesmo número de definições de qualidade que o de pessoas que a definem e não existe concordância sobre o que é ou deve ser qualidade”.

Como para Deming (2002) o consumidor é a parte mais importante da linha de produção, a qualidade deve ser focada para as necessidades do consumidor, presentes ou futuras. Para ele, “qualidade é tudo aquilo que melhora o produto do ponto de vista do cliente”. Ele 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.

Joseph Juran, em seu livro “Juran’s Quality Handbook”⁴, diz que, dentre todos os significados da palavra “qualidade”, dois deles são críticos para se poder gerenciá-la⁵:

Qualidade significa aquelas características do produto que atingem as necessidades do consumidor e, portanto, o satisfazem. Neste sentido, qualidade significa maiores esforços para prover tais características aos produtos, e, portanto, constituem maiores investimentos por parte da empresa;

Qualidade significa ausência de defeitos – ausência de erros que exijam retrabalho ou que resultem em falhas em campo. Neste outro sentido, maior qualidade significa menores custos.

² MICHAELIS, *Dicionário Eletrônico*, versão 5.0, janeiro de 1998.

³ FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. *Novo Dicionário da Língua Portuguesa*. 1.ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

⁴ JURAN, Joseph M., *Juran’s Quality Handbook*, 5 ed. Nova York: McGraw-Hill, 1998

⁵ Tradução Livre

Juran aponta as diferenças entre ambas as definições e que se deve entender o contexto em que a palavra qualidade está inserida para se saber qual significado ela possui.

Donovan e Maresca, co-autores deste mesmo livro, definem qualidade como “adequação ao uso”, o que só pode ser obtido através de uma extensiva compreensão de quem são os consumidores e suas necessidades. No entanto, Juran critica tal definição ao dizer que “é improvável que uma definição tão curta como esta possa prover a profundidade de significado necessária aos gerentes que precisam escolher um curso de ação”.

Para Feigenbaum (1991), qualidade é uma determinação do consumidor, não sendo definido pela engenharia, marketing ou pela gerência da empresa. É baseado na experiência atual dos consumidores com o produto ou serviço, medido por suas necessidades, independente se de forma objetiva, subjetiva, consciente ou inconscientemente. Para ele, a qualidade de um produto ou serviço pode ser definida como “A composição das características de marketing, engenharia, produção e manutenção, através das quais o produto ou serviço em uso atinja as expectativas do consumidor”. Para Feigenbaum, a qualidade integra todas as atividades da empresa.

Para Crosby (1986), por sua vez, “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.

Ishikawa (1993) apresenta a seguinte definição: “qualidade é desenvolver, projetar, produzir e comercializar um produto de qualidade que é mais econômico, mais útil e sempre satisfatório para o consumidor”. Ele incorpora o conceito de *Kaizen* (melhoria contínua) ao significado de qualidade.

Já Silva (2003) descreve qualidade como sendo a “totalidade do desempenho das características de um serviço / produto, avaliadas de acordo com sua possibilidade efetiva, para atender às necessidades especificadas ou implícitas”.

Segundo Campos (1992), “um produto ou serviço de qualidade é aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, de forma acessível, de forma segura e no tempo certo as necessidades do cliente”.

Oliveira et al. (2004) afirmam que o conceito de qualidade depende do contexto em que é aplicado, podendo-se considerar diversas percepções em relação à qualidade, em face da subjetividade e complexidade de seu significado. Garvin (1992 apud OLIVEIRA et al., 2004) identifica cinco abordagens para a definição da qualidade: transcendental, fundamentada no produto, fundamentada no usuário, na produção e no valor.

a) Transcendental:

Qualidade é sinônimo de excelência absoluta e é universalmente reconhecida. Não há como defini-la precisamente, não é mensurável e apenas sabe-se que ela existe. Encaixa-se nesta abordagem a definição de Pirsig (1974 apud ROSSATO, 1996): “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”.

b) Baseada no produto:

Nesta abordagem, a qualidade é 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. Pode-se entender como sendo o “algo mais” de um produto, que o leva a ser selecionado ao invés de outro. Nesta abordagem, encaixam-se as definições de Abbott (1955 apud ROSSATO, 1996), em que “as diferenças na qualidade correspondem às diferenças na quantidade de alguns ingredientes ou atributos desejados” e de Leffler (1982 apud ROSSATO, 1996), em que “qualidade refere-se às quantidades de atributos inestimáveis, contidos em cada unidade do atributo estimado”.

c) Fundamentada na produção:

Esta abordagem identifica a qualidade conforme as especificações e se interessa basicamente pelas práticas relacionadas com a engenharia e a produção. Neste sentido, qualquer desvio das especificações representa uma queda da qualidade. Neste ponto de vista, as melhorias de qualidade levam a menores custos de fabricação, ao evitar defeitos e retrabalho. Encaixa-se nesta abordagem a definição de Crosby (1986), citada anteriormente.

d) Fundamentada no usuário:

A premissa desta abordagem é que a qualidade depende de quem a vê. Admite-se que cada consumidor tenha diferentes desejos e necessidades e que o produto que atende melhor às suas preferências é considerado o de melhor qualidade. Insere-se nesta abordagem a definição de Donovan e Maresca (JURAN et al. , 1999), citada anteriormente, na qual qualidade é adequação ao uso.

e) Fundamentada no valor:

Para Oliveira, esta abordagem é tida como “um passo adiante em relação às anteriores”, pois define qualidade em termos de custo e preço. Um produto de qualidade é aquele que apresenta, para o consumidor, desempenho a um custo aceitável. Inclui-se nesta abordagem a definição de Broh (1982 apud ROSSATO, 1996): "Qualidade é o grau de excelência a um preço aceitável e o controle da variabilidade é um custo razoável".

Garvin (1992 apud ROSSATO, 1996) define ainda oito dimensões da qualidade – desempenho, características, confiabilidade, conformidade, durabilidade, atendimento, estética e qualidade percebida.

De acordo com a NBR ISO 9000:2000, qualidade é o “grau no qual um conjunto de características inerentes satisfaz a requisitos”, onde “qualidade” pode ser usada com adjetivos tais como má, boa ou excelente, “inerente” significa a existência em alguma coisa, especialmente como uma característica permanente e “requisitos” corresponde à necessidade ou expectativa que é expressa, geralmente, de forma implícita ou obrigatória (ABNT, 2000).

Já a FPNQ (2005) define “qualidade” como a “totalidade de características de uma entidade (atividade ou processo, produto, organização, ou uma combinação destes), que lhe confere a capacidade de satisfazer as necessidades explícitas e implícitas dos clientes e demais partes interessadas”. Esta mesma definição é adotada pelo IPEG (2004), responsável pelo Prêmio Paulista de Qualidade da Gestão (PPQG).

Conforme Imai (1994), apesar da palavra qualidade ser interpretada de muitas maneiras diferentes e de não existir concordância sobre o que realmente a constitui, no sentido mais amplo, “a qualidade é associada não apenas aos produtos e serviços, mas também à maneira como as

pessoas trabalham, como as máquinas são operadas e como os sistemas e procedimentos são abordados”.

Definição adotada neste trabalho:

Após a análise de todas as definições apresentadas acima, pode-se dizer que “qualidade” é um conceito, cuja compreensão exata depende do contexto no qual está inserido e também do ponto de vista do interessado. Nesta dissertação, a palavra “qualidade” denotará a somatória de características que alguma entidade (organização, produto, serviço, pessoa, conhecimento etc.) possui, para satisfazer as expectativas explícitas ou implícitas das partes interessadas (clientes internos, externos, usuários finais, sociedade etc.) e a intensidade com que tais expectativas são atendidas resultará no seu grau de excelência. Sua interpretação não depende de apenas um aspecto, e sim do conjunto que está sendo analisado, envolvendo não apenas o resultado final, mas os meios com os quais este resultado foi obtido.

2.1.2 Conceito de Sistemas.

O estudo dos sistemas constitui a espinha dorsal da abordagem multidisciplinar, permitindo relacionar resultados obtidos em diferentes domínios do conhecimento, no caso de uma organização, das diversas áreas da empresa. Isso significa que não se pode estudar apenas um aspecto para analisar o conjunto. No caso de uma indústria, devem-se considerar aspectos de engenharia de produto, engenharia industrial, suprimentos, marketing, administração financeira, administração de pessoal, treinamento, manutenção, logística, entre outros.

No dicionário multimídia Michaelis⁶ (1998), encontra-se a seguinte definição sobre sistema:

S.m. 1. Conjunto de princípios, coordenados entre si de maneira a formar um todo científico ou um corpo de doutrina. 2. Combinação de partes coordenadas para um mesmo resultado, ou de maneira a formar um conjunto: S. de canais. 3. Método. 4. Plano. 5. Anat. Conjunto de órgãos compostos pelos mesmos tecidos e com funções análogas. 6. Filos. Unidade das formas diversas do conhecimento sob uma só idéia. 7. Geol. Subdivisão estratigráfica que corresponde a um período geológico. 8. Hist. Nat. Método de classificação baseado em certo

⁶ *Dicionário Multimídia Michaelis*, versão 5.0 – janeiro de 1998

número de caracteres. 9. Polít. O conjunto das instituições políticas pelas quais é governado um Estado.

No “*Novo Dicionário Aurélio*”⁷: “Do grego *systema*, ‘reunião, grupo’. S.m.. 1. Conjunto de elementos, materiais ou idéias, entre os quais se possa encontrar ou definir alguma relação”.

De acordo com Oliveira et al. (2004):

Sistema é um conjunto de partes que interagem e se interdependem, formando um todo único com objetivos e propósitos em comum, efetuando sinergicamente determinada função. É composto por outros sistemas menores, denominados subsistemas, que estão seqüencialmente dependentes um dos outros, como se fossem elos de uma corrente. O desempenho de cada uma dessas partes define o sucesso do sistema maior e, se um deles falhar, compromete-se o desempenho de todos eles.

Eles acrescentam, ainda, que todos os sistemas possuem entradas, processamentos e saídas, além de retroalimentação, que seria o controle do processo.

Pode-se então definir sistema como um conjunto de partes interdependentes para a consecução de um objetivo (propósito).

A figura 2.1 abaixo representa um modelo de sistemas, com os elementos que o compõem e suas definições serão apresentadas em seguida:

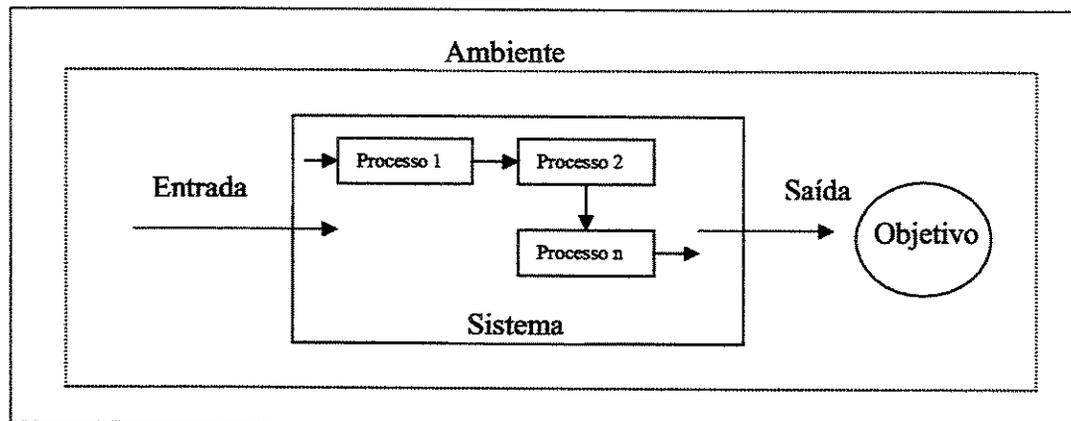


Figura 2.1 – Representação de um sistema com suas entradas, processos e saídas

⁷ FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. *Novo Dicionário da Língua Portuguesa*. 1.ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

a) Fronteira.

Para a modelagem de um sistema, deve-se primeiro definir qual a sua fronteira, delimitando-se uma linha imaginária e separando-o, assim, do ambiente externo. No caso de uma indústria, a fronteira pode ser o seu próprio espaço físico. Em outras organizações, como governos e universidades, tal fronteira pode se tornar um pouco mais complexa e dependerá claramente da análise que se pretende fazer.

b) Processo.

Do dicionário multimídia Michaelis (1998): “Conjunto dos papéis relativos a um negócio. 6. Série de fenômenos que apresentam certa unidade. 7. Conjunto de atos por que se realiza uma operação química, farmacêutica, industrial etc.”.

Pode-se entender processo como um conjunto de tarefas ou processos menores interdependentes, organizados para atingir algum objetivo. Exemplos: o processo de fabricação de um automóvel, processo de compras de uma empresa etc. Um processo pode compreender outros processos, também chamados de sub-processos, e novamente, a configuração depende do modelo que se está criando e onde é determinada a fronteira. Um processo também possui entradas e saídas e há autores (como Oliveira et al., 2004) que denominam esses processos que compõem o sistema como sub-sistemas. Para evitar confusões, neste trabalho será utilizada sempre a denominação de processo quando se tratar das partes que compõem o sistema.

c) Ambiente.

O Ambiente é aquilo que cerca o sistema, que o envolve. A sua determinação depende de onde se estabelece a fronteira do sistema. Para Churchman⁸ (1971), "ambiente é tudo aquilo que importa, mas que não se tem controle".

d) Entrada.

Pode-se entender entrada como os recursos que o sistema utiliza do ambiente para realizar seus processos e atingir seus objetivos.

⁸ CHURCHMAN, CN, *Introdução à teoria de sistemas*, Rio de Janeiro, Editora Vozes, 1971.

e) **Saída.**

Saída é o resultado dos processos do sistema e que são devolvidos para o ambiente. No caso de uma indústria, são seus produtos, serviços ou idéias.

f) **Objetivo.**

Objetivo é o propósito da organização.

g) **Abordagem sistêmica.**

Nesta teoria, o todo formado por um sistema é superior à mera soma das partes que o constituem, em função do relacionamento e da interdependência de suas partes. Isto também se aplica à questão da qualidade. É fácil observar que estes conceitos correspondem à realidade das organizações. O que a aplicação desta visão sistêmica trouxe de novo à Teoria da Gestão foi o fornecimento de um quadro global, no qual podem ser integrados quase todos os conhecimentos colhidos anteriormente, considerando agora também o ambiente no qual a organização se insere.

Uma boa definição foi formulada por K. Boulding (1956 apud LIEBER, 2002):

A abordagem sistêmica é a maneira como pensar sobre o trabalho de gerenciar. Ela fornece uma estrutura para visualizar fatores ambientais internos e externos como um todo integrado. [...] Os conceitos sistêmicos criam uma maneira de pensar a qual, de um lado, ajuda o gerente a reconhecer a natureza de problemas complexos e, por isso, ajuda a operar dentro do meio ambiente percebido.[...] Mas é importante reconhecer que os sistemas empresariais são uma parte de sistemas maiores [...] e estão num constante estado de mudança - eles são criados, operados, revisados e, freqüentemente, eliminados.

2.1.3 **Sistemas da qualidade.**

Uma vez expostos os conceitos de sistemas e os conceitos de qualidade, pode-se compreender o conceito de sistemas da qualidade. Oliveira et al. (2004) definem sistemas da qualidade como:

[...] um conjunto de elementos dinamicamente inter-relacionados, formando uma atividade que opera sobre entradas e, após processamento, transforma-as em saídas, visando sempre ao objetivo de assegurar que seus produtos e diversos processos satisfaçam às necessidades dos usuários e às expectativas dos clientes externos e internos.

Porém, esta definição de sistemas de qualidade está restrita à definição de qualidade empregada pelos autores, mostrada anteriormente. De uma forma mais geral, sistemas da qualidade podem ser entendidos como um conjunto de processos inter-relacionados que possuem um objetivo comum: a obtenção da qualidade.

A seguir, serão apresentados três sistemas de gestão da qualidade.

2.2 As normas ISO 9000.

Em uma economia cada vez mais internacionalizada, caracterizada pela acirrada competitividade e por um ambiente altamente turbulento, a contínua busca da eficácia fez emergir nas empresas a preocupação cada vez maior com a qualidade dos seus produtos em relação ao mercado consumidor. Além disso, a articulação econômica entre as nações, quando bem-estruturada e compactuada por todos os seus integrantes, gera grande sinergia para os países participantes. Criam-se, a partir dela, uma unidade de negociação e um padrão mínimo de produção que deve ser praticado por todo o grupo (OLIVEIRA et al., 2004). Também, com as atuais tendências de globalização da economia, torna-se necessário que clientes e fornecedores em todo o mundo usem o mesmo vocabulário no que diz respeito aos sistemas da qualidade.

As normas da série ISO 9000 surgiram como importante instrumento de referência para nivelamento dos sistemas produtivos de países integrantes de determinado bloco e também para regular o intercâmbio de mercadorias e serviços entre blocos econômicos e países. De acordo com Juran et al. (1995), tais normas existem principalmente para facilitar o comércio internacional.

Para Oliveira et al. (2004), essas normas são acordos feitos entre duas partes (fornecedor e cliente) e possuem o papel fundamental de definir sob quais condições mínimas de gestão os produtos e serviços devem ser produzidos e comercializados, de maneira a se garantir sua padronização e, conseqüentemente, levar garantias de qualidade para os clientes.

Os objetivos da normalização, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2002 apud OLIVEIRA et al., 2004), são:

- Economia - proporcionar a redução da crescente variedade de produtos e procedimentos;
- Comunicação - proporcionar meios mais eficientes na troca de informação entre o fabricante e o cliente, melhorando a confiabilidade das relações comerciais e de serviços;
- Segurança - proteger a vida humana e a saúde; proteção ao consumidor - prover a sociedade de meios eficazes para aferir qualidade aos produtos;
- Eliminação de barreiras técnicas e comerciais - evitar a existência de regulamentos conflitantes sobre produtos e serviços em diferentes países, facilitando, assim, o intercâmbio comercial.

A *International Organization for Standardization*, cuja sigla é ISO, é uma entidade não-governamental com sede em Genebra, Suíça, criada em 1947, cujo objetivo é promover o desenvolvimento da normalização e atividades relacionadas com a intenção de facilitar o intercâmbio internacional de bens e de serviços e desenvolver a cooperação nas esferas intelectuais, científicas, tecnológicas e de atividade econômica. Os membros que a compõem são os representantes das entidades máximas de normalização nos respectivos países associados, como ANSI (American National Standards Institute), nos Estados Unidos; BSI (British Standards Institute), na Inglaterra; DIN (Deutsches Institut für Normung), na Alemanha; e o INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia), no Brasil (OLIVEIRA et al, 2004).

Uma vez que as normas são publicadas em inglês e francês, idiomas oficiais da ISO, o órgão oficial de cada país deve se incumbir de traduzi-lo (JURAN et al., 1995). No Brasil, o comitê técnico responsável pelas normas da série NBR-ISO 9000 é o CB 25, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Segundo esses órgãos, as normas da série ISO devem ser revistas e revisadas, ao menos uma vez, a cada cinco anos. A primeira edição desta norma foi publicada em 1987, passando por uma primeira revisão em 1994.

As normas ISO 9000 foram elaboradas de forma que pudessem ser utilizadas por qualquer tipo de empresa e de qualquer porte. Oliveira ressalta, no entanto, que o fato de um produto ser fabricado por um processo certificado segundo as normas ISO 9000 não significa que terá maior

ou menor qualidade que outro similar. Significa apenas que todos os produtos fabricados segundo esse processo apresentarão as mesmas características e o mesmo padrão de qualidade.

A ISO série 9000 versão 1994 compreendia principalmente um conjunto de cinco normas, ISO 9000 a ISO 9004, e foram baseadas em normas já existentes, principalmente nas britânicas BS 5750 (OLIVEIRA et al., 2004.). Além dessas cinco normas, deve-se citar a existência da ISO 8402 (Conceitos e Terminologia da Qualidade), da ISO 10011 (Diretrizes para Auditoria de Sistemas da Qualidade) e de uma série de guias ISO pertinente à certificação e registro de sistemas da qualidade.

Ela se baseava em 20 requisitos ou critérios que englobavam vários aspectos da gestão de qualidade. Apenas a ISO 9001:1994 exigia que todos os 20 elementos estivessem presentes no sistema da qualidade. A ISO 9002 fazia uso de 18 desses elementos (não faziam parte dessa norma o controle de projeto e a assistência técnica), enquanto a ISO 9003 englobava somente 12 elementos.

Em dezembro de 2000, foi publicada a nova versão das normas ISO 9000, que incorporou diversas sugestões e críticas acumuladas com a experiência da versão anterior. A nova versão é mais flexível, procurando eliminar o caráter burocrático que versão anterior apresentava e é voltada a processos. A ISO 9000:2000 baseia-se em oito princípios de qualidade e, neste sentido, se alinha aos critérios de excelência de prêmios nacionais da qualidade de diversos países, como o PNQ, no Brasil e o Malcom Baldrige nos Estados Unidos (MARANHÃO, 2001 apud ANHOLON, 2003). Esses critérios são (ABNT, 2000):

- a. **Foco no cliente:** organizações dependem de seus clientes e, portanto, é recomendável que atendam as necessidades atuais e futuras do cliente, e seus requisitos do cliente e procurem exceder as expectativas.
- b. **Liderança:** líderes estabelecem uma unidade de propósito e o rumo da organização. Convém que eles criem e mantenham o ambiente interno, no qual as pessoas possam ficar totalmente envolvidas no propósito de alcançar os objetivos da organização.

- c. **Envolvimento de pessoas:** pessoas de todos os níveis são a base de uma organização, e seu total envolvimento possibilita que as suas habilidades sejam usadas para o benefício da organização.
- d. **Abordagem de processo:** um resultado desejado é alcançado mais eficientemente quando as atividades e os recursos relacionados são gerenciados como um processo.
- e. **Abordagem sistêmica para a gestão:** identificar, entender e gerenciar os processos inter-relacionados, como um sistema, contribui para a eficácia e eficiência da organização no sentido desta alcançar os seus objetivos.
- f. **Melhoria contínua:** melhoria contínua do desempenho global da organização deve ser um objetivo permanente da organização.
- g. **Tomada de decisão baseada em fatos:** decisões eficazes são baseadas na análise de dados e informações.
- h. **Benefícios mútuos nas relações com os fornecedores:** uma organização e seus fornecedores são interdependentes, e uma relação de benefícios mútuos aumenta a capacidade de ambas de agregar valor.

Estes oito princípios de gestão da qualidade formam a base para as normas de sistema de gestão da qualidade na família NBR ISO 9000.

Além dessa mudança no foco, foram feitas mudanças estruturais. A estrutura da nova norma NBR ISO 9001:2000 possui a seguinte forma:

- 0. **Introdução.** Apresenta a série NBR ISO 9000:2000, estabelecendo a abordagem por processos e a relação entre as normas NBR ISO 9001:2000 e NBR ISO 9004:2000.
- 1. **Objetivo.** Esta seção trata da finalidade da norma NBR ISO 9001:2000 e a generalidade dos requisitos.

2. **Referência Normativa.** Faz remissiva à norma NBR ISO 9000:2000.
3. **Termos e Definições.** Estabelece a terminologia contratual da cadeia produtiva básica.
4. **Sistema de Gestão da Qualidade.** Esta seção estabelece requisitos globais para o sistema de gestão da qualidade, tratando de itens como melhoria contínua de sua eficácia e constituição mínima da sua documentação, indicando as suas características principais e os requisitos de controle.
5. **Responsabilidade da Administração.** Esta seção indica as responsabilidades da alta direção em relação ao sistema de gestão da qualidade, incluindo seu comprometimento, foco no cliente, planejamento e comunicação interna. A cúpula administrativa, com a nova ISO 9001:2000, passa a ter um papel bem mais atuante em relação ao SGQ (sistema de gestão da qualidade).
6. **Gestão de Recursos.** Esta seção requer que a organização determine e forneça recursos para implementar, manter e continuamente melhorar a eficácia do sistema de gestão da qualidade. Também são requeridos que sejam determinados e fornecidos os recursos necessários para aumentar a satisfação do cliente, atendendo aos seus requisitos.
7. **Realização do Produto.** Esta seção diz que a organização deve planejar e desenvolver os processos necessários para a realização do produto e que esse planejamento deve ser coerente com os requisitos de outros processos do SGQ.
8. **Medição, Análise e Melhoria.** Nesta parte da norma é indicada a necessidade de se planejar e implementar os processos necessários ao monitoramento, medição, análise e melhoria para demonstrar a conformidade do produto e a eficácia do sistema de gestão da qualidade, pela determinação de métodos aplicáveis, incluindo técnicas estatísticas e a extensão de seu uso.

Segundo Oliveira et al. (2004), os 20 elementos da ISO 9001:1994 foram redistribuídos entre as seções 4, 5, 6, 7 e 8 na versão 2000. A correspondência entre a NBR ISO 9001:2000 e a

NBR ISO 9001:1994 pode ser analisada no anexo B da norma NBR ISO 9001:2000 (ABNT, 2000).

Outra grande alteração é que, com a nova versão da família de normas ISO 9000, deixaram de existir as normas certificadoras 9002 e 9003. A nova versão da família NBR ISO 9000 é composta pelas seguintes normas (ABNT, 2000):

- **NBR ISO 9000** (Sistema de gestão da qualidade: fundamentos e vocabulário) - Descreve os fundamentos de sistemas de gestão da qualidade e estabelece a terminologia para esses sistemas.
- **NBR ISO 9001** (Sistema de gestão da qualidade: requisitos) - Especifica requisitos para um sistema de gestão da qualidade, no qual uma organização precisa demonstrar sua capacidade para fornecer produtos que atendam aos requisitos do cliente e aos requisitos regulamentares aplicáveis, e objetiva aumentar a satisfação dos clientes.
- **NBR ISO 9004** (Sistema de gestão da qualidade: diretrizes para melhoria de desempenho) - Fornece diretrizes que consideram tanto a eficácia como a eficiência do sistema de gestão da qualidade. O objetivo dessa norma é melhorar o desempenho da organização e a satisfação de clientes e de outras partes interessadas.

Cabe citar também as seguintes normas de apoio:

- **NBR ISO 1006** (Gestão da qualidade: diretrizes para a qualidade no gerenciamento de projetos) - Estabelece orientações para uma eficiente e eficaz gestão de projetos.
- **NBR ISO 19011** (Diretrizes para auditoria em sistemas de gestão da qualidade e ambiental) - Fornece diretrizes sobre auditoria de sistemas de gestão da qualidade e ambiental.

Juntos, estes documentos formam um conjunto coerente de normas sobre sistema de gestão da qualidade, facilitando a compreensão mútua no comércio nacional e internacional (ABNT, 2000).

A nova norma NBR ISO 9001:2000 contém apenas seis áreas que requerem, de forma obrigatória, a existência de procedimentos documentados, diminuindo, assim, a burocracia e excesso de documentação que a versão 1994 acarretava. Eles estão explicitados nas seguintes subseções:

- 4.2.3. Controle de documentos.
- 4.2.4. Controle de registros da qualidade.
- 8.2.2. Auditoria interna.
- 8.3. Controle de produto não-conforme.
- 8.5.2. Ação corretiva.
- 8.5.3. Ação preventiva.

A figura a seguir apresenta o modelo de gestão da qualidade baseado em processos da norma NBR ISO 9001 versão 2000.

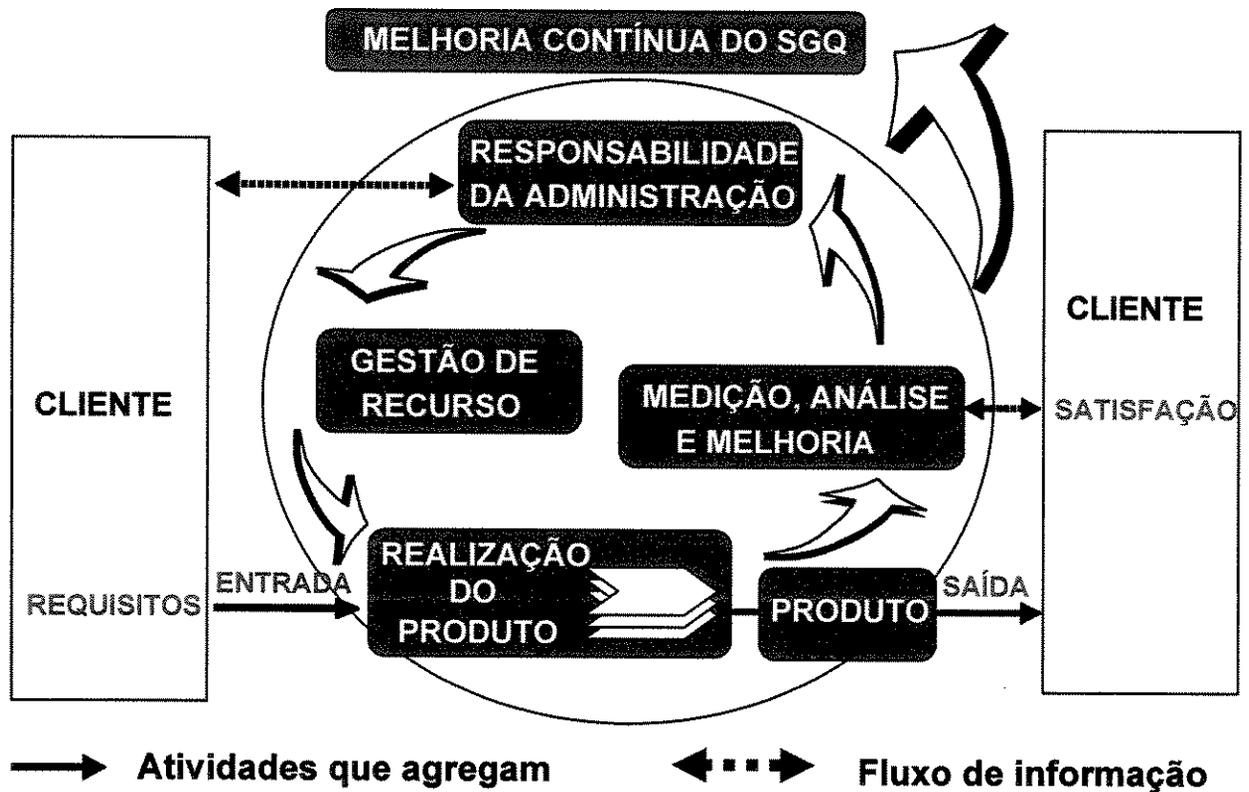


Figura 2.2 – Modelo do sistema de gestão baseado em processos da ISO 9001:2000 (ABNT, 2000)

2.2.1 Implantação da ISO 9001:2000.

Uma vez expressado o desejo de se adotar um sistema da qualidade fundamentado nas normas ISO 9000, Oliveira et al. (2004) relatam que a empresa deverá seguir uma série de etapas com seqüência preestabelecida, tais como:

- i. Definição da política da qualidade.
- ii. Análise do sistema da qualidade da empresa (se existir algum) e determinação de quais mudanças devem ser feitas para adaptá-lo às exigências das normas ISO 9000.
- iii. Treinamento e conscientização principalmente dos funcionários diretamente envolvidos com a implementação (ou modificação) do sistema da qualidade e, logo a seguir, os demais funcionários da empresa.
- iv. Desenvolvimento e implementação de todos os procedimentos necessários ao sistema da qualidade (que é geralmente o ponto mais demorado durante o processo

de implementação). É importante que, durante o processo de desenvolvimento de procedimentos, eles sejam feitos em conjunto com as pessoas que deverão segui-los.

- v. Pré-auditoria para avaliar se o sistema da qualidade implantado está de acordo com os padrões especificados pelas normas.
- vi. Eliminação das eventuais não-conformidades (às normas) detectadas durante o processo de pré-auditoria.
- vii. Seleção de um organismo certificador credenciado - OCC (também conhecido como órgão registrador). Trata-se de uma organização independente da empresa, que avaliará se o sistema da qualidade da empresa está de acordo com as normas ISO 9000. Como exemplo de órgãos certificadores, citam-se o *Bureau Veritas Quality International* (BVQI) e a Fundação Carlos Alberto Vanzolini (FCAV).
- viii. Auditoria final e certificação.

Os autores mencionam, ainda, que os passos de um a quatro podem ser efetuados pela própria empresa, sem nenhuma ajuda externa, ou ela pode contar com o auxílio de uma consultoria especializada em gestão da qualidade (essa segunda situação é a mais comum). Eles apontam, também, que a maior parte das não-conformidades detectadas durante as auditorias do sistema da qualidade diz respeito a problemas com a documentação do sistema. Por outro lado, deve-se tomar cuidado para não exagerar na quantidade e complexidade dessa documentação, pois, dessa forma, corre-se o risco de tornar o sistema excessivamente burocratizado.

Uma outra abordagem para a implementação da ISO 9000 é a descrita por Maranhão (2001, apud ANHOLON, 2003), que descreve as etapas do processo de implementação de tal norma após ter sido feita a motivação da alta direção.

Tabela 2.1 - Etapas para a Implementação da Norma ISO 9000 (MARANHÃO,2001)

<i>Etapa</i>	<i>Descrição</i>
1	Planejamento estratégico (visão, missão valores e matriz estratégica)
2	Unificação conceitual nos vários níveis
3	Definição e mapeamento dos processos
4	Formação e implementação de grupos de trabalho

5	<i>Housekeeping</i> (programa de 5S)
6	Elaboração do manual de qualidade
7	Elaboração e implementação dos demais documentos.
8	Implementação dos manuais de qualidade
9	Treinamento de auditores internos
10	Execução das auditorias internas da qualidade
11	Implementação das ações corretivas da auditoria interna
12	Treinamento de suporte
13	Pré-auditoria de certificação
14	Auditoria de certificação
15	Manutenção do sistema de gestão da qualidade

Anholon (2003) apresenta uma síntese do detalhamento realizado por Maranhão (2001) para cada uma destas etapas:

1. **Planejamento Estratégico:** O planejamento estratégico é o ponto de partida de qualquer empresa, independente do setor de atuação ou de seu porte. É este planejamento que definirá a visão, a missão, o caráter da empresa, os objetivos, as metas e os investimentos.
2. **Unificação conceitual nos vários níveis:** A disseminação das informações (adequadas para cada nível hierárquico) é extremamente necessária quando a empresa tem por objetivo a implementação de alguma norma ou de um programa de qualidade. Em primeiro lugar porque evita a fermentação de comentários ou boatos que só prejudicam a harmonia empresarial. Em segundo porque quando todos são informados de maneira adequada cria-se uma expectativa favorável às mudanças.
3. **Definição e Mapeamento dos Processos:** Não há como se implementar um SGQ (Sistema de Gestão da Qualidade) sem que se faça um mapeamento do processo. Neste ponto deve ser desatcado que o uso da tecnologia da informação é um importante instrumento para automatizar processos repetitivos, aumentar velocidades de processos, melhorar a comunicação e reduzir os tempos de ciclos, mas não é tudo. Informatizar sem que antes se faça o mapeamento completo dos processos não trará grandes resultados.

4. **Formação e Implementação de Grupos de Trabalho:** A formação de grupos de trabalhos deve ser utilizada por empresas que optarem por uma forma participativa de implementação. Torna-se usual a formação de um grupo de coordenação e grupos de trabalhos, sendo estes últimos os vinculados às grandes atividades ou processos que vão determinar os procedimentos.
5. **Housekeeping (5S):** O 5S é um programa que busca padrões aceitáveis de organização, higiene e limpeza e é um pré-requisito óbvio para se implementar um programa de qualidade em qualquer empresa. Os cinco “esses” se referem as iniciais de cinco palavras japonesas que resumem toda a filosofia deste processo: *Seiri* (senso de seleção e utilidade), *Seiton* (senso de organização), *Seiso* (senso de limpeza), *Seiketsu* (senso de saúde), *Shitsuke* (senso de autodisciplina).
6. **Elaboração do Manual de Qualidade:** O Manual da Qualidade tem por objetivo estabelecer as linhas mestras do sistema de qualidade. O ponto de partida para sua elaboração é a norma ISO 9001, combinada e enriquecida pela norma ISO 9004, que pode ser usada como subsídio e formação dos conceitos. Observa-se que a norma ISO 9001 possui itens obrigatórios e outros que podem não ser aplicáveis. Assim sendo, um Manual da Qualidade deve ter todos os itens obrigatórios podendo ou não possuir os demais. O Manual da Qualidade pode conter ainda outros itens, caso a organização julgue necessário.
7. **Elaboração e implementação dos demais documentos:** No Manual de Qualidade já foram determinados o escopo do SGQ e os macro-processos. A princípio, para cada um destes macro-processos, deve ser elaborado um procedimento documentado de nível tático.
8. **Implementação dos Manuais de Qualidade:** A implementação de um documento significa tornar obrigatório para todas as pessoas da empresa os requisitos preceituados nestes documentos. É uma atividade de fundamental importância que deve ser conduzida com firmeza e competência. Uma implementação pouco rigorosa pode gerar um entendimento insuficiente do SGQ.

9. **Treinamento de Auditores Internos:** Mesmo sem dispor de auditores natos, as empresas podem preparar auditores aceitáveis. É desejável que os auditores freqüentem um bom curso de pelo menos 40 horas, onde possam conhecer os aspectos práticos de auditorias. Os auditores devem ter seu trabalho avaliado de forma contínua e devem constantemente passar por cursos de reciclagem.
10. **Execução das Auditorias Internas da Qualidade:** O desenvolvimento das auditorias internas é uma poderosa ferramenta para testar o SGQ e deverá ser explorada ao máximo. Para que renda bons resultados, é necessário que se mantenha o formalismo e a serenidade que caracterizam qualquer auditoria. No seu aspecto mais geral, verifica-se inicialmente se os documentos do sistema estão em conformidade com a norma ou padrão adotado (chamada de auditoria de adequação) e, no passo seguinte, são verificadas se as atividades estão sendo realizadas conforme o documentado. Por fim, verifica-se se as atividades atendem ao objetivo maior do sistema (satisfação do cliente).
11. **Implementação das ações corretivas da auditoria interna:** Os auditores irão elaborar um relatório onde irão expressar as fragilidades e pontos fortes observados. Essas fragilidades (não-conformidades do SGQ) irão desencadear as ações corretivas, em geral uma para cada não-conformidade de natureza relevante detectada pela auditoria, e tem por finalidade identificar suas causas bem como propor caminhos para eliminá-las.
12. **Treinamento de Suporte:** Durante a implementação é esperado que surjam dificuldades técnicas específicas com algumas das atividades mais complexas. Numa situação como esta, a empresa deve ter a sensibilidade de identificar e contratar treinamento específico para suprir suas carências.
13. **Pré-Auditoria de Certificação:** Pré-auditoria é uma avaliação feita, em geral, por uma empresa de auditoria para verificar se o SGQ de uma empresa está ou não preparado para a certificação desejada. Basicamente, essa empresa recomendará ou não a empresa analisada a contratar a auditoria de certificação. É usual um

prazo de 2 meses entre a pré-auditoria e a certificação para que a empresa disponha de tempo necessário às correções das falhas eventualmente detectadas.

14. Auditoria de Certificação: A certificação ISO 9000 é sempre voluntária, ou seja, nenhuma empresa é obrigada a fazê-la. Os órgãos certificadores são pagos pelas empresas contratantes, devendo haver total independência entre as partes. Em geral, existe em cada país um agente de credenciamento dos órgãos de certificação. No Brasil este agente de credenciamento é o INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial) e é ele quem repassa às empresas devidamente credenciadas o direito de emitir certificações. Nestas auditorias é verificado se o SGQ esta de acordo com os requisitos da norma. Caso esteja, a empresa recebe a certificação com validade que pode variar de 3 a 5 anos e que deve ser fiscalizada a cada 6 meses.

15. Manutenção do Sistema de Gestão da Qualidade: Manter e melhorar o sistema é um grande desafio, talvez maior do que o trabalho inicial para gerá-lo. Obtida a certificação, é usual que venha a preocupação e com ela a degradação do SGQ. Para evitar essas desagradáveis surpresas, a empresa já deve incluir no projeto a atividade de manutenção do sistema. Deve-se em primeiro lugar zelar pela disciplina e respeito às regras pré-estabelecidas e, em segundo lugar, manter o sistema funcionando bem pelas auditorias internas e ações corretivas.

2.3 Sistema de Gestão da Qualidade para Micro e Pequenas Empresas.

Anholon (2003) desenvolveu um sistema de gestão da qualidade para micro e pequenas empresas (MPE) baseado em 15 princípios, considerados como fatores essenciais para que tais empresas alcancem a qualidade, distribuídos em 5 fases distintas. Em toda sua obra, o autor desenvolveu suas idéias considerando a aplicação do SGQ neste segmento de empresas. No entanto, para facilitar a compreensão e permitir analogias aos demais sistemas de gestão apresentados nesta dissertação, o termo MPE será substituído por empresa. No entanto, deve-se lembrar da finalidade original deste sistema caso se deseje utilizá-lo.

As fases do sistema de gestão da qualidade de Anholon (2003) são:

- i. **Diagnóstico da empresa;**
- ii. **Organização da empresa;**
- iii. **Melhorias na empresa;**
- iv. **Controle de Qualidade na empresa;**
- v. **Planejamento e Padronização na empresa.**

Ao final de cada fase, o autor propõe uma série de *check-lists* (folhas de verificação), para se avaliar se a implementação está ocorrendo como esperado, bem como se a empresa está apta a passar para a fase seguinte.

Os princípios do sistema de gestão da qualidade de Anholon (2003) são descritos a seguir:

1. **Estabeleça metas desafiadoras, não sendo extremamente fáceis nem impossíveis.** Metas bem definidas e bem estruturadas representam um caminho a ser seguido e auxiliam a integração de todos os funcionários na busca por um objetivo comum.
2. **Entenda qualidade como a satisfação dos clientes e não como adequação às especificações técnicas.** A empresa deve levantar quais são as características que os clientes mais valorizam em seus produtos, quais são as características que seus produtos não apresentam e que seus clientes desejam, porque clientes em potencial não compram seus produtos etc.
3. **Estenda o conceito de “satisfação do cliente” para dentro da empresa.** A satisfação do cliente externo, ou seja, aquele que paga pelo produto ou serviço, exige, além de outros fatores, a integração de toda empresa. Neste contexto, cada processo deve ver o posterior com um cliente que possui necessidades e desejos e, desta maneira, realizar o melhor possível. Como consequência, muitos problemas serão evitados e a satisfação do cliente externo (objetivo da empresa) será alcançada. É o princípio do cliente interno.

4. **Distinga bem os negócios das relações de parentesco e a pessoa física do empresário da pessoa jurídica da empresa.** Empresas que são estruturadas sob base familiar apresentam vantagens e desvantagens. Se por um lado, as relações familiares transmitem uma maior confiança para o empreendedor, por outro, não devem ser critério diferenciador na atribuição de cargos ou promoções. Estas atribuições devem ser realizadas baseadas unicamente no merecimento e na qualificação do funcionário. Recomenda-se que estes princípios sejam claramente definidos pelos familiares no início de empreendimento ou o mais rápido possível, se a empresa já existe. Com relação às finanças, o empresário deve distinguir a pessoa física da pessoa jurídica. Ele deve levar em consideração as despesas da empresa, o capital necessário para investimentos, o capital de giro, entre outros, antes de realizar retiradas pessoais. Recomenda-se que o aumento dos limites de retirada só deve ser realizado quando se conhece claramente a regularidade das vendas e os períodos de sazonalidade.
5. **Atribua a liderança em projetos e tarefas por meio do conhecimento, da perícia e das habilidades interpessoais, sem que seja considerado o nível de autoridade.** O papel de um líder num projeto ou execução de uma tarefa é direcionar e auxiliar os membros da equipe para que os objetivos pré-estabelecidos sejam alcançados. É de se esperar, portanto, que este líder tenha conhecimentos e habilidades que permitam o desenvolvimento de tal função. Se a liderança for atribuída apenas em função do nível hierárquico, podem ocorrer problemas com os demais membros da equipe, que podem se sentir desamparados e impedidos de atingirem seu máximo.
6. **Busque uma convivência “amigável” com todos os seus funcionários.** Deve-se criar um clima onde o funcionário se sinta confortável para dar sugestões e para denunciar problemas, além de se sentir responsável pela tomada de certas decisões. O nível hierárquico não deve comprometer a comunicação entre todos os membros da empresa.
7. **Motive a participação de toda a empresa no programa de qualidade, inclusive os funcionários de alta hierarquia.** Toda a empresa deve estar envolvida com o

programa de qualidade, inclusive os administradores. Não se devem designar todas as responsabilidades apenas a um grupo de pessoas e classificá-las como Departamento da Qualidade. Um outro ponto importante é a abolição da crença de que os trabalhadores são os únicos responsáveis pelos problemas e que as melhorias do sistema e dos produtos dependem somente deles.

8. **Utilize somente uma abordagem para a implementação de melhorias.** Durante a implementação de um programa de melhorias, muitas empresas acabam tendo contato com diferentes abordagens e tentadas a mesclar essas abordagens com a que está sendo implementada. Com a mescla, o programa de qualidade começa a ganhar complexidades antes inexistentes e sua implementação fica prejudicada. O recomendado é que a empresa escolha a abordagem mais adequada a sua realidade e a utilize até o fim.
9. **O treinamento deve ser voltado para a multi-funcionalidade.** O treinamento em uma empresa deve ser voltado para a criação de funcionários que possam ser alocados em diferentes funções. Um dos principais problemas vivenciados nas empresas é a extrema dependência em relação a funcionários especializados numa única função. A ausência deste funcionário geralmente causa queda de produtividade ou qualidade, uma vez que não existem substitutos a mesma altura. Assim, o treinamento deve ser realizado de maneira a criar a multi-funcionalidade e impedir que a ausência de um colaborador comprometa as melhorias até então alcançadas.
10. **Atribua tarefas que permitam o desenvolvimento do potencial humano.** Deve ser feito na empresa um planejamento que permita aos seus funcionários o desenvolvimento de diferentes tarefas ao longo da jornada de trabalho. Estas tarefas devem ser tais que permitam o desenvolvimento do potencial humano e, conseqüentemente, o crescimento pessoal. Tarefas muito fáceis ou repetitivas não permitirão este desenvolvimento; por outro lado, tarefas extremamente difíceis de serem atingidas desmotivarão os funcionários com relação ao programa de qualidade.

11. **Busque um relacionamento com o fornecedor baseado na qualidade e não no preço.** O relacionamento de uma empresa com seus fornecedores deve ser baseado na qualidade e não no preço. Se o poder de barganha da empresa for superior ao de seu fornecedor, deve-se motivar o fornecimento de produtos de qualidades a preços razoáveis. Caso contrário, a empresa deve optar pelo fator qualidade em relação aos custos. Em ambos os casos a empresa deve desenvolver um relacionamento de confiança em longo prazo, de maneira a eliminar os problemas decorrentes da falta de qualidade sobre o material que recebe.
12. **Analise o sistema de controle de qualidade a ser utilizado. Quando possível, utilize ferramentas simples e de fácil compreensão para os funcionários.** A utilização de ferramentas estatísticas na empresa deve ser analisada antes de sua implementação. Em muitas empresas, o controle de qualidade pode ser realizado com ferramentas extremamente simples e de fácil utilização, como folhas de verificação ou sistemas *poka-yoke* [sistemas à prova de falhas]. Estas ferramentas não exigem grandes treinamentos e permitem um bom controle de qualidade.
13. **Estabeleça o 5S para organizar a empresa e criar um bom alicerce para os programas de qualidade.** Muitas vezes, a organização do espaço de trabalho impede a ocorrência de uma série de problemas futuros. Assim, o estabelecimento do 5S deve fazer parte do programa de qualidade da empresa. Todos os funcionários devem dedicar alguns minutos de seu expediente na limpeza e organização dos equipamentos e do ambiente de trabalho. Além de evitar problemas, estas práticas contribuirão para um melhor desempenho de toda a empresa.
14. **Não abandone o programa de qualidade frente a outras “emergências”.** É prática comum que muitas empresas abandonam a implementação do programa de qualidade mediante a ocorrência de outras “emergências”. Muitas delas acreditam que o programa de qualidade está em segundo plano e só deve ser implementado em períodos em que a empresa não precisa “apagar incêndios”, conforme definição de muitos empresários. O que precisa ser entendido é que estes “incêndios” só ocorrem porque a empresa está desorganizada, necessitando de um

programa de melhorias que lhe dê maior eficiência e flexibilidade. Deve-se resistir à tentação de abandonar os programas de qualidade frente a estes “incêndios”, pois é através de sua correta implementação que estes problemas repentinos desaparecerão.

15. Difunda todos os tópicos anteriores entre todos os funcionários, fazendo com que estes estejam presentes no dia-a-dia da empresa. Todos os tópicos anteriores devem ser difundidos entre todos os funcionários, fazendo com que estes estejam presentes no dia-a-dia da empresa. Não se deve permitir que qualquer um destes tópicos se transforme numa mera utopia. Um outro ponto a ser considerando é o período pós-implementação do programa de qualidade. Muitas empresas ainda acreditam que os resultados alcançados perdurarão sem que seja feito um acompanhamento dos procedimentos. A qualidade deve ser preocupação constante dos empresários.

2.4 O TQC (controle da qualidade total) no estilo japonês.

O termo TQC (*Total Quality Control*), que em português significa “Controle da Qualidade Total” (alguns autores traduzem TQC como “Controle Total da Qualidade”), foi introduzido por Feigenbaum em seu livro lançado em 1951 cujo título original era *Quality Control: Principles, Practice and Administration*. Posteriormente, suas idéias foram aperfeiçoadas por Kaoru Ishikawa, então presidente da JUSE, que fez uma adaptação do TQC para o Japão (ISHIKAWA, 1993).

As idéias de Ishikawa foram influenciadas pelos trabalhos de Deming, Juran e Feigenbaum. Ele agrega às idéias de seus predecessores um profundo entendimento da cultura japonesa, a preocupação com o coletivo, a atuação sobre a alta gerência e a sobrevivência da empresa no longo prazo. Ele se preocupa ainda com a rápida percepção e satisfação do mercado, adequação ao uso dos produtos e baixa variabilidade. Com base nestes fatores, ele adapta o conceito de Controle de Qualidade Total de Feigenbaum para o modelo japonês, no período entre 1954 e 1967, criando o chamado CWQC (*Company Wide Quality Control*), ou Controle de Qualidade na Empresa Inteira.

Iniciou-se, então, o controle da qualidade total no estilo japonês. Segundo o INDG (Instituto de Desenvolvimento Gerencial, 2004), a principal diferença entre os dois reside no fato de que, para Feigenbaum, o controle da qualidade é exercido por especialistas. O modelo japonês difere deste enfoque porque adota o Controle da Qualidade Total com envolvimento de todos os empregados de todos os setores da organização, em todos os níveis hierárquicos. Daí ser denominado de TQC “no estilo japonês”.

De acordo com Campos (1992), o TQC japonês é um sistema administrativo que visa garantir a sobrevivência da empresa através de métodos e ferramentas utilizados por todos para obter a satisfação das pessoas e atingir o objetivo supra citado. Segundo o autor, o TQC é baseado na participação de todos os setores e empregados da empresa no estudo e condução do controle de qualidade, o que constitui o princípio da abordagem gerencial do TQC. Ainda segundo Campos, o TQC pode ser definido como “[...] o controle exercido por todas as pessoas para a satisfação das necessidades de todas as pessoas”.

Segundo Imai (1994), “TQC significa um enfoque sistêmico e estatístico de KAIZEN [melhoria contínua] e solução de problemas. A sua base metodológica é a aplicação estatística dos conceitos de CQ, incluindo o uso e a análise dos dados estatísticos”. Ainda de acordo com o autor, esta metodologia exige que os problemas em estudo sejam quantificados, abolindo-se o hábito das pessoas de trabalhar com palpites ou pressentimentos e passando a usar dados concretos.

Para Brocka (1994 apud ROSSATO, 1996), “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”.

O DOD (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 necessidades 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” (ROSSATO, 1996).

Segundo a definição da *Japan Industrial Standards* (Z8101, 1981 apud IMAI, 1994), a definição de TQC é expressa assim:

A implantação do controle de qualidade necessita efetivamente da cooperação de todas as pessoas da empresa, incluindo a alta administração, os gerentes, os supervisores e os operários de todas as áreas de atividade, como pesquisa e desenvolvimento, planejamento do produto, projeto, preparações para a produção, compras, administração do fornecedor, manufatura, inspeção, vendas e serviços, bem como o controle financeiro, a administração de pessoal e o treinamento. O controle de qualidade, executado desta maneira, é chamado de controle de qualidade na empresa inteira, ou controle total da qualidade.

Apesar das diferentes acepções para o TQC, os princípios básicos são os mesmos. Trata-se de uma filosofia administrativa que possui enfoque sistêmico (ou seja, analisa a empresa como um todo e não partes individuais), voltada para processos, que utiliza métodos e ferramentas estatísticas para resolver problemas em busca de uma melhoria contínua (*kaizen*) da organização, baseando-se na participação de todas as pessoas para atingir este objetivo.

No entanto, de acordo com Imai (1994), muitas vezes o conceito do TQC é compreendido como parte das atividades dos círculos de controle da qualidade (CCQ, explicados posteriormente neste capítulo), ou ainda, como sendo um serviço para os engenheiros de controle da qualidade, pois, freqüentemente, este é analisado dentro da limitada disciplina de controle de qualidade do produto, sendo enganado pelo termo “controle de qualidade”, que, no ocidente, é associado à inspeção final do produto. Para evitar uma falsa interpretação do nome TQC japonês e seu objetivo, o termo “controle de qualidade na empresa inteira” (conhecido por sua sigla, em inglês, CWQC – *Company Wide Quality Control*) foi criado para ser mais preciso para se usar na explicação do controle de qualidade japonês aos estrangeiros. No entanto, dentro do Japão, ele ainda é conhecido como TQC, apenas (IMAI, 1994). Por esta razão, os termos TQC e “Controle da Qualidade Total” serão utilizados nesta dissertação para denotar o enfoque japonês, porque, conforme Campos (1992), esta é a abordagem consagrada no Brasil.

O Controle de Qualidade Total é regido pelos seguintes princípios básicos:

2.4.1 Enfoque orientado a processo.

Segundo Campos (1992), a empresa pode ser entendida como um processo que possui vários outros processos, onde cada processo pode ter um ou mais resultados (efeitos, fins). De acordo com o autor, “um processo é um conjunto de causas que provoca um ou mais efeitos”. É uma série de ações que são realizadas para atingir uma meta (este conceito foi apresentado anteriormente neste capítulo). Porém, a maneira de pensar orientada para o processo significa, também, vencer barreiras departamentais, pois se analisam todas as etapas que compõem um determinado processo, não se importando a qual departamento pertença. Por exemplo, um processo de fabricação de um produto pode envolver desde o marketing, compras, engenharia, etc., até a entrega do produto, e um problema em uma destas etapas pode comprometer a satisfação do cliente. Fazendo uma analogia à teoria das restrições (GOLDRATT, 1993), se um elo da corrente é mais fraco e se quebrar, afeta toda a corrente, não apenas o elo que se quebrou.

O pensamento orientado para o processo significa que se devem fazer verificações *com* o resultado e não *através* dele (IMAI, 1994), o que para Campos (1992) representa “gerenciar a empresa ao longo do processo e não por resultados”. Não é suficiente avaliar as pessoas simplesmente em termos do resultado de seu desempenho. Ao invés disso, a administração deve examinar quais etapas foram seguidas e trabalhar conjuntamente na criação de critérios de melhoramento (IMAI, 1994). Ou seja, deve-se verificar o processo que levou a um resultado específico ao invés de se analisar somente o resultado obtido. Isto não se restringe apenas aos problemas encontrados. Neste novo enfoque, se algo vai bem, significa que há algo nos processos que funcionou bem. Portanto, deve-se encontrá-lo e incorporá-lo definitivamente ao processo (IMAI, 1994).

Para que se possa gerenciar de fato cada processo é necessário medir e avaliar os seus efeitos. Sempre que algo acontece (efeito, fim, resultado), existe um conjunto de causas (meios) que podem ter influenciado. Isto é realizado através dos chamados itens de controle. Segundo Campos (1992), “os itens de controle de um processo são índices numéricos estabelecidos sobre os efeitos de cada processo para medir sua qualidade total”. O autor ressalta ainda que “nunca se deve estabelecer um item de controle sobre algo que não se possa exercer o controle”.

Um efeito de um processo, medido pelos itens de controle, é afetado por várias causas, dentre as quais algumas são relevantes. Para se garantir efetivamente os resultados obtidos no

processo, as principais causas devem ser verificadas e são chamadas de itens de verificação. “Os itens de verificação de um processo são índices numéricos estabelecidos sobre as principais causas que afetam determinado item de controle” (CAMPOS, 1992). Portanto, os resultados de um item de controle são garantidos pelo acompanhamento dos itens de verificação.

Conforme Campos (1992), um item de verificação de um processo pode ser um item de controle de um processo anterior. O mesmo se aplica à linha hierárquica de uma empresa - um item de verificação de um chefe é o item de controle do subordinado.

Para se estabelecer um controle efetivo sobre um processo, deve-se utilizar um método. No TQC, o método de controle de processos utilizado é o ciclo PDCA. Este método é composto de quatro fases básicas do controle, que compõe o seu nome (em inglês): Planejar (Plan), Executar (Do), Verificar (Check), Atuar corretivamente (Action) (DEMING, 1990). Esses termos têm o seguinte significado (CAMPOS, 1992):

Planejamento (P) – consiste em estabelecer metas sobre os itens de controle; estabelecer a maneira (o caminho, o método) para se atingir as metas propostas.

Execução (D) – consiste na execução das tarefas exatamente como previsto no plano e coleta de dados para verificação do processo. Nesta etapa é essencial o treinamento no trabalho decorrente da fase de planejamento.

Verificação (C) – a partir dos dados coletados na execução compara-se o resultado alcançado com a meta planejada.

Atuação Corretiva (A) – esta é a etapa onde o usuário detectou desvios e atuará no sentido de fazer correções definitivas, de tal modo que o problema nunca volte a ocorrer.

Ishikawa aperfeiçoou o ciclo PDCA de Deming, o qual deu o nome de ciclo de controle, dividindo as etapas de planejamento e execução ao meio, criando seis etapas ao todo:

- Planejar:
 - Determinar objetivos e metas

- Determinar métodos para alcançar os objetivos
- Executar:
 - Educação e treinamento.
 - Execução do trabalho
- Verificar os resultados
- Agir apropriadamente.

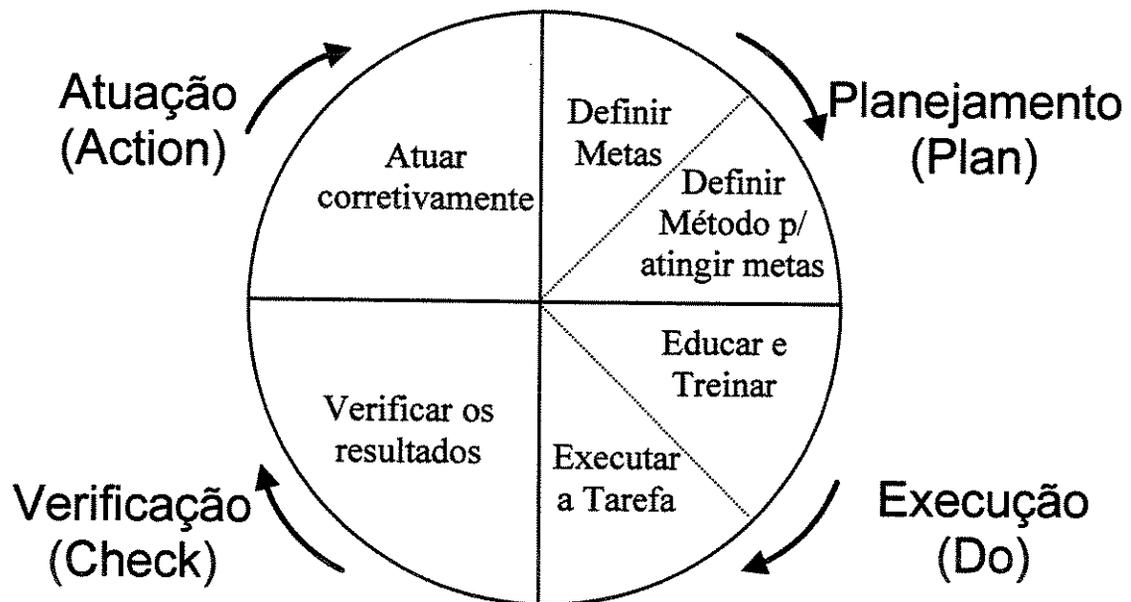


Figura 2.3 – Ciclo de Controle (ISHIKAWA, 1993).

De acordo com Campos (1992), ele pode ser utilizado tanto para manutenção dos padrões (rotina do dia-a-dia – também conhecido como “Gerenciamento da Rotina”) quanto para a melhoria dos processos. Para o autor, este método é utilizado para manutenção do nível de controle quando o processo é repetitivo e o plano (P) é representado por uma meta (faixa de valores aceitáveis) e por um método, que constitui o “procedimento operacional padrão”. No caso de melhorias, o processo não é repetitivo e o plano consta de uma meta, que é um valor definido, e de um método que corresponde aos procedimentos próprios necessários para atingir a meta. Isto

é obtido através de um método de solução de problemas (os conceitos, bem como diferentes métodos, serão apresentados posteriormente neste capítulo).

Como um dos princípios do TQC é a melhoria contínua dos processos, o ciclo PDCA deve ser utilizado alternadamente entre manutenção e melhoria do processo. A figura 2.3 abaixo demonstra este princípio.

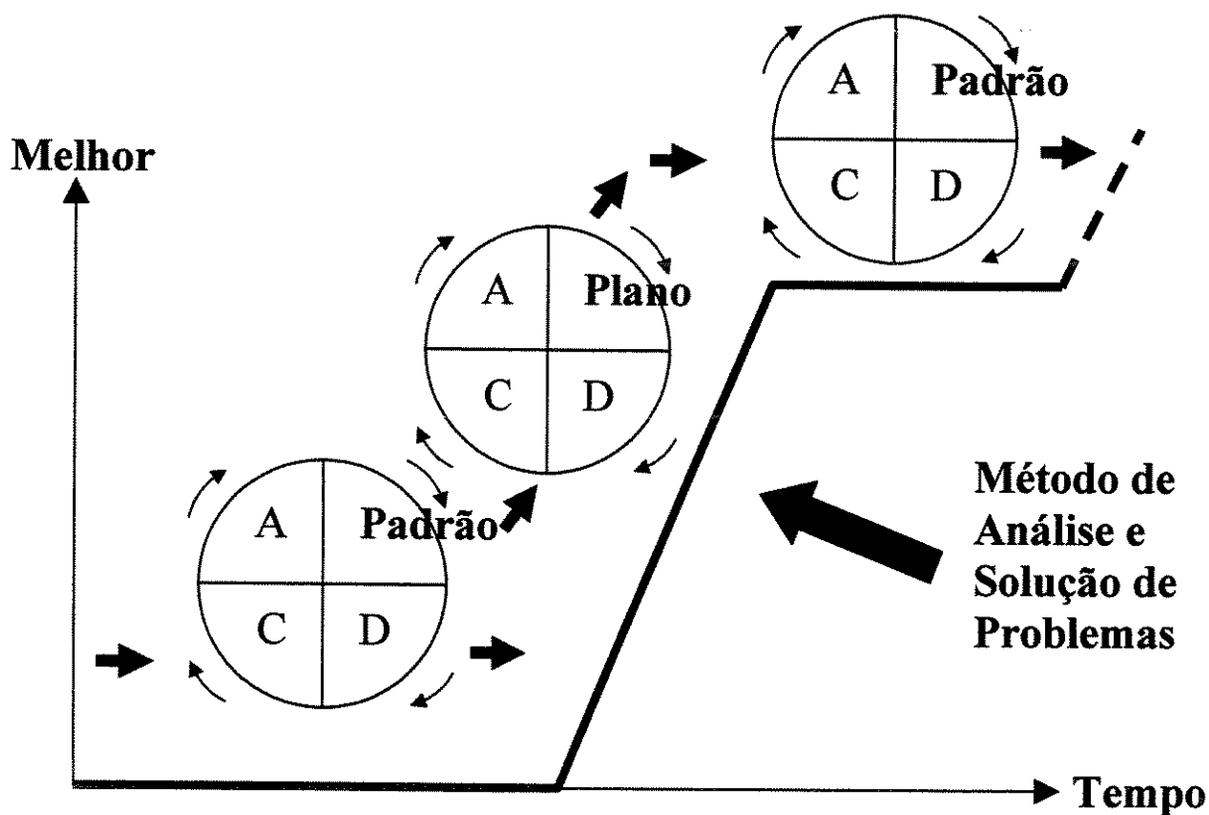


Figura 2.4 – Conceito de melhoria contínua através do ciclo PDCA (CAMPOS, 1992).

2.4.2 Ação orientada por prioridades.

Toda empresa apresenta uma gama de problemas para serem resolvidos e de ações para serem tomadas. Para uma abordagem eficiente, segundo Campos (1992), deve-se “identificar o problema mais crítico e solucioná-lo pela mais alta prioridade”. As ferramentas da qualidade, por exemplo, podem ser utilizadas para tal propósito.

2.4.3 Difusão do TQC para todos.

Segundo Imai (1994), os conhecimentos de controle de qualidade e suas técnicas devem ser transmitidos para todos, inclusive os operários, para que as pessoas possam resolver os seus próprios problemas no serviço da melhor maneira. O autor cita a frase de Ishikawa, que afirma que o TQC deve ser difundido na empresa inteira, com a participação de todos os empregados.

2.4.4 Círculos de Controle de Qualidade.

Os círculos de Controle de Qualidade (CCQ) são grupos pequenos que desempenham voluntariamente atividades de controle de qualidade no local de trabalho, realizando esta tarefa continuamente, como parte de um programa, em toda a empresa, para aprimorar o controle da qualidade, estimular o desenvolvimento próprio, ensino mútuo, controle do fluxo e melhoramento do local de trabalho (IMAI, 1994). Para tanto, fazem uso de métodos de análise e solução de problemas (a serem apresentados posteriormente nesta dissertação) e das ferramentas da qualidade.

De acordo com Campos (1992), “os CCQ são círculos de pessoas que praticam o “controle” (busca da causa de problemas) da qualidade”. Segundo Maslow (1970 apud CAMPOS, 1992), esta atividade de identificar e resolver problemas é altamente motivante quando praticada em grupo.

Para Feigenbaum (1991), os círculos de controle da qualidade são compostos geralmente por 8 a 12 funcionários, cuja participação é normalmente voluntária. Para o autor, uma das características únicas dos CCQ, dentre diversos programas de envolvimento dos empregados, é a ênfase estrutural na resolução de problemas e questões relevantes à planta ou empresa.

Os CCQ são uma parte muito importante do controle da qualidade e é considerado um dos pilares do TQC. No entanto, Imai (1994) ressalta que não se pode enfatizar excessivamente sua participação, pois representam apenas uma parte do sistema de gestão do TQC e, segundo o mesmo, “[...] nada pode substituir um bom programa de administração do TQC, totalmente integrado”.

Diversas empresas brasileiras têm utilizado os CCQ como uma forma efetiva de melhorar sua qualidade e produtividade. Entre elas, pode-se citar aquelas participantes da 13ª convenção

mineira de CCQ, promovida pela União Brasileira pela Qualidade (UBQ, 2004) – Acesita, MBR (Minerações Brasileiras Reunidas), Companhia Vale do Rio Doce, Cenibra, Fosfertil/Ultrafertil, Cemig, além de AmBev, Sadia, Multibrás, Embraco, CSN, Santista Alimentos, Springer, Gerdau, entre outras (CHAVES, 2004).

2.4.5 Auditorias.

Para se garantir a qualidade, é necessário verificar periodicamente se as atividades necessárias para se atingir os objetivos da qualidade e os níveis de excelência definidos estão sendo implementadas e se a situação atual está atingindo o nível desejado (CAMPOS, 1992). Isto corresponde ao item de verificação do ciclo PDCA, quando rodado para implementar o programa do TQC.

A ISO 9000:2000 prega que as auditorias são usadas para determinar em que grau os requisitos do sistema de gestão da qualidade foram atendidos. As constatações da auditoria são usadas para avaliar a eficácia do sistema de gestão da qualidade, e para identificar oportunidades de melhoria. Ela separa as auditorias do sistema de gestão em três partes. Auditorias de primeira parte são realizadas pela própria, ou em nome da organização, para propósitos internos e pode formar a base para uma auto-declaração da conformidade da organização. Auditorias de segunda parte são realizadas pelos clientes da organização, ou por outras pessoas em nome do cliente. Auditorias de terceira parte são realizadas por organizações externas, independentes, que prestam serviços de auditoria. Tais organizações, normalmente credenciadas, fornecem certificações ou registro da conformidade com os requisitos contidos em normas tais como NBR ISO 9001, que fornece diretrizes sobre auditorias (ABNT, 2000).

No caso do TQC, para se verificar a evolução e a manutenção do controle da qualidade total, devem ser executadas auditorias do TQC. Ishikawa (1993 apud IMAI, 1994) menciona a auditoria do presidente como uma ferramenta eficaz para garantir a implementação do TQC. Nesse processo, o principal executivo da empresa irá pessoalmente avaliar a efetivação dos planos de implantação do TQC, incluindo o Gerenciamento Pelas Diretrizes (GPD), o Gerenciamento da Rotina (GR) e as iniciativas de Crescimento do Ser Humano, dentre as quais, destacam-se os 5S, os CCQ e o plano de desenvolvimento de recursos humanos, composto pelo plano de educação e treinamento, através de visitas sistemáticas às áreas para verificar o

cumprimento de prazos e metas e conduzir reuniões com os colaboradores para levantamento de problemas.

Seguindo as mesmas instruções da ISO 9001:2000, recomenda-se que o programa de auditoria deve ser planejado levando em consideração a situação e a importância dos processos e áreas a serem auditadas, bem como os resultados de auditorias anteriores. Os critérios da auditoria, escopo, frequência e métodos devem ser definidos e a seleção dos auditores e a execução das auditorias devem assegurar objetividade e imparcialidade do processo de auditoria. Observa-se, no entanto, que os auditores não devem auditar o seu próprio trabalho. Além disso, a administração responsável pela área a ser auditada deve assegurar que as ações para eliminar não-conformidades e suas causas sejam tomadas sem demora indevida e as atividades de acompanhamento devem incluir a verificação das ações tomadas e o relato dos resultados de verificação.

Em relação às auditorias externas, diferentemente da ISO, não existem órgãos certificadores para o TQC. Porém, as empresas podem se candidatar a prêmios, como o PNQ (Prêmio Nacional da Qualidade) e o PPQG (Prêmio Paulista de Qualidade da Gestão), entre outros, para atestar que a empresa segue determinados critérios de excelência adotados pelas organizações mantenedoras destes prêmios (FPNQ e IPEG, respectivamente), reconhecidos pelo mercado. No caso do PNQ, os critérios adotados são considerados o estado da arte da gestão para a excelência do desempenho e o aumento da competitividade.

2.4.6 Análises baseadas em dados e fatos.

Campos (1992), afirma a importância da discussão, raciocínio e da decisão baseada em dados e fatos, e não com base em “experiência”, bom senso, “intuição” ou “coragem”. Já Imai (1994) cita que se deve “conversar com os dados”. Porém, ele ressalta que se deve, ao mesmo tempo, duvidar dos dados e análises, pois ele lembra que existem coisas como dados falsos, errados ou incomensuráveis. Ou seja, deve-se sempre utilizá-los, porém, não se deve confiar às cegas. Além disso, mesmo que os dados sejam precisos, de nada terão sentido se não forem usados corretamente, pois não basta somente que os dados sejam coletados, deve-se saber utilizá-los adequadamente.

2.4.7 Qualidade em primeiro lugar e não os lucros.

Para Imai (1994), esta frase do título revela a natureza do TQC melhor do que qualquer outra coisa, pois ela reflete a crença da qualidade pela qualidade. O autor lembra que o Controle da Qualidade Total inclui coisas como a garantia da qualidade, a redução do custo, aumento da eficiência, a produtividade, o cumprimento dos programas de entrega e a segurança. Neste sentido, “qualidade” se refere à melhoria em todas essas áreas. Portanto, ele afirma que “se vocês cuidarem da qualidade, os lucros cuidarão de si mesmos”. Ele cita Imaizumi, do instituto Musashi de Tecnologia, que afirmou que “os elementos básicos que devem ser administrados na empresa são a qualidade (dos produtos, serviços e o trabalho), a quantidade, a entrega (prazo), a segurança, o custo e o moral dos empregados”. Portanto, não se deve confundir a qualidade total com a qualidade dos produtos, cuja abrangência é muito menor que a do TQC.

Campos (1992) reflete este pensamento de uma outra forma, quando escreve que um dos princípios do TQC é “garantir a sobrevivência da empresa através de lucros contínuos, adquiridos pelo domínio da qualidade, afinal, quanto maior a qualidade, maior a produtividade”.

2.4.8 Administrar o processo anterior.

Devido à sua preocupação com os dados e os processos, ao invés dos resultados, o TQC encoraja as pessoas a irem até o processo anterior na cadeia produtiva para procurar as causas dos problemas (IMAI, 1994). O autor afirma que o melhoramento exige sempre que se tenha conhecimento daquilo que vem do processo anterior (produto ou serviço) e enfatiza que os solucionadores de problemas devem perguntar “por que” não uma, mas cinco vezes, pois freqüentemente, a primeira resposta ao problema não é a causa principal. Ohno (1997), um dos criadores do Sistema Toyota de Produção, apresenta o seguinte exemplo sobre um problema de parada de uma máquina:

- i. Por que a máquina parou? Porque houve sobrecarga e o fusível queimou.
- ii. Por que houve sobrecarga? Porque o mancal não estava suficientemente lubrificado.
- iii. Por que não estava suficientemente lubrificado? Porque a bomba de lubrificação não estava bombeando suficientemente.

- iv. Por que não estava bombeando suficientemente? Porque o eixo da bomba estava gasto e vibrando.
- v. Por que estava gasto? Porque não havia uma tela acoplada e entrava limalha.

Ao repetir “por que” cinco vezes, foi possível identificar a verdadeira causa do problema e, assim, a solução real. Caso esta série de perguntas não fosse feita, retrocedendo no processo que levou à parada da máquina, poder-se-ia ter optado por uma contramedida intermediária, como a troca do fusível, que voltaria a queimar no futuro.

Nesta mesma linha, Campos (1992), afirma que se deve “procurar prevenir a origem de problemas cada vez mais a montante”, ou seja, no início do processo. Ele menciona que se deve assegurar a qualidade em cada estágio da organização e, quando ocorrerem problemas, pesquisar por que não foi possível prevêê-los nos processos anteriores, identificar as causas fundamentais e assim reforçar a atividade de garantia da qualidade.

2.4.9 O Processo seguinte é o Consumidor.

Esta frase, dita por Ishikawa, reflete uma realidade muitas vezes ignorada nas empresas (IMAI, 1994). Segundo o autor, este conceito significa que os consumidores não são apenas aqueles indivíduos que compram o produto final, como também as pessoas do processo seguinte, que recebem o trabalho delas (clientes internos). E, uma vez que o consumidor nunca pode receber um produto com problemas, isto resulta no compromisso de nunca enviar peças defeituosas para as pessoas do processo seguinte. Imai afirma, ainda, que a adoção de tal pensamento auxilia na personificação do problema, uma vez que se passa a conhecer seu consumidor e, a partir daí, faz diferença para as pessoas que produzem se o produto está em perfeitas condições ou não. Como exemplo, ele cita que os consumidores do engenheiro de projeto são o pessoal de manufatura. Portanto, exige que o engenheiro fique atento às necessidades da manufatura quando projetar um item novo, e passe a considerar restrições como disponibilidade do material e capacidade do equipamento, por exemplo. Da mesma forma, os consumidores do funcionário do escritório são as pessoas que recebem os documentos por ele elaborados. Assim, o conceito inteiro de garantia da qualidade para cada consumidor em cada estágio irá garantir a qualidade do produto acabado (IMAI, 1994).

2.4.10 TQC orientado para o consumidor e não para o fabricante.

Este axioma é provavelmente um dos elementos mais fundamentais do TQC (IMAI, 1994). Para o autor, a ênfase no Controle de Qualidade Total está na incorporação da qualidade no produto, através do desenvolvimento e projeto de produtos que atendam às necessidades do consumidor. Isto se aplica tanto aos consumidores internos quanto externos, garantindo a qualidade em toda cadeia produtiva. Para Campos (1992), um dos princípios básicos do TQC é “produzir e fornecer produtos e /ou serviços que atendam concretamente às necessidades do cliente”. Deve-se pensar sob o ponto de vista do consumidor e não do fabricante.

2.4.11 Administração Multifuncional.

Normalmente, a empresa é organizada pelas funções verticais, como P&D (pesquisa e desenvolvimento), produção, engenharia, finanças, vendas e serviços administrativos. Através desta organização funcional, as responsabilidades são delegadas e as metas de lucros são buscadas (IMAI, 1994).

Quando o TQC aborda a redução de custo, a garantia da qualidade, a administração do volume, a satisfação do consumidor, o treinamento do empregado, o controle de entrega e o desenvolvimento de novos produtos, ele deu origem ao conceito de administração multifuncional (IMAI, 1994). Sob este conceito, vários departamentos cooperam em atividades intradepartamentais em busca de um objetivo comum. Sendo que a meta final de uma empresa é ter lucro, o diretor da Toyota Shigeru Aoki explica que as metas seguintes da empresa devem ser as metas multifuncionais de qualidade, custo e programação (quantidade e entrega) (IMAI, 1994). As metas de cada departamento devem ser desdobradas destas três metas (este conceito será mais bem explicado no tópico gerenciamento das diretrizes).

2.4.12 Padronizar os resultados.

Para Imai (1994), não se pode haver melhoramentos onde não existam padrões e este conceito constitui um dos pilares mais importantes do TQC. Ele afirma que a estratégia de *kaizen* (melhoria contínua), é um desafio contínuo aos padrões existentes, pois para o *kaizen*, os padrões existem apenas para serem substituídos por padrões melhores, passando por constantes revisões e aperfeiçoamentos.

O autor ressalva, no entanto, que não é necessário padronizar toda e qualquer operação. Devem-se determinar quais são os elementos cruciais que precisam de padronização para garantir a repetibilidade do processo. Imai afirma, ainda, que as fábricas japonesas empregam o que é chamado de padronização de um ponto, que significa que o operário deve padronizar uma de suas muitas operações. Para ele, “quando um operário executa um serviço cuja maior parte não tem que ser padronizada, um ponto é, freqüentemente, tudo o que precisa ser padronizado”. Quando o uso deste padrão se tornou de segunda natureza, isto é, quando o operário está plenamente ciente dele, é que a administração deve pensar em acrescentar outro padrão (IMAI, 1994).

Em outras palavras, deve-se procurar padronizar aquelas operações essenciais primeiro, evitando-se um exagero de detalhes que acabam por dificultar a compreensão daquilo que é realmente importante no processo. Somente depois que o operário já incorporou estes procedimentos é que se devem acrescentar outros padrões.

Segundo o autor, cada padrão traz consigo as seguintes características:

1. Autorização e responsabilidade individuais;
2. Transmissão da experiência individual à geração seguinte de operários;
3. Transmissão da experiência e do “*know-how*” individuais à organização;
4. Acúmulo de experiência (particularmente com os erros) dentro da organização;
5. Distribuição de “*know-how*” de uma área de trabalho para outra;
6. Disciplina.

2.4.13 Gerenciamento pelas diretrizes.

Segundo Shiba (1994, apud ROSSATO, 1996) “O gerenciamento pelas diretrizes alinha as atividades das pessoas por todas as empresas para que estas possam alcançar os objetivos-chave e reagir rapidamente às mudanças do meio ambiente”.

O sistema gerencial pelas diretrizes “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 apud ROSSATO, 1996).

Segundo Campos (1992), o gerenciamento pelas diretrizes é “[...]um sistema administrativo, praticado por todas as pessoas da empresa, que visa garantir a sobrevivência da empresa [...]” através:

- Da visão estratégica (planejamento estratégico);
- Do direcionamento da prática do controle da qualidade por todas as pessoas da empresa segundo o planejamento estratégico.

Imai (1994) chama este planejamento estratégico de plano de ação do *kaizen* na empresa inteira e afirma que nele são descritos os objetivos e orientações anuais, de médio e longo prazo. Uma vez estabelecidas as metas anuais da alta administração, estas são “desdobradas” por todos os níveis inferiores, garantindo uma convergência de objetivos na organização. As metas, elaboradas de forma mais abstrata pela alta gerência, tornam-se mais concretas e específicas na medida em que ocorre este desdobramento, que será tratado no tópico “Indicadores da Qualidade” no capítulo três.

Este princípio do gerenciamento pelas diretrizes inicia-se pelo planejamento estratégico, baseado em fatos e dados relativos ao ambiente de mercado, às tendências futuras e à 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 através da 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 apud ROSSATO, 1996).

Para Rossato (1996), 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 desdobradas para os níveis hierárquicos inferiores na obtenção de metas e procedimentos bem definidos. Estes métodos, na medida em que descem na escala hierárquica, tornam-se cada vez mais concretos até se transformarem em projetos específicos. A figura 2.4 abaixo ilustra o método de implantação do gerenciamento pelas diretrizes:

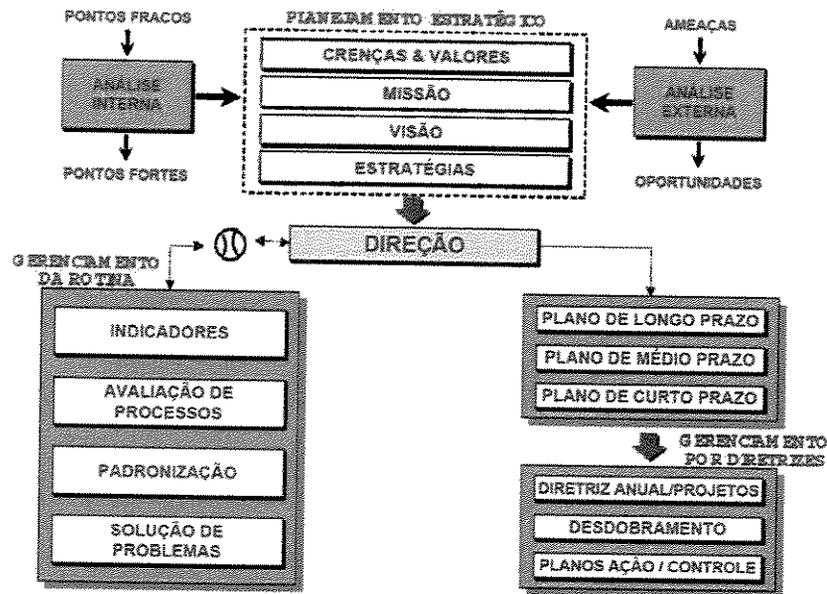


Figura 2.5 – Método de Implantação do Gerenciamento pelas Diretrizes (PAGANO, 2000).

2.4.14 Incorporar a qualidade nas pessoas.

Conforme Imai (1994), “quando se fala em qualidade, tende-se a pensar primeiro em termos de qualidade do produto. Nada poderia estar mais longe da verdade. No TQC, a preocupação básica é a qualidade das pessoas e a incorporação da qualidade nas pessoas é fundamental para o controle da qualidade total”.

Para o autor, as três bases do negócio são o “*hardware*”, o “*software*” e o “*humanware*” (as pessoas). “Só depois que o “*humanware*” estiver devidamente colocado é que o “*hardware*” e o “*software*” do negócio devem ser considerados”. A incorporação da qualidade nas pessoas significa ajudá-las a se tornarem conscientes da qualidade e do *kaizen*, para depois treiná-las no uso das ferramentas para solução de problemas, com o intuito de permitir que elas resolvam os problemas que identificaram. Por isso, Imai afirma: “o TQC começa com treinamento e termina

com treinamento”. Segundo o autor, esta é uma continuação natural do conceito de incorporação da qualidade nas pessoas.

2.4.15 Garantia da Qualidade

De acordo com Campos (1992), a Garantia da Qualidade é uma função da empresa que tem como finalidade confirmar que todas as atividades da qualidade estão sendo conduzidas de acordo com a forma requerida. Para a JIS (*Japanese Industrial Standard* apud PAGANO, 2000) a Garantia da Qualidade é o conjunto de “atividades sistemáticas conduzidas por um produtor para garantir que a qualidade requerida pelo cliente seja plenamente satisfeita”.

Campos (1992) mostra que isto só é conseguido através do:

[...] gerenciamento correto e obstinado (via PDCA) de todas as atividades da qualidade em cada projeto, em cada processo, buscando sistematicamente eliminar totalmente as falhas, pela constante preocupação com a satisfação total das necessidades do consumidor (antecipando seus anseios) e pela participação e responsabilidade de todos da empresa. [...] A garantia da qualidade no TQC busca o “defeito zero”, mas os meios são diferentes dos propostos por Crosby.

2.4.16 Comprometimento da alta direção.

De acordo com Imai (1994), a menos que a alta administração esteja determinada a introduzir o TQC e o *kaizen* como alta prioridade, qualquer esforço para introduzi-lo terá vida curta. Este engajamento deve estar refletido no planejamento estratégico da empresa, mencionado anteriormente.

2.4.17 Outros princípios.

Campos (1992) destaca ainda os demais princípios básicos do TQC:

- Reduzir metodicamente as dispersões através do isolamento de suas causas fundamentais, os problemas decorrem da dispersão nas variáveis do processo;
- Não permitir a venda de produtos defeituosos;
- Não permitir que o mesmo problema se repita pela mesma causa;

- Respeitar os empregados como seres humanos independentes;

2.4.18 Diferenças entre o TQC e o TQM.

Uma vez que estão sendo abordados sistemas de gestão da qualidade e o TQC no estilo japonês foi apresentado, alguns podem se indagar sobre qual a diferença entre o sistema mostrado e o TQM (do inglês “*Total Quality Management*” – “Gestão da Qualidade Total”), cujo nome se aproxima muito mais de “Sistema de Gestão da Qualidade”.

Alguns autores, como Jane A. Silva (2003), acreditam que, conceitualmente, pode-se considerar que o TQC seja uma parte integrante do TQM, uma vez que o conceito de “controle” constitui apenas uma parte do conceito de “gerenciamento”, sendo este último muito mais abrangente. O TQM seria a percepção norte-americana do gerenciamento da qualidade, um ponto de vista concorrente do japonês, aplicada sobre os mesmos princípios, mas englobando a questão da gestão. Segundo Oliveira (2003), a filosofia americana trabalha em outra perspectiva: enfatiza a questão da estratégia e da produtividade, em consonância com seu mercado externo. O foco está nos clientes externos à organização. A qualidade total, no contexto americano, é entendida como variável estratégica que deve ser trabalhada para obter ganhos de competitividade no mercado externo. Ou seja, a qualidade total passa a ser vista como um conjunto de dimensões relacionadas ao produto, à produção e ao cliente, assumindo que este conjunto precisa ser flexível e estar constantemente recriando diferenciais da empresa que se traduzam por ganhos de competitividade.

Porém, para outros, esta diferenciação é errônea e se trata de uma má-interpretação do significado do TQC japonês. Segundo Pagano (2000):

[...] a expressão “controle” tem conotações diferentes no Japão e no Mundo Ocidental. No Japão, no âmbito do TQC, “controle” (de processo) é entendido como o “gerenciamento” para a manutenção da rotina (previsibilidade) e para obter melhorias (inovações) dos processos (AZAMBUJA, 1996). Por sua vez, no Mundo Ocidental, a palavra “controle” está intimamente associado a “policimento”. Deste modo, pode-se alegar que os americanos criaram o termo TQM, substituindo a palavra “controle” por “gerenciamento”, para que não existam dúvidas de que o objetivo não é “policar”, mas sim “administrar” (com todas as implicações envolvidas, inclusive a delegação).

Uma explicação semelhante é dada por Kano (1993). Para o autor, o TQC pode ser mais bem traduzido como “Gestão da Qualidade Total”, ou TQM, porque tanto “gestão” quanto “controle” são termos estrangeiros para os japoneses, que os entendem como sinônimos.

Desta forma, pode-se concluir que ambas as filosofias tratam dos mesmos princípios, apesar de serem apresentadas de formas ligeiramente distintas. Para Pagano (2000) “independente das especulações anteriores, estudiosos do assunto, em diversos países, apresentam os mesmos conceitos, princípios e práticas em suas obras sobre o TQC japonês (CAMPOS, 1992, ISHIKAWA, 1993) ou TQM (OAKLAND, 1994, SHIBA et al., 1993). Não seria falso afirmar que a abordagem em discussão vem se tornando universal, assumindo nomes e siglas distintas em diferentes países e para diferentes autores”.

2.5 Métodos de Análise e Solução de Problemas.

Neste item, serão abordados os métodos de análise e solução de problemas. Como mencionado anteriormente, tais métodos constituem ferramentas indispensáveis a qualquer programa de qualidade, pois formam a base para a solução dos problemas e eliminação dos defeitos e desperdícios.

A utilização de um método de solução garante diversos benefícios. Dentre eles, pode-se citar a melhoria na comunicação entre os membros do grupo e dos diferentes departamentos, que advém do uso de uma linguagem e processo de resolução de problemas em comum, e um aumento da eficiência na resolução de problemas, obtidos através de um método cientificamente comprovado para se achar as verdadeiras causas dos problemas. Com o uso de uma metodologia, aumenta-se a probabilidade de resolver satisfatoriamente uma situação, onde um problema tenha surgido (ROSSATO, 1996).

De acordo com Campos (1992), decisões baseadas exclusivamente em bom-senso, experiência ou intuição, levam a soluções freqüentemente erradas e o uso de um processo de análise resolveria este problema. Ele ressalta ainda a diferença entre método e ferramenta. Segundo o autor, o método é a seqüência lógica para se atingir a meta desejada, enquanto a ferramenta é o recurso a ser utilizado no método. Para ele, de nada adianta conhecer as ferramentas (sete ferramentas da qualidade, sete novas ferramentas, análise da variância,

tecnologia de processo etc.) se o método não é dominado – o que soluciona problemas não são as ferramentas, mas sim o método.

Porém, existem na literatura diversos métodos com tal finalidade. Nesta dissertação, serão abordados três deles, a seguir:

2.5.1 Seis Sigma.

Para se entender o programa de qualidade Seis Sigma, primeiro deve-se entender o conceito de sigma. Sigma é uma letra grega (σ) que, estatisticamente, significa o desvio padrão de uma amostra. Ou seja, sigma é uma medida da quantidade de variabilidade que existe quando se mede alguma coisa. No caso de um produto, sempre existem muitas características importantes ou críticas para a qualidade. Normalmente coletam-se dados e mede-se o sigma de algumas destas características. Se o valor do sigma é alto, significa que existe muita variabilidade no produto. Se o valor do sigma é baixo, então o produto tem pouca variabilidade e, por conseguinte, é muito uniforme. Logo, quanto menor o valor do sigma, melhor a característica, produto ou processo (PEREZ-WILSON, 1999).

Histórico.

Na quinta-feira, dia 15 de janeiro de 1987, o diretor executivo da Motorola Inc., Bob Galvin, lançou um programa de qualidade em longo prazo chamado "Programa de Qualidade Seis Sigma". O objetivo do programa era melhorar os serviços de entrega, acabamento dos pedidos, precisão nos registros de cada transação etc., pois Galvin verificou com seus clientes que, se a Motorola oferecesse melhores serviços, com ênfase na Qualidade Total, a empresa poderia esperar um crescimento de 5 a 20% nos negócios com eles no futuro (PEREZ-WILSON, 1999).

Os engenheiros da Motorola constataram que os níveis de qualidade utilizados na época, que mediam os defeitos em peças por mil, não proviam uma escala suficiente (iSixSigma, 2004). Almejava-se analisar os defeitos em peças por milhão. Criou-se, então, um programa corporativo que estabelecia $\pm 6\sigma$ como o nível de capacidade exigido para se aproximar do padrão de zero defeito, o "Programa Seis Sigma", cujo nome foi dado por um engenheiro da Motorola chamado Bill Smith (iSixSigma, 2004).

O propósito deste programa era aumentar a satisfação do cliente, o que internamente na Motorola era chamado de “Satisfação Total do Cliente”, reduzindo ou eliminando defeitos nos produtos. Isto deveria ser obtido através da melhoria contínua do processo, a partir de um ponto principal no sistema. Isto significava que os produtos deveriam ser projetados para serem “Seis Sigma”. Os resultados de tais esforços de projetos seriam uma variabilidade reduzida, melhoria da qualidade, maior produtividade, além de mais facilidade e eficiência na operação do processo e na confecção do produto, o que só poderia ser obtido através da caracterização, otimização e controle do processo total (e não apenas suas partes) incluindo-se os processos administrativos, de serviços e de transações, para garantir a satisfação total do cliente (PEREZ-WILSON, 1999).

O que é o programa Seis Sigma.

Como mencionado anteriormente, o Seis Sigma é um programa que estabelece a variabilidade máxima de uma característica de um produto como $\pm 6\sigma$ (desvios padrão) dentro dos limites de controle. Porém, o programa corresponde a muito mais do que uma medida estatística. Perez-Wilson (1999) diz ter o “Seis Sigma” muitos significados e muitas diferentes aplicações:

Seis Sigma - o Benchmark. O Seis Sigma é usado como um parâmetro para comparar o nível de qualidade de processos, operações, produtos, características, equipamentos, máquinas, divisões e departamentos, entre outros.

Seis Sigma - a Meta. O Seis Sigma também é uma meta de qualidade. A meta dos Seis Sigma é chegar muito próximo de zero defeito, erros ou falha. Mas não é necessariamente zero, é, na verdade, 0,002 partes por milhão de unidades defeituosas, 0,002 defeitos por milhão, 0,002 falhas por milhão, 0,002 ppm, ou, para fins práticos, zero. Não é 3,4 partes por milhão de unidades defeituosas, como é erroneamente citado por alguns.

Seis Sigma - a Medida. O Seis Sigma é uma medida para determinado nível de qualidade. Quando o número de sigmas é baixo, tal como em processos dois sigma, implicando mais ou menos 2 sigmas ($\pm 2\sigma$) dentro das especificações, o nível de qualidade não é tão alto. O número de não-conformidades ou unidades defeituosas em tal processo pode ser muito alto. Se compararmos com um processo 4 sigma, ($\pm 4\sigma$), onde podemos ter mais ou menos quatro sigmas dentro das especificações, aqui teremos um nível de qualidade significativamente

melhor. Então, quanto maior o número de sigmas dentro das especificações, melhor o nível de qualidade.

Seis Sigma - a Filosofia. O Seis Sigma é uma Filosofia de melhoria perpétua do processo (máquina, mão-de-obra, método, metrologia, materiais, ambiente) e redução de sua variabilidade na busca interminável de zero defeito.

Seis Sigma - a Estatística. O Seis Sigma é uma estatística calculada para cada característica crítica à qualidade para avaliar a performance em relação à especificação ou à tolerância.

Seis Sigma - a Estratégia. O Seis Sigma é uma estratégia baseada na inter-relação que existe entre o projeto de um produto, sua fabricação, sua qualidade final e sua confiabilidade, ciclo de controle, inventários, reparos no produto, sucata e defeitos, assim como falhas em tudo o que é feito no processo de entrega de um produto a um cliente e o grau de influência que eles possam ter sobre a satisfação do mesmo.

Seis Sigma - o Valor. O Seis Sigma é um valor composto, derivado da multiplicação de 12 vezes um dado valor de sigma, assumindo 6 vezes o valor do sigma dentro dos limites de controle para a esquerda da média e 6 vezes o valor do sigma dentro dos limites de controle para a direita da média em uma distribuição Normal. A não compreensão das implicações disto é a base de muitos mal-entendidos em torno do Seis Sigma.

Seis Sigma - a Visão. O Seis Sigma é uma visão de levar uma organização a ser a melhor do ramo. É uma viagem intrépida em busca da redução da variação, defeitos, erros e falhas. É estender a qualidade para além das expectativas do cliente. Oferecendo mais, os consumidores querem comprar mais, em oposição a ter vendedores bajulando-os na tentativa de convencê-los a comprar.

Nota-se que o autor critica a meta de 3,4 PPM adotada por muitos autores para se referenciar ao “Seis Sigma”. No entanto, de acordo com a Motorola University (2005), “Seis Sigma” equivale realmente a 3,4 defeitos por milhão de oportunidades. Esta diferença advém do fato que a Motorola inclui um ajuste de 1,5 sigmas nos resultados de longo prazo que refletem as variações inesperadas no processo, que não podem ser detectadas em curto prazo.

Metodologias Seis Sigma para resolução de Problemas.

O programa Seis Sigma possui duas metodologias para solução de problemas. Ambas servem para obter níveis de defeito abaixo de 3,4 peças por milhão, fazem uso extensivo de dados e fatos (no Seis Sigma, a intuição e o “achismo” são abolidos) e servem para atingir as metas financeiras da organização. No entanto, há algumas diferenças. Ambas metodologias serão descritas a seguir (iSixSigma, 2004):

DMAIC – é um processo para melhoria contínua. É sistemático, científico e baseado em fatos. Trata-se de um ciclo contínuo, que busca a eliminação de etapas não produtivas. Frequentemente, foca-se em novas medições e utiliza-se nova tecnologia para as melhorias. Deve ser usado quando um processo não está atendendo às necessidades dos clientes ou cujo desempenho esteja abaixo do esperado. É conhecido como o principal método do programa Seis Sigma.

Tabela 2.2 – Método DMAIC (iSixSigma, 2004; Joos, 2004)

DMAIC	
Define (Definir)	Deve-se selecionar o projeto, identificar qual é o problema, definir os requisitos (necessidades) críticos dos clientes (tanto internos e externos) e estabelecer uma meta de melhoria.
Measure (Medir)	Medir o processo para verificar o desempenho. A medição é utilizada para validar o problema, aprimorar os objetivos e estabelecer parâmetros para monitorar os resultados.
Analyze (Analisar)	Analisar o processo e determinar a(s) causa(s)-raiz dos problemas e oportunidades de melhoria.
Improve (Melhorar)	Melhorar o processo, desenvolvendo um plano de ação para eliminar e prevenir os defeitos / problemas, com base nas causas-raiz identificadas na etapa anterior.
Control (Controlar)	Monitorar e controlar o desempenho das melhorias elaboradas na etapa anterior para mantê-las de acordo com o plano de ação

DMADV – é uma metodologia sistemática que utiliza ferramentas, treinamento e medições para projetar processos e produtos para satisfazer as expectativas dos clientes e que possam ser produzidos nos níveis de qualidade do Seis Sigma. Existem algumas pequenas variações sobre o método, de forma que outros acrônimos possam existir.

Tabela 2.3 – Método DMADV (iSixSigma, 2004)

DMADV (também conhecida como DFSS ⁹)	
Define (Definir)	Deve-se selecionar o projeto, definir os requisitos (necessidades) críticos dos clientes (tanto internos e externos) e estabelecer a meta do projeto.
Measure (Medir)	Compreender e determinar as necessidades, expectativas e especificações dos consumidores.
Analyze (Analisar)	Analisar as opções de processos para satisfazer os requisitos levantados anteriormente.
Design (Projetar)	Projetar e desenhar o processo para satisfazer as necessidades dos clientes, atingindo os níveis de qualidade do Seis Sigma.
Verify (Verificar)	Verificar o desempenho e a habilidade em satisfazer as necessidades dos clientes.

No Seis Sigma, os projetos de melhoria são conduzidos por especialistas, que obtêm títulos (classificações) de “*green belt*”, “*black belt*”, “*master black belt*” e “*champion*”, dependendo do nível de proficiência nas técnicas e práticas do seis sigma. A responsabilidade no programa de Seis Sigma também segue esta hierarquia, onde os “*champion*” são mentores de equipe que fornecem o direcionamento estratégico ao programa e os “*green belt*” são funcionários treinados, mas que não dedicam seu esforço em tempo integral às atividades de melhoria e, portanto, geralmente conduzem projetos menores.

Apesar dos grandes benefícios obtidos com o programa de Seis Sigma, Joos (2004) ressalta que, às vezes, a metodologia de Seis Sigma pode ser difícil de se implementar no setor de serviços, assim como em organizações pequenas e, além disso, sua implantação pode ser cara e as economias obtidas poderão ser menores que os custos para alcançar as melhorias. Segundo o autor, “a maior crítica mencionada pelos usuários de Six [seis] Sigma é que deposita a responsabilidade da qualidade nas mãos de poucos (tipicamente, menos de 1% da população da organização)”.

2.5.2 O método Ford 8Ds para resolução de problemas.

Histórico.

Segundo a Sociedade Americana de Engenharia de Manufatura (SME), o método 8Ds é uma ferramenta da manufatura enxuta, originalmente desenvolvida na *Ford Motor Company* em 1987 e introduzida em um manual intitulado “*Team Oriented Problem Solving*” (TOPS), ou seja,

⁹ Design For Six Sigma – projetar para Seis Sigma

resolução de problemas orientada para equipes. Este curso foi redigido para atender às requisições da alta gerência de uma das empresas do grupo, que estava enfrentando uma crescente frustração ao se deparar com os mesmos problemas recorrentes, ano após ano. Apesar de outras estratégias de solução de problemas estarem disponíveis, havia uma necessidade de um método que fosse baseado em dados. O foco seria usar esta abordagem de solução de problemas em um ambiente de equipes, onde a maior parte dos times seriam multifuncionais e incluiria membros tanto dos departamentos de manufatura quanto dos departamentos de engenharia de projeto¹⁰ (SME, 2004; ASQ, 2004).

Desde a publicação original do manual TOPS, ele foi traduzido em diversos idiomas e usado globalmente pela Ford como os “Global 8Ds” (oito disciplinas globais). As demais divisões da Ford rapidamente iniciaram a implementação dos 8Ds, que agora tornaram esta metodologia de resolução de problemas um pré-requisito para todos os fornecedores da *Ford Motor Company*. Mesmo grandes empresas que abraçaram o programa de Seis Sigma (entre elas a *GE* e a *Motorola*), licenciaram o curso da Ford e agora usam os 8Ds como seus próprios métodos para solução de problemas. A partir de então, este processo de solução de problemas tem se espalhado para outras organizações além das automotivas (SME, 2004).

Pré-requisitos.

Muitas hipóteses foram formuladas para tornar os 8Ds mais efetivos. Estas hipóteses focaram os esforços básicos e pré-requisitos, assumidos como difundidos na organização, antes do esforço de solução de problemas ser implementado. Por exemplo, assumiu-se que as organizações já estariam familiarizadas com o uso das ferramentas básicas da qualidade, FMEA (*failure mode and effects analysis* – uma ferramenta de análise de falha) e APQP (*advanced process and quality planning* – planejamento avançado de processos e qualidade), baseados na implementação piloto realizada na fábrica de transmissões da Ford de Livonia (SME, 2004).

Utilização.

Os 8Ds são mais eficientes para lidar com problemas crônicos recorrentes, principalmente, defeitos ou questões de garantia. Como um todo, o método não tem a intenção de substituir ou de se portar como um sistema completo de qualidade. O foco desta metodologia é lidar com

¹⁰ Tradução livre.

problemas e descobrir as fraquezas e deficiências no sistema de gerenciamento que permitiram a ocorrência do problema da primeira vez. O benefício real seria obtido ao se mudar as decisões gerenciais responsáveis pela geração do problema. O problema é meramente um sintoma de uma questão administrativa sistêmica maior (SME, 2004; ASQ, 2004).

O método global 8Ds é composto de um ciclo de detecção e um ciclo de prevenção. Ele define uma metodologia de ação corretiva. Porém, para a maior parte das organizações de manufatura, a resolução de problemas rotineiros não irá melhorar o produto ou o processo. É necessária uma iniciativa global de qualidade, sistêmica, como o Seis Sigma ou qualquer outro método (SME, 2004).

Atualmente, cada vez mais empresas que estão praticando a manufatura enxuta estão exigindo que seus empregados compreendam a abordagem das oito disciplinas (8Ds) para a resolução de problemas em equipes.

Oito disciplinas.

O método compreende uma metodologia padrão para a análise de dados e pensamento estatístico baseada em oito disciplinas, descrito a seguir (SME, 2004; ASQ, 2004):

- i. Usar uma abordagem por equipes;
- ii. Descrever o problema;
- iii. Implementar e verificar as ações provisórias de retenção;
- iv. Definir e verificar as causas básicas;
- v. Verificar as ações corretivas;
- vi. Implementar as ações corretivas definitivas;
- vii. Prevenir a recorrência do problema;
- viii. Parabenizar a equipe.

Uma ressalva a ser feita na implementação dos 8Ds envolve o uso do processo como, meramente, um esforço para relatar um problema em uma página, como ocorre com outras metodologias. O método 8Ds não serve para este propósito, pois não se trata de um relatório conciso. Este mau uso é freqüentemente exacerbado pelas pessoas que requerem que um relatório sobre o problema seja escrito em 24 horas. Alguns passos demandam algumas horas, enquanto outros, semanas. No ambiente da manufatura, muitos problemas crônicos ocorrem apenas em condições únicas, ou seja, algumas vezes tais condições estarão presentes e outras não. Freqüentemente, estudos ostensivos e experimentos precisarão ser conduzidos para se compreender as causas básicas dos problemas. Uma vez identificadas, a investigação das decisões gerenciais levará mais tempo. Este ciclo não pode ser completado em 24 horas (SME¹¹, 2004).

2.5.3 QC Story ou método de análise e solução de problemas (MASP).

O *QC Story* (também chamado de *QC Storyline* ou *Quality Improvement Story*), conhecido no Brasil como método de análise e solução de problemas (MASP), é um dos métodos mais difundidos para a solução de problemas.

Histórico.

Segundo Sugiura e Yamada (1995), o “*QC Story*” teve origem na fábrica da Komatsu Awatsu na cidade de Komatsu no Japão (onde residia Kaoru Ishikawa) como um procedimento para a elaboração de relatórios, através dos quais as pessoas reportavam os resultados das melhorias que obtinham no âmbito da qualidade e os chamavam de “*the quality control story*” (a história do controle de qualidade). Tais relatórios demonstravam a história do controle de qualidade obtido e as melhorias de qualidade. Posteriormente, esta “história do controle de qualidade” (*quality control story*) foi incorporada ao manual dos círculos de controle de qualidade da empresa, chamado de “*QC Circle Facilitation Handbook*”, que eles haviam criado para estimular e manter as atividades dos CCQs.

¹¹ Tradução livre

Em 1964, este manual foi assunto de um artigo na revista *Hinshitsu Hanri* (controle de qualidade), introduzindo os procedimentos do *QC Story* ao público em geral. Este artigo recebeu o prêmio japonês de literatura para o controle de qualidade (“*Nikkei QC Literature Prize*”) em 1965 (SUGIURA e YAMADA, 1995).

Atendo-se à sua origem como uma ferramenta para criar relatórios mais facilmente, o primeiro uso do *QC Story* foi para organizar os relatórios. Pela sua facilidade de uso e compreensão, o método tornou-se muito popular.

Na medida em que cada vez mais grupos passaram a escrever seus relatórios de acordo com o formato utilizado no *QC Story*, descobriu-se que algumas partes faltavam em alguns relatórios, quando se comparavam os relatórios com os demais grupos e que outras partes sobravam. Ao se examinar melhor a questão, percebeu-se que as partes faltantes eram, de fato, importantes e as que estavam sobrando eram irrelevantes. Desta forma, notou-se que os procedimentos do *QC Story* serviam como uma diretriz excelente para as atividades atuais dos grupos e, através dele, as pessoas seriam capazes de apresentar relatórios melhores e também obter resultados melhores. Desta forma, adotou-se, então, o *QC Story* como um método de solução de problemas (SUGIURA e YAMADA, 1995).

Este método permite que as empresas organizem suas atividades de *kaizen*, bem como aumentem a eficiência de suas atividades de melhoria da qualidade, além de estar em plena sintonia com o método de controle e gerenciamento de processos utilizado no TQC, o ciclo PDCA. Segundo Campos (1992), como o controle da qualidade via ciclo PDCA é o modelo gerencial para todas as pessoas da empresa, este método deve ser dominado por todos. As pessoas da empresa precisam ser exímias solucionadoras de problemas e o domínio deste método é o que há de mais importante no TQC.

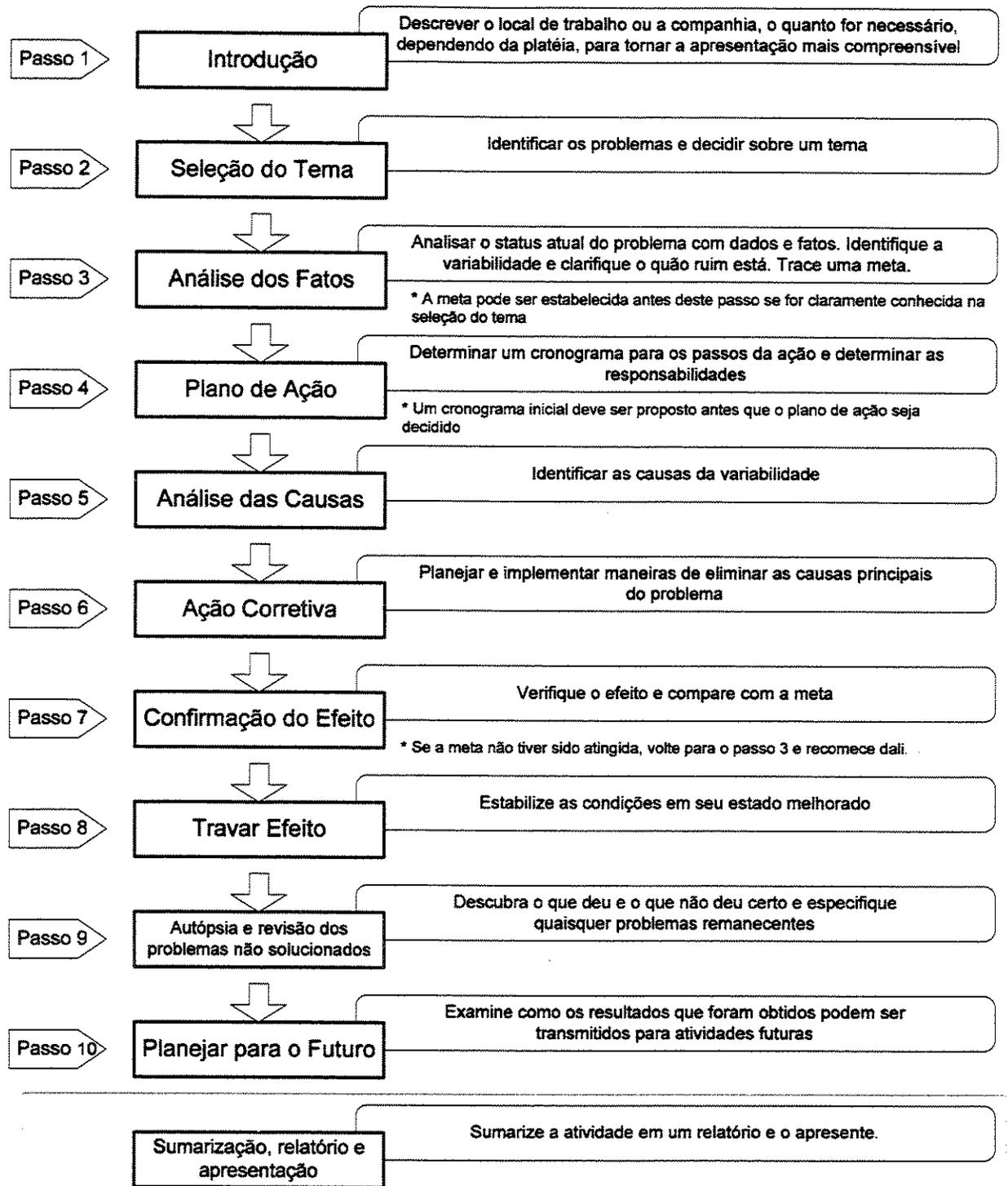
O *QC Story*, ou MASP, é uma peça fundamental para que o controle da qualidade possa ser exercido. Pode ser utilizado tanto para manter a qualidade e para eliminar erros crônicos, quanto para melhorar a qualidade, usando o método para redirecionar o processo.

De acordo com Campos (1992), a grande importância do *QC Story* está no fato dele alimentar de fatos e dados, decisões, que muitas vezes são tomadas com base em “feeling”, “bom senso”, que, por diversas vezes, terminavam sendo extremamente dispendiosas. Deixando os “fatos e dados falarem”, evitam-se muitos desperdícios: de tempo e dinheiro. E a maneira de fazer os dados e fatos falarem na busca da solução de um problema é o *QC Story* ou MASP.

No entanto, observam-se na literatura diferentes nomes, diferentes quantidades de passos ou até mesmo procedimentos para o *QC Story*. Porém, para Sugiura e Yamada (1995), a essência do processo é a mesma, mesmo que alterando-se o número de passos ou nomes. Segundo os autores, dependendo de onde o método estiver sendo aplicado, um ou mais passos podem ser enfatizados, resultando nesta variedade. Algumas variações serão apresentadas a seguir:

a) ***QC Story* de Sugiura e Yamada.**

O fluxo do processo do *QC Story*, segundo Sugiura e Yamada (1995), pode ser observado na figura 2.5 a seguir:



Esta última etapa não é um passo do QC Story.

Figura 2.6 – Fluxo para a elaboração do *QC Story* (SUGIURA e YAMADA, 1995)

b) **QC Story de Campos.**

Campos (1992), propõe o seguinte processo para o *QC Story*.

Tabela 2.4 – Método de Solução de Problemas – *QC Story* (CAMPOS, 1992)

PDCA	FLUXO-GRAMA	FASE	OBJETIVO
P	①	Identificação do problema	Definir claramente o problema e reconhecer sua importância
	②	Observação	Investigar as características específicas do problema sob vários pontos de vista.
	③	Análise	Descobrir as causas fundamentais
	④	Plano de ação	Conceber um plano para bloquear as causas fundamentais
D	⑤	Ação	Bloquear as causas fundamentais
C	⑥	Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo
	?	(Bloqueio foi efetivo ?) Se não, volte para a fase 2	
A	⑦	Padronização	Prevenir contra o reaparecimento do problema
	⑧	Conclusão	Recapitular todo o processo de solução do problema para trabalho futuro

c) **MASP de Rossato.**

Rossato (1996) propõe um método de análise e solução de problemas (MASP) dividido em quatro fases, compostas de 18 etapas:

- i. **Problema** - tem como objetivo geral dar uma visão do problema, sua definição e as metas a serem alcançadas, sendo constituída de nove etapas;
- ii. **Causa** - tem como finalidade achar a causa do problema e é composta de três etapas;
- iii. **Implantação** - tem como objetivo implantar um plano de ação e é formada por quatro etapas;
- iv. **Conclusão** – tem por finalidade conduzir ao desfecho do trabalho e resultados obtidos, compondo-se de duas etapas.

O método proposto por Rossato (1996) pode ser visualizado a seguir:

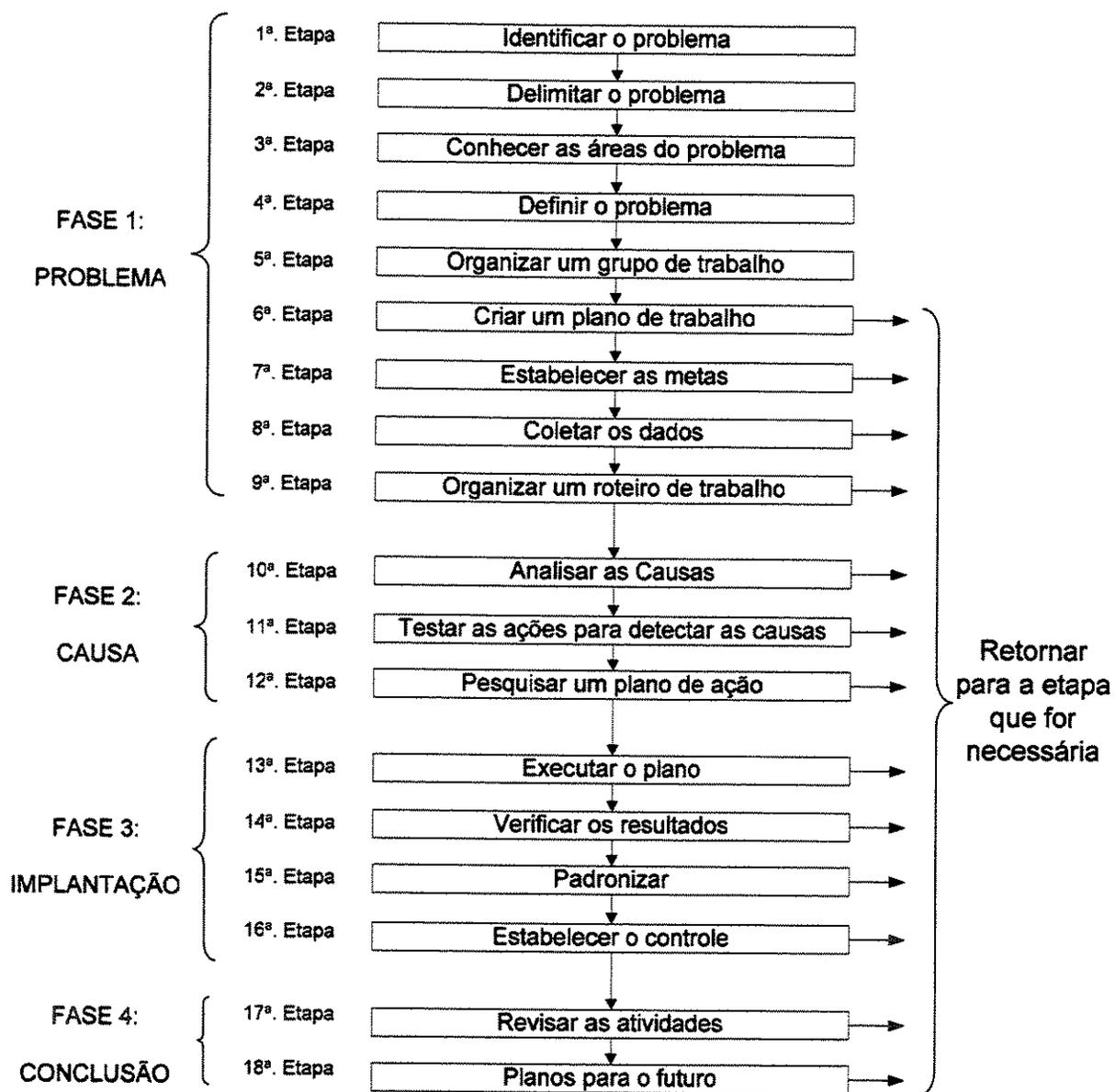


Figura 2.7 – MASP proposto por Rossato (1996).

d) **Ciclo de resolução de problemas de Imai.**

Imai (1995), por sua vez, apresenta o método de solução de problemas, constituído de sete etapas:

Tabela 2.5 – Ciclo de Resolução de problemas – adaptado de Imai (1995).

PDCA		Etapa do processo	Nº
Planejar	O quê ? →	Definição do Problema	1
		Análise do Problema	2
	Por quê ? →	Identificação das Causas	3
	Como ? →	Planejamento de Contramedidas	4
Executar	→	Implantação	5
Verificar	→	Confirmação do Resultado	6
Agir	→	Padronização	7

e) **MASP de Anholon.**

O Método de Análise e Solução de Problemas proposto por Anholon (2003) é composto de nove etapas. Além disso, o autor acrescenta uma fase anterior à aplicação do método, que corresponde à priorização dos problemas a serem resolvidos. Nesta fase, a equipe deve determinar quais problemas exigem solução imediata e quais podem ser solucionados posteriormente. O autor ressalta, ainda, a necessidade dos problemas serem traduzidos da linguagem do cliente para a linguagem da empresa, pois, segundo ele, na maioria das vezes o cliente expressa seus desejos subjetivamente. Terminada esta fase, passa-se para o MASP propriamente dito, cujas etapas estão relacionadas a seguir (ANHOLON, 2003):

- i. **Problema mais crítico**: identifique o problema priorizado na etapa anterior e reconheça sua importância.
- ii. **Observação**: investigue as características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vista. Levante possíveis causas para o problema.
- iii. **Análise**: dentre as possíveis causas, determine a mais provável por meio de testes.
- iv. **Plano de ação**: elabore uma solução para bloquear a causa mais provável.
- v. **Ação**: implante a solução que irá bloquear a causa mais provável.

- vi. **Verificação**: verifique se o bloqueio foi efetivo. Caso tenha sido efetivo, passe para a próxima etapa, caso contrário, refaça a etapa “Análise”.
- vii. **Efetivar a Solução**: caso o bloqueio tenha sido eficaz, efetive a solução na empresa.
- viii. **Relatório de 3 gerações**: elabore um relatório mostrando o antes, o durante e depois para o problema solucionado pelo MASP.
- ix. **Realimentação com o segundo problema mais crítico**: identifique qual é o segundo problema mais crítico na lista de prioridades e realimente o MASP com este problema.

Capítulo 3

Método

Neste capítulo são descritos os procedimentos utilizados na elaboração do presente trabalho, bem como a natureza da pesquisa envolvida. Inicia-se com uma revisão sobre a metodologia científica, com a descrição do método empregado, para, em seguida, analisar as etapas desenvolvidas ao longo deste trabalho, sob a ótica do método de pesquisa adotado, porém, seguindo uma ordem cronológica de eventos.

3.1 Metodologia científica.

Para SELTZ et al. (1974 apud ALLIPRANDINI e RUY, 2003), a importância da utilização da metodologia científica para responder as questões de uma pesquisa consiste no fato dela aumentar a chance das respostas encontradas serem precisas e não com viés. Com isto, a metodologia científica garante a confiabilidade e a capacidade de replicação das pesquisas. Para estes autores, o projeto da pesquisa deve conter a definição do problema e os procedimentos que permitirão chegar às suas respostas.

A metodologia científica consiste numa série de atividades sistemáticas e racionais para se buscar, de maneira confiável, soluções para um dado problema. LAKATOS & MARCONI (1995 apud ALLIPRANDINI e RUY, 2003) ressaltam que não há ciência sem o emprego deste tipo de metodologia. Segundo estes autores, a vantagem da metodologia científica sobre as não científicas é que esta, mesmo não garantindo a obtenção do objetivo, é um fator de segurança e economia para a sua consecução, pois traça o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do pesquisador.

Dentre o espectro que abrange a metodologia científica, existem diversas técnicas e métodos que podem ser empregados, bem como diferentes gêneros de pesquisa ou tipos de

estudos (MARTINS, 1994). Nesta dissertação, optou-se pela pesquisa-ação, que será detalhada a seguir, bem como o motivo pela sua escolha.

3.1.1 Pesquisa-ação.

O método de trabalho, segundo Lakatos e Marconi (1991 apud MACKE, 1999), é um conjunto de atividades sistemáticas e racionais, que orientam a geração de conhecimentos válidos e verdadeiros, indicando o caminho a ser seguido. O método é o “caminho para se chegar a determinado fim” e tem a função de garantir objetividade e precisão ao estudo (GIL, 1995 apud MACKE, 1999).

A pesquisa-ação é um método de condução de pesquisa aplicada. Para Thiollent (1997 apud MACKE, 1999), a pesquisa aplicada deve se preocupar com a elaboração de diagnósticos, identificação de problemas e busca de soluções para os mesmos; enquanto na pesquisa básica os objetivos são diferentes: a produção de conhecimento através de verificação de hipóteses e elaboração de teorias. Segundo o mesmo autor, a pesquisa aplicada “exige conhecimentos, métodos e técnicas bastante diferentes dos recursos intelectuais mobilizados em pesquisa básica. Em particular, são exigidas maiores habilidades de comunicação e trato com pessoas e grupos”. Como forma de aprendizado, a pesquisa aplicada, neste caso a pesquisa-ação, contribui para a fixação dos conhecimentos na prática (MACKE, 1999). A definição de pesquisa-ação, segundo Thiollent (1986 apud CUNHA, 2004) é:

Pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

De acordo com Cunha (2004), “a pesquisa-ação é uma forma de experimentação em situação real, na qual os pesquisadores intervêm conscientemente”.

Como o objetivo desta dissertação, mencionado no capítulo um, possui um caráter prático, no qual o autor se envolveu de modo participativo na condução dos trabalhos, pode-se dizer, com base nas definições acima, que o método de pesquisa adotado foi o da pesquisa-ação.

Sobre a concepção e organização da pesquisa-ação, Thiollent (1998 apud CUNHA, 2004 e ALLIPRANDINI e RUY, 2003) define as seguintes fases:

- **Fase Exploratória** - busca compreender melhor a situação na qual o pesquisador e a pesquisa estão inseridos. É o momento de diagnosticar a realidade do campo de pesquisa. Estabelece-se a partir dele, um primeiro levantamento da situação, dos problemas de primeira ordem e de eventuais ações. O diagnóstico, portanto, vai localizar o que falta no contexto investigado: educação, recursos, entre outras coisas. Então, após o levantamento das informações iniciais, pesquisadores e participantes se dedicam a estabelecer os principais objetivos da pesquisa. Objetivos estes que se interligam aos problemas prioritários, ao campo de observação, aos atores e ao tipo de ação que se pretende focalizar no processo investigativo (CUNHA, 2004 e ALLIPRANDINI e RUY, 2003).
- **O Tema da Pesquisa** - A definição do tema da pesquisa é o momento de designar o problema prático e a área de conhecimento a ser abordada. Na maioria das vezes, o tema é escolhido com base em compromissos assumidos entre a equipe de pesquisadores e os sujeitos da situação investigada. Portanto, o tema deve tanto interessar aos pesquisadores como aos sujeitos investigados, para que todos desempenhem um papel eficiente no desenvolvimento da pesquisa. Pode acontecer, e não é raro, do tema ser solicitado pelos atores da situação. Neste mesmo momento ainda, um marco teórico específico é escolhido para nortear a pesquisa. Assim, nesta fase, faz-se necessária, também, a pesquisa bibliográfica (CUNHA, 2004).
- **A Colocação dos Problemas** - É o momento de definir uma problemática na qual o tema escolhido ganhe sentido. No contexto da pesquisa-ação, a situação deve ficar bem clara, a ponto de fornecer subsídios para uma melhor visualização do objeto de estudo, bem como para viabilizar a ação que deverá ter lugar. A colocação dos problemas abarca os seguintes pressupostos (CUNHA, 2004):
 - a. Análise e delimitação da situação inicial;

- b. Delineamento da situação final, em função de critérios de desejabilidade e factibilidade;
 - c. Identificação de todos os problemas a serem resolvidos para permitir a passagem de (a) para (b);
 - d. Planejamento das ações correspondentes;
 - e. Execução e avaliação das ações. Nesta fase, portanto, é necessário discutir a relevância científica e prática do que será pesquisado. Dessa forma, seria possível redirecionar a pesquisa ou até mesmo suspendê-la.
- **O Lugar da Teoria** - Para Thiollent (1998 apud ALLIPRANDINI e RUY, 2003) “o papel da teoria consiste em gerar idéias, hipóteses ou diretrizes para orientar a pesquisa e as interpretações”. O projeto de pesquisa-ação precisa estar articulado dentro de uma determinada realidade com um quadro de referência teórica que é adaptado de acordo com o setor em que se dá a pesquisa. As informações que serão levadas ao seminário devem, portanto, ser interpretadas à luz de uma determinada teoria (CUNHA, 2004).
 - **Hipóteses** - As hipóteses são suposições formuladas pelo pesquisador a respeito de possíveis soluções para um problema colocado na pesquisa. Neste sentido, o uso do procedimento hipotético é fundamental para que a partir de sua formulação, o pesquisador identifique as informações necessárias, evitando a dispersão, focalizando segmentos determinados do campo de observação. No caso desta modalidade de pesquisa não é necessário um rígido controle da hipótese, pois ela deve servir mais como elemento balizador do que elemento meta. Em verdade, as hipóteses assumem um caráter de condutoras do pensamento (CUNHA, 2004 e ALLIPRANDINI e RUY, 2003).
 - **Seminário** - O seminário desempenha o papel de exame, discussão e tomada de decisões acerca da investigação. Além disso, ele desempenha também a função de coordenar as atividades dos grupos. Cabe ressaltar ainda que as reuniões de

seminário dão lugar a atas. Algumas das principais tarefas do seminário são (CUNHA, 2004):

1. Definir o tema e equacionar os problemas para os quais a pesquisa foi solicitada.
 2. Elaborar a problemática na qual serão tratados os problemas e as correspondentes hipóteses da pesquisa.
 3. Constituir os grupos de estudos e equipes de pesquisa e coordenar suas atividades.
 4. Centralizar as informações provenientes das diversas fontes e grupos.
 5. Elaborar as interpretações.
 6. Buscar soluções e definir diretrizes de ação.
 7. Acompanhar e avaliar as ações.
 8. Divulgar os resultados pelos canais apropriados.
- **Campo de Observação, Amostragem e Representatividade Qualitativa** - Uma pesquisa-ação pode abranger uma comunidade geograficamente concentrada ou espalhada. A questão da amostragem e da representatividade é fator discutível: alguns excluem a pesquisa por amostra; outros recomendam o uso de amostragem; e uma terceira posição, ainda, consiste na valorização de critérios de representatividade qualitativa (CUNHA, 2004).
 - **Coleta de Dados** - Efetuada por grupos de observação e pesquisadores sob controle do seminário central. De acordo com Cunha (2004), as principais técnicas utilizadas são a entrevista coletiva ou individual, questionários convencionais, estudo de arquivos ou jornais. São montados diversos grupos de observação. Para isso, faz-se um treinamento específico do pessoal. Todas as informações coletadas

pelos diversos grupos de observação e pesquisadores de campo são transferidas ao seminário central, onde são discutidas, analisadas e interpretadas.

- **Aprendizagem** - Na pesquisa-ação tem-se a associação entre a capacidade de aprendizagem e o processo de investigação. Thiollent (1998 apud ALLIPRANDINI e RUY, 2003), indica esta nona fase para lembrar a importância fundamental de se aproveitar a pesquisa-ação para gerar e transmitir conhecimento.
- **Saber Formal e Saber Informal** – Para Alliprandini e Ruy (2003), o objetivo desta fase é advertir o pesquisador sobre o perigo de uma arrogância intelectual baseada em um conhecimento formal, que muitas vezes faz com que o pesquisador ignore conhecimentos úteis de pessoas envolvidas na situação do campo que estão registrados sob forma de saber informal. O principal é saber dar um tratamento adequado a este saber informal, de modo a confrontá-lo com o formal e fazer resultar em algo positivo. Para Cunha (2004), isto consiste em mapear os dois universos de representação (saber formal X saber informal) e em buscar meios de intercompreensão.
- **Plano de Ação** – Segundo Alliprandini e Ruy (2003), esta é a fase que dá estrutura à realização pretendida pela pesquisa-ação. De acordo com Thiollent (1998 apud CUNHA, 2004), a elaboração do plano de ação consiste em definir:
 - Quem são os atores ou as unidades de intervenção?
 - Como se relacionam os atores e as instituições: convergência, atritos, conflito aberto?
 - Quem toma as decisões?
 - Quais são os objetivos (ou metas) tangíveis da ação e os critérios de sua avaliação?
 - Como dar continuidade à ação, apesar das dificuldades?

- Como assegurar a participação da população e incorporar suas sugestões?
- Como controlar o conjunto do processo e avaliar os resultados?
- **Divulgação externa** - Além de dar o retorno aos participantes da pesquisa é possível divulgar seus resultados em eventos, congressos, conferências etc. Segundo Cunha (2004), para contemplar esse momento, os pesquisadores recebem um treinamento que inclui técnicas de apresentação de resultados, técnicas de comunicação por canais formais e informais, técnicas de organização de debates públicos, suportes audiovisuais, entre outros.

As doze fases apresentadas acima constituem o método da pesquisa-ação. No entanto, Cunha (2004) ressalta que o planejamento de uma pesquisa-ação é dotado de uma flexibilidade considerável. Para a autora, ele não segue uma série de fases ordenadas de forma rígida. Portanto, as fases apresentadas acima não precisam seguir a ordem proposta. Tal pensamento é reforçado por Alliprandini e Ruy (2003), segundo os quais, as fases não correspondem exatamente a períodos cronológicos. Ainda, de acordo com os autores:

[...] pode-se notar que algumas fases constituem-se verdadeiros balizadores de atitudes e procedimentos como o saber formal / saber informal, a aprendizagem e o campo de observação, amostragem e representatividade qualitativa. Já o seminário é um local no qual algumas atividades ocorrem. Outras fases são estruturais como o plano de ação, hipóteses e o lugar da teoria, enquanto as demais realmente constituem-se estágios nos quais a pesquisa deve ocorrer, como a fase exploratória, o tema da pesquisa, a colocação dos problemas, coleta de dados e a divulgação externa.

Adiante, serão apresentadas as etapas seguidas nesta dissertação, as quais serão mostradas em ordem lógica. Nota-se, no entanto, que várias fases e ações ocorrem em paralelo com outras e não há uma fronteira exata entre elas. É o caso da pesquisa bibliográfica, por exemplo, que permeia este trabalho em todos os momentos.

Antes disso, porém, será apresentado o ambiente no qual este trabalho foi desenvolvido, ou seja, a empresa que serviu como objeto de estudo.

3.2 Ambiente de estudo – a empresa.

3.2.1 Descrição da empresa.

A CBE – Bandeirante de Embalagens é uma empresa do setor de embalagens, com mais de 50 anos de experiência no mercado. Ela possui uma administração familiar e está entre os cinco maiores fabricantes de bisnagas de alumínio do Brasil. Sua produção em 2002 foi superior a 150 milhões de unidades. Neste período, no qual o presente trabalho foi iniciado, possuía cerca de 500 funcionários na sua unidade de Santo Amaro, em São Paulo, SP, permitindo classificá-la como uma empresa de porte médio.

Sua lista de clientes inclui as mais respeitadas empresas do país nos segmentos farmacêuticos, químico e cosmético, o que tornam quesitos como a qualidade e a segurança de seus produtos, de suma importância, expressos em sua missão, conforme segue:

3.2.2 Missão

Produzir e desenvolver embalagens com a mais alta qualidade, fabricando peças que estejam em conformidade com as necessidades de nossos clientes, e garantam ao consumidor final um produto seguro e confiável e, desta maneira, assegurar a satisfação de nossos clientes e a existência da empresa.

3.2.3 Produtos

A CBE - Bandeirante de Embalagens fabrica tubos e bisnagas de alumínio para envase de produtos pastosos como tintas, cremes, pomadas, géis, colas, graxas e pastas alimentícias, nos diâmetros que variam de 13,5 mm até 60 mm, o comprimento podendo variar de acordo com as necessidades dos clientes. A impressão é feita em off-set em até 5 cores, com acompanhamento de profissionais especializados, que cuidam de todos os detalhes deste processo.

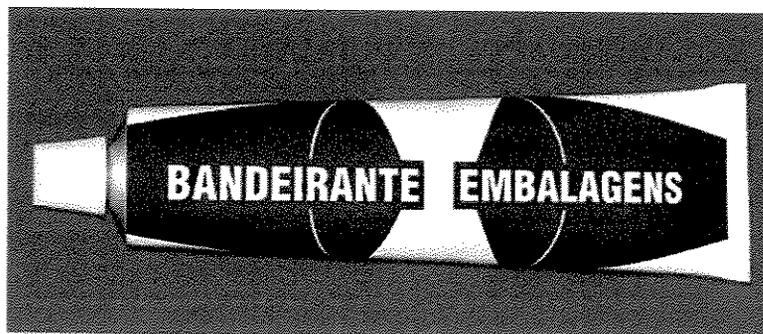


Figura 3.1 - Foto de uma bisnaga de alumínio

As bisnagas podem apresentar tanto bico selado, isto é, possuir uma membrana de alumínio para evita a entrada de ar no interior da bisnaga enquanto o produto não foi utilizado, prolongando a vida de prateleira do mesmo, quanto bico aberto ou bico cônico e a escolha depende da aplicação pretendida.

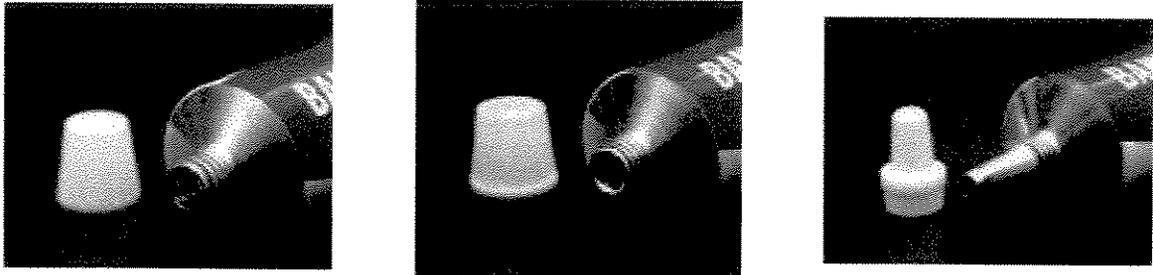


Figura 3.2 – Bisnagas de bico aberto, selado e cônico

Ela dispõe de uma produção integrada desde a fundição do lingote de alumínio para a fabricação do disco (matéria-prima para a extrusão da bisnaga) até a injeção das tampas, mostrados nas fotos abaixo.



Figura 3.3 – Discos e tampas

O revestimento interno de verniz em bisnagas é feito quando o produto envasado não pode entrar em contato diretamente com o alumínio. Ele está demonstrado em corte na foto abaixo, junto com o anel de vedação que também pode ser aplicado para garantir o acondicionamento correto do produto, evitando o vazamento pelo fundo:

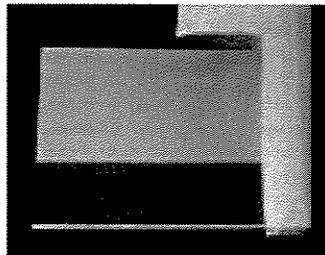


Figura 3.4 – Verniz interno e anel de vedação

3.2.4 Mercado.

O mercado de bisnagas de alumínio é caracterizado pela alta competitividade. O fenômeno da globalização atingiu também este segmento e a competição é de ordem mundial. São produtos que requerem alta produtividade, baixo custo e grandes volumes de produção e as empresas nacionais enfrentam a concorrência de outros países da América Latina e até mesmo da Europa.

3.3 Etapas da Pesquisa.

3.3.1 Fase exploratória.

Em um primeiro instante, foram realizadas uma série de reuniões com a diretoria da empresa para determinar quais eram suas expectativas em relação ao trabalho a ser desenvolvido. Nesta etapa, buscou-se compreender melhor a situação na qual a empresa estava inserida, no que diz respeito ao movimento da qualidade.

O próximo passo, para validar as informações obtidas, foi uma análise de campo sobre a situação da empresa, no âmbito desta dissertação. Isto foi obtido através da participação do autor, como ouvinte, nas reuniões semanais da empresa, quando eram discutidos os problemas do cotidiano da produção. Participavam dessas reuniões a gerência da empresa, os supervisores de produção e membros do departamento técnico, além do diretor de produção.

O objetivo inicial dessas reuniões era discutir e procurar resolver os problemas que os departamentos de produção e manutenção enfrentavam, além daqueles trazidos pelo departamento de qualidade da empresa.

Neste momento, pôde-se diagnosticar a realidade da empresa no âmbito da qualidade. Apesar de alguns esforços, a qualidade ainda era vista como sendo prioridade apenas do departamento de qualidade. Notadamente, a empresa era reconhecida no mercado pela qualidade de seus produtos, mas isso se devia principalmente aos esforços de inspeção e revisão dos mesmos, que asseguravam que produtos defeituosos não chegassem aos clientes. Porém, não se observou um sistema de gestão da qualidade institucionalizado, tampouco os problemas eram solucionados com base em método algum. Neste momento, os custos da não-qualidade não eram formalmente analisados, com exceção do índice de refugo.

Paralelamente a essas reuniões, iniciou-se uma fase de pesquisa bibliográfica, na qual o autor aprofundou seus estudos sobre o objeto da pesquisa, a implantação de um sistema de gestão da qualidade total. O objetivo desta pesquisa era analisar as idéias dos principais autores do assunto, sistemas de gestão da qualidade e métodos de análise e solução de problemas, avaliar como eles poderiam ser utilizados neste caso e apresentar o assunto para a diretoria da empresa. Procurou-se obter embasamento teórico para as ações que futuramente seriam tomadas.

Ressalta-se, no entanto, que a pesquisa bibliográfica permeia este trabalho em todos os momentos, não se restringindo a esta fase inicial.

3.3.2 Sistema de Gestão da Qualidade escolhido.

Após a pesquisa bibliográfica inicial, teve início uma rodada de discussões com a diretoria da empresa para selecionar o sistema de gestão da qualidade que melhor se adequaria às suas necessidades. Foram abordadas as idéias de Deming, Juran, Ishikawa, as quais despertaram interesse de todos, além de Feigenbaum e Crosby. Abordaram-se também os custos da não-qualidade e os desperdícios gerados, quando tais desperdícios foram traduzidos para uma linguagem financeira, demonstrando quanto a empresa estava perdendo no momento.

A maneira pela qual o Japão conseguiu mudar o rumo de sua indústria e tornar-se referência mundial em diversas áreas motivou à escolha do Controle da Qualidade Total no estilo japonês ou TQC (apresentado no capítulo anterior) como o sistema de gestão da qualidade a ser adotado. Além disso, até o presente momento, a empresa não tinha interesse em obter o certificado da ISO 9000:2000, que implicaria em custos adicionais de certificação, reforçando a escolha pelo TQC no estilo japonês. Este, por sua vez, está de acordo com os preceitos do PNQ (Prêmio Nacional da Qualidade), segundo Pagano (2000), sobre o qual há interesse da empresa, fortalecendo ainda mais a escolha.

O modelo proposto para a implementação do TQC tem como base sua abordagem sistêmica, ou seja, a qualidade é analisada e gerenciada sob a ótica da organização inteira, visualizando-se, inclusive, fatores ambientais internos e externos à organização, pois, como foi mencionado no capítulo anterior, o todo formado por um sistema é superior à mera soma das partes que o constituem. Isto implica na participação de todos para se alcançar os objetivos da qualidade, conforme pregado por Ishikawa (1993).

Ainda como base deste sistema estão os princípios da qualidade total, descritos no capítulo 2. Sob estas bases, são erguidos os pilares que sustentam o sistema de gestão pela qualidade total. Como pilar central deste sistema está o *kaizen* (melhoria contínua), que representa o aprimoramento contínuo e permanente do sistema. Apoiando este pilar, encontram-se os pilares gerenciais da rotina do dia-a-dia (GR), englobando o uso do ciclo PDCA (mencionado anteriormente) para a manutenção dos padrões e o gerenciamento pelas diretrizes (GD), servindo para orientar as ações da empresa, garantindo o cumprimento da visão sistêmica da organização. Do outro lado, estão outros dois pilares essenciais do TQC – o uso de um método de resolução de problemas, o MASP, e os círculos de controle da qualidade (CCQ), ambos explicados no capítulo anterior.

Sendo sustentada por todos os pilares, encontra-se a Garantia da Qualidade. Para Campos (1992):

A garantia da qualidade dentro do TQC é uma conquista; é um estágio avançado de uma empresa que praticou de maneira correta o controle de qualidade em cada projeto e em cada processo (Rotina) e conseguiu manter um sistema confiável de produção de produtos e serviços que satisfazem totalmente as necessidades de seus consumidores.

A garantia da qualidade somente será alcançada após todos os pilares estarem solidamente construídos. Por fim, acima de tudo, e dependendo de todos os elementos anteriormente citados, está o Controle da Qualidade Total.

De acordo com Campos (1992), as organizações humanas são constituídas de três elementos básicos: Equipamentos e Materiais; Procedimentos ou Processos; Pessoas. No entanto, não se pode esquecer de um outro componente a ser acrescentado nesta lista – o Conhecimento. Esses quatro componentes da organização permeiam todos os pilares e servem para orientar que o TQC, em seu sentido mais amplo, é composto de todas estas áreas e que o sistema depende de todas elas. O sistema de gestão da qualidade total a ser implantado na empresa, com seus principais elementos, pode ser visualizado na figura 3.5 abaixo:

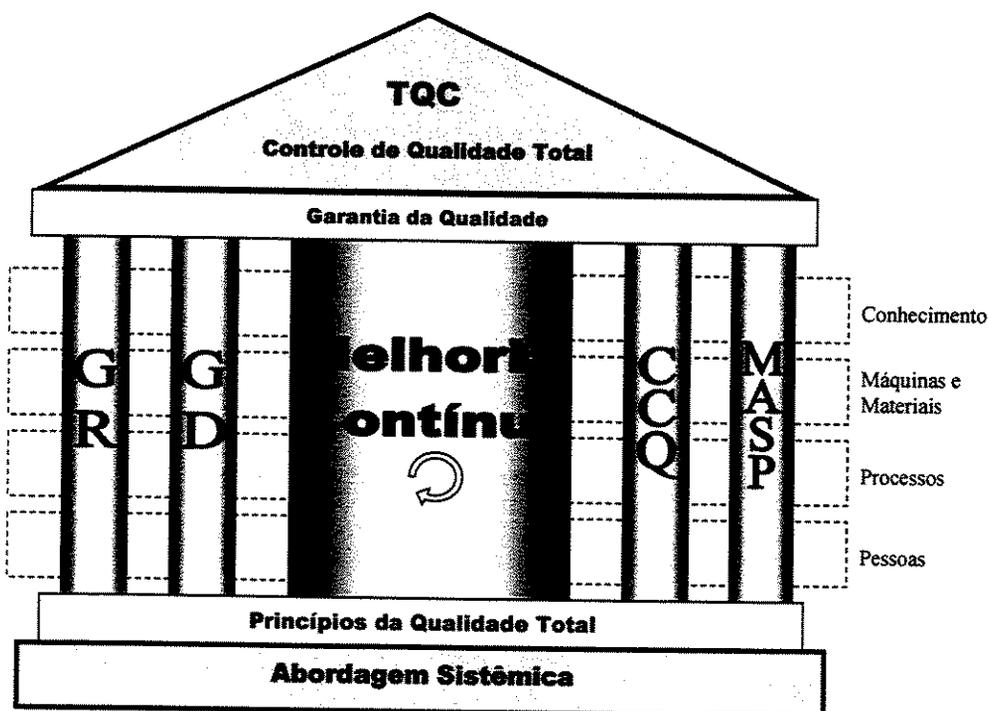


Figura 3.5 – A Casa do TQC

Este modelo difere da “Casa do TQM” proposta por Noriaki Kano (1993) em sua estrutura, que estabelece que as atividades da qualidade podem ser divididas em quatro categorias: Motivação, Conceitos, Técnicas e Veículos promocionais, sendo a primeira a base e as demais, os pilares do TQM.

Partiu-se, então, para a discussão de como o TQC poderia ser implementado. Havia um claro sentimento de que a diretoria esperava resultados em um curto espaço de tempo e que não estava disposta, a princípio, a investir na conscientização de todos por anos até obter qualquer resultado. Por tais motivos, a proposta deste trabalho foi acatada – a implementação de um sistema de gestão da qualidade total através de um método de análise e solução de problemas (MASP), trazendo benefícios desde o início do processo. Ressalva-se que o MASP não corresponde à totalidade do TQC, como observado na figura 3.5 acima, e tampouco há intenção de substituí-lo, mas servirá para introduzir os conceitos na empresa e ajudar a construí-lo.

Hipótese.

A idéia inicial era usar o MASP para iniciar o movimento da qualidade na empresa e utilizar os resultados obtidos com a resolução dos problemas como agentes motivacionais e

divulgadores dos preceitos da qualidade total, fortalecendo ou viabilizando os demais pilares do sistema.

Plano de ação.

A partir das definições acima, traçou-se o seguinte plano de ação inicial:

- Definir qual método de melhoria e solução de problemas será utilizado.
- Introduzir gradualmente os conceitos do método escolhido nas reuniões semanais da empresa, bem como as ferramentas mais básicas da qualidade.
- Mostrar como o método escolhido pode ser utilizado para resolver os problemas que eram enfrentados.
- Utilizar os resultados para conscientizar a equipe sobre os conceitos básicos da qualidade total e mostrar a importância da padronização dos procedimentos de trabalho para a manutenção dos níveis de qualidade.
- Treinar a equipe de modo que cada um possa dominar o método de solução de problemas individualmente e utilizá-lo em seus setores.
- Obter as diretrizes da diretoria (prioridades) para a resolução dos problemas.
- Expandir a aplicação do método, formando grupos de trabalho. Estes grupos serão utilizados como agentes multiplicadores, transferindo o conhecimento para as demais pessoas das seções que participarem na resolução dos problemas, até que todos conheçam e dominem o método, bem como os princípios da qualidade total.

3.3.3 Método de Análise e Solução de Problemas escolhido.

Com a seleção do sistema de gestão da qualidade, o próximo passo foi a escolha do método de melhoria. Optou-se pela adoção do *QC Story* (MASP) pela sua simplicidade de uso e total aderência ao TQC. Como ponto de partida, utilizou-se o modelo apresentado por Campos (1992) e mostrado no capítulo anterior, pois este já havia sido utilizado pelo autor na empresa, durante seu trabalho de graduação.

Em relação às ferramentas da qualidade a serem utilizadas, Campos (1992) ressalta ser muito comum dar-se muita importância às ferramentas e pouca ênfase ao método. Para garantir o domínio deste, o autor destaca que excelentes resultados podem ser obtidos com apenas quatro das ferramentas básicas:

- Estratificação;
- Diagrama de Causa e efeito;
- Diagrama de Pareto;
- Lista de verificação (*check list*).

Quanto às demais ferramentas, ele cita que elas podem ser aprendidas depois. Seguindo o mesmo raciocínio, pretende-se utilizar inicialmente as quatro ferramentas acima e, na medida em que as demais ferramentas da qualidade se tornarem necessárias, elas serão ensinadas. Com isso, pretende-se simplificar o aprendizado do MASP e diminuir as dificuldades na implementação das mudanças.

Durante a fase exploratória inicial, foi percebida uma excelente oportunidade na qual o MASP poderia ser utilizado. Naquele momento, o departamento de produção estava enfrentando um problema recorrente e, até o momento, não se conseguia solucioná-lo. Para apaziguar seus efeitos, um esquema especial de inspeção e auditorias do departamento de qualidade foi elaborado, para evitar, a qualquer custo, que os produtos defeituosos chegassem às mãos dos clientes. Contudo, a causa do problema permanecia oculta e os custos aumentavam.

Vagarosamente, os conceitos foram sendo introduzidos. Neste momento, o autor deixou de ser apenas um observador para se tornar um ator naquelas reuniões. Porém, neste estágio, o método foi apresentado sutilmente, etapa por etapa. Para se evitar resistência, não foi dito aos membros da equipe que um novo método estava sendo introduzido (apenas a diretoria tinha conhecimento). Apenas o problema começou a ser analisado sob a ótica do MASP. Neste momento, as ferramentas também não foram formalmente apresentadas, pelo mesmo motivo citado acima.

Passo a passo, o MASP foi sendo seguido e, em menos de dois meses o problema estava solucionado. E mais, atingindo patamares de qualidade nunca antes alcançados.

Apesar do sucesso nesta etapa, houve dificuldades. No intuito de resolver os problemas de prontidão, em diversas ocasiões os passos não foram seguidos na seqüência adequada. Para minimizar este problema, mudanças seriam necessárias. Além disso, um maior detalhamento seria imperativo.

Adaptação do MASP para a empresa.

Para facilitar a compreensão do que deve ser executado em cada etapa do MASP, o mesmo foi reformulado para 11 passos:

Tabela 3.1 – MASP adaptado para a empresa.

<i>Passo</i>	<i>Descrição</i>
1°	Identificação do Problema
2°	Observação e Análise – Estratificação
3°	Priorização – Análise de Pareto
4°	Análise – Coletar as possíveis hipóteses
5°	Escolha e análise das causas mais prováveis
6°	Teste das hipóteses selecionadas
7°	Plano de ação
8°	Ação
9°	Verificação
10°	Padronização
11°	Conclusão

Estes passos serão detalhados a seguir:

1° PASSO – IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA.

Um problema é o resultado indesejável de um trabalho. No entanto, existem diversos níveis de problemas. Esteja certo de que o problema escolhido é o mais importante baseado em fatos e dados. Determine qual é o problema a ser analisado.

Para garantir a execução do MASP, nomeie a pessoa responsável ou grupo responsável e o líder do grupo. Proponha uma data limite para a solução do problema.

2º PASSO – OBSERVAÇÃO E ANÁLISE – ESTRATIFICAÇÃO.

Estratificar é analisar o processo e dividir o problema em camadas menores, para ir à busca da origem do problema. Ou seja, “quebrar” o problema em diversos pedacinhos para se tentar achar a causa básica do problema.

Na estratificação, deve-se observar o problema sob diversos pontos de vista, como:

- **Tempo** – os resultados são diferentes de manhã, à tarde, às segundas-feiras, ou são iguais em todos os turnos?
- **Local** – os resultados são diferentes em linhas de fabricação diferentes? No mesmo lugar do produto?
- **Tipo** – os resultados são diferentes dependendo do produto? E da matéria-prima (verniz, esmalte, tampa, etc.)?
- **Sintoma** – os resultados mudam, se a parada é por falha mecânica ou do operador?
- **Indivíduo** – que turma? Que operador?

Normalmente, quanto mais tempo se gasta nesta etapa, mais facilmente se resolve o problema. Faça sempre as perguntas: o quê, quem, quando, onde, por que e como. A descoberta das características do problema deve ser feita através de observação no local de ocorrência. Anote os diferentes tipos de problemas encontrados na análise.

3º PASSO – PRIORIZAÇÃO – ANÁLISE DE PARETO.

A partir da análise anterior, verificar pelas ocorrências registradas do problema, qual é aquele que aparece mais, ou qual é mais crítico. Não se podem atacar todos de uma vez, senão não se chegam às causas básicas.

Identifique qual é o problema que mais ocorre ou o mais crítico. A partir da determinação do problema a ser atacado, estimar um cronograma, com **datas** e **metas** a serem atingidas.

4º PASSO – ANÁLISE – COLETAR AS POSSÍVEIS HIPÓTESES.

Conversar com as pessoas envolvidas e perguntar o que elas acham do problema selecionado no item anterior e qual é a sua causa. Sempre que possível, fazer essa discussão com todo o grupo, para estimular a sugestão de idéias (tempestade de idéias). Gerar uma lista com todas as prováveis causas. Estabelecer a relação de causa e efeito entre as hipóteses levantadas.

Sempre analisar todos os aspectos que podem levar ao problema: Matéria-prima, Máquina, Medida, Meio ambiente, Mão-de-obra e Método (Diagrama de Causa-Efeito)

5º PASSO – ESCOLHA E ANÁLISE DAS CAUSAS MAIS PROVÁVEIS.

As causas assinaladas na tarefa anterior têm que ser reduzidas por eliminação das causas menos prováveis, baseadas nos dados levantados no processo de observação e análise.

Em seguida, devem-se verificar as hipóteses selecionadas. Se for necessário, estratifique também as hipóteses, colete novos dados e selecione a causa mais ocorrente ou crítica.

6º PASSO – TESTE DAS HIPÓTESES SELECIONADAS.

A partir da seleção anterior, as hipóteses devem ser testadas, de acordo com a ordem estabelecida. Com base nos resultados das experiências será confirmada ou não a existência de relação entre o problema (efeito) e as causas mais prováveis (hipóteses). Houve confirmação de alguma causa mais provável?

Em caso negativo, volte ao 4º passo e repita o processo, até encontrar a real causa do problema. Se o bloqueio da causa é tecnicamente impossível ou se o mesmo pode provocar efeitos indesejáveis (sucateamento, alto custo, retrabalho, etc.) pode ser que a causa determinada anteriormente não seja realmente a causa fundamental, mas um efeito dela. Neste caso, repita o processo, transformando a causa no novo problema.

7º PASSO – PLANO DE AÇÃO.

Agora, deve-se:

- a. Elaborar um plano de ação para a correção do problema, resolvendo a causa determinada no passo anterior.
- b. Discutir com o grupo envolvido e certificar-se de que as ações serão tomadas sobre as causas fundamentais e não sobre seus efeitos. Este é um erro muito comum. Verifique se as ações propostas não produzem nenhum efeito colateral, pois isso pode acontecer.
- c. Propor diferentes soluções para o problema. Em seguida, analisar a eficácia de cada uma destas soluções, bem como o seu custo, tanto inicial como de operação. Escolha a melhor solução e para ela elabore um plano de ação. Para a elaboração do plano de ações, uma série de perguntas deve ser respondida:
 - O que será feito?
 - Quando será feito? Elabore um cronograma.
 - Quem fará?
 - Onde será feito?
 - Por que será feito?
 - Como será feito?
 - Qual a meta a ser atingida? Quantifique (defeitos, kg, unidades, etc.).
 - Como será verificado, se o resultado está sendo atingido (controle)?
 - Quem fará o controle?

8º PASSO – AÇÃO.

O próximo passo consiste na ação, ou seja, colocar em prática a estratégia elaborada no item anterior. Esse passo é dividido em duas partes: treinamento e execução da ação.

O treinamento consiste na divulgação do plano a todas as pessoas envolvidas, onde as tarefas de cada um devem ser claramente apresentadas e também a razão delas. As pessoas

precisam entender porque estarão agindo daquela maneira a partir daquele momento. Os treinamentos podem ser formais (em sala de aula) ou informais (reuniões com a equipe).

O importante é que todas as pessoas afetadas e envolvidas no processo sejam informadas. Certifique-se de que todos entendem e concordam com as medidas propostas. As ações que precisam da ativa cooperação de todos exigem um cuidado maior.

Após esta fase, cada pessoa envolvida sabe o que deve ser feito, como, onde, por que e quando. O plano deve, então, ser colocado em prática. Durante a execução, verifique fisicamente no local se o plano está sendo seguido e se cada pessoa está cumprindo com o seu papel. Reforce o treinamento se necessário. Lembre-se: nem sempre o que é óbvio para uma pessoa também é para a outra.

Todas as ações e os resultados, bons ou ruins, devem ser registrados com a data e a hora em que foram tomados.

9º PASSO – VERIFICAÇÃO.

Agora, deve-se fazer uma análise dos dados coletados e uma comparação dos resultados. Para tanto, devem-se utilizar os dados coletados antes e depois da ação para verificar quão efetiva ela foi e também o grau de redução do problema. Os formatos dos dados usados na comparação devem ser sempre os mesmos, para evitar confusões e interpretações erradas.

Toda alteração do sistema pode provocar efeitos secundários negativos ou positivos. Se isso ocorrer, liste-os. Deve-se analisar o impacto dos efeitos secundários produzidos. Se eles forem mais graves do que o esperado ou piores do que o problema original, a solução proposta não é a mais adequada. Portanto, deve-se voltar ao 7º passo e testar outra solução para o problema.

Em seguida, é necessário fazer a verificação da continuidade ou não do problema, isto é, se ele foi resolvido ou não. Quando o resultado da ação não é tão satisfatório quanto o esperado, certifique-se de que o plano foi seguido à risca, sem ninguém pular parte alguma.

Quando o problema persiste, mesmo que o plano tenha sido executado com perfeição, significa que a solução adotada foi falha. Neste caso, deve-se voltar ao 4º passo. Caso contrário, se tudo saiu como esperado e o problema foi resolvido, vá para o próximo passo.

10º PASSO – PADRONIZAÇÃO.

Esta tarefa é importantíssima, pois é ela quem garantirá que esse procedimento será sempre seguido e que o problema será resolvido definitivamente. Sem padronização, a solução não é permanente e o problema voltará a ocorrer. Este passo consiste das seguintes etapas:

- **Elaboração ou Alteração do padrão** – estabelecer um novo procedimento operacional ou alterar o anterior. O procedimento deve responder sempre às perguntas: “O que”, “Quem”, “Quando”, “Onde”, “Como” e principalmente “Por que”. Verifique se as instruções, determinações e procedimentos elaborados no 8º passo devem sofrer alterações, com base nos resultados obtidos no 9º passo. Use a criatividade para garantir que o problema não apareça novamente. Sempre que possível, crie mecanismos “à prova de besteira” (*poka yoke*), de modo que a tarefa possa ser realizada sem erro por qualquer trabalhador.
- **Comunicação** – para evitar confusões e conflitos, estabeleça a data de início da nova sistemática e quais as áreas que serão afetadas, para que o novo padrão possa ser aplicado em todos os locais necessários ao mesmo tempo e por todos os envolvidos.
- **Educação e treinamento** – novamente, podem ser formais (em sala de aula) ou informais (reuniões com a equipe). Não se restrinja apenas à comunicação escrita. O importante é garantir que os novos padrões ou alterações sejam transmitidos para todos os envolvidos. Certifique-se de que os funcionários estão aptos a executar o procedimento operacional padrão. Proceda ao treinamento no próprio local de trabalho para facilitar a compreensão e providencie os documentos no local e forma que forem necessários.

- **Acompanhamento da utilização do padrão** – para evitar que um problema resolvido reapareça devido ao não cumprimento dos padrões, estabeleça um sistema de verificações periódicas, ou seja, o supervisor deve acompanhar periodicamente seu grupo para verificar se os procedimentos padrão estão sendo cumpridos.

11º PASSO – CONCLUSÃO.

Buscar a perfeição por um tempo muito longo pode ser improdutivo, pois a situação ideal quase nunca existe. Portanto, delimite as atividades quando o limite de tempo original for atingido.

Assim sendo, podem existir problemas remanescentes, que devem ser listados. Especifique “o que” e “quando” algo não foi realizado. Estes itens devem ser reavaliados e organizados para uma futura aplicação do MASP, sempre respeitando a priorização dos problemas. Mostre, também, os resultados que saíram acima do esperado, pois são indicadores para aumentar a eficiência nos futuros trabalhos.

Por fim, uma reflexão deve ser realizada sobre as etapas executadas do método de análise e solução de problemas (MASP):

- Houve atrasos significativos no cronograma? Quais os motivos?
- A elaboração do Diagrama de Causa-Efeito foi superficial?
- Houve participação de todos os membros do grupo?
- O grupo era o melhor para solucionar aquele problema?
- As reuniões eram produtivas? O que fazer para melhorar?
- As reuniões ocorreram sem problemas (faltas, brigas, imposições de idéias)?
- A distribuição de tarefas foi bem realizada?
- Todos os passos do MASP foram seguidos?

Quaisquer comentários, sejam do problema resolvido ou relativos ao próprio MASP, devem ser anotados. Para armazenar o histórico do problema e sua solução, anexe toda a documentação, como as folhas de teste, cronograma e procedimentos gerados e archive-os.

Por fim, repita o MASP, tendo como problema agora o próximo item identificado na estratificação, ou outro problema diferente, dependendo da importância do mesmo e sua priorização.

Formulário do MASP.

Para evitar que passos fossem “pulados” ou esquecidos, comprometendo a análise e a eficiência do método, propôs-se a criação de formulários do MASP. Estes formulários deveriam ser auto-explicativos e simples de usar. Eles deveriam conter, ainda, todas as informações necessárias para a aplicação do método, bem como as ferramentas básicas citadas acima.

Com base nos princípios acima, diversas versões de formulários foram criadas. Seguindo o princípio da melhoria contínua, a cada projeto de melhoria o mesmo era aprimorado. Para não tornar esta dissertação demasiadamente extensa, será apresentada somente a última versão, que pode ser visualizada no anexo I.

Folha de Testes.

Para facilitar a execução dos testes das hipóteses, foi criado um impresso denominado “Folha de Testes”. Ele mantém o mesmo formato do 4º passo do MASP, para reforçar às pessoas a influência dos 6Ms - Matéria-prima, Máquina, Medida, Meio ambiente, Mão-de-obra e Método. Este impresso encontra-se no anexo II.

Folha de seleção das hipóteses.

Analogamente ao que foi feito em relação à folha de testes, foi elaborado um impresso para seleção das hipóteses. O intuito, neste caso, foi o de reforçar que todas as hipóteses sejam analisadas e que os motivos pela escolha ou exclusão de cada uma delas sejam declarados, pois este procedimento facilita na análise posterior do caso. Este impresso encontra-se no anexo III.

Folha de seleção das soluções.

Idem ao impresso anterior, porém o intuito deste formulário é de garantir que as melhores soluções sejam selecionadas e que os custos, tanto iniciais como de manutenção / operação sejam avaliados. Este impresso encontra-se no anexo IV.

Para reforçar o controle e garantir a manutenção dos padrões de qualidade atingidos, no entanto, além dos formulários, é fundamental que os indicadores que a empresa ou organização esteja utilizando sejam adequados para controlar seu sistema. Este tema será abordado a seguir.

3.3.4 Elaboração de Indicadores de Desempenho.

Neste item, pretende-se demonstrar de forma sintética as principais questões envolvidas no processo de criação de indicadores de desempenho eficientes e sistêmicos. Tais indicadores são fundamentais para se manter o controle do sistema, incluindo seus processos.

a) Conceitos de indicadores de desempenho.

Como se está analisando sistemas sob a ótica de uma organização, um fator de extrema importância é o controle do sistema, isto é, analisar o desempenho do sistema, seus processos e tarefas e comparar com suas metas e objetivos. A condição de ordem impõe ao sistema algum gênero de controle. De acordo com Lieber (2002), a teoria dos sistemas pressupõe que todo sistema viabiliza-se a partir da interação controlada com o meio, caso contrário, ele fenece. Controlar significa atingir o valor desejado e seu propósito é garantir uma adaptação inteligente do sistema frente às mudanças externas e internas que ocorrem. De acordo com Kaoru Ishikawa¹, "Se você não tem item de controle, você não gerencia". Esses itens de controle, ou indicadores, permitem que seja feita uma análise crítica do desempenho da organização e de seus processos, fornecendo base para as tomadas de decisão.

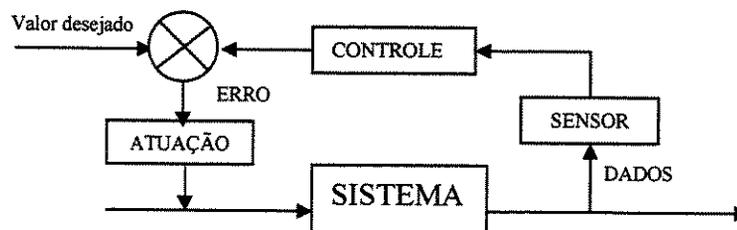


Figura 3.6 – Diagrama de bloco do controle de um sistema (adaptado de FRANKLIN, 1994).

¹ ISHIKAWA, K. *What is Total Quality Control? The Japanese way*, Prentice-Hall, 1985.

Indicadores são fundamentais não apenas para o controle, mas também para o planejamento, na medida em que possibilitam o estabelecimento de metas quantificadas e o seu desdobramento na organização (TAKASHINA. & FLORES, 1999²).

No entanto, é fundamental que os indicadores utilizados pela empresa ou organização sejam adequados para controlar seu sistema. Se por um lado, conforme disse Ishikawa, os itens de controle são necessários, por outro, o excesso de informações também leva ao caos. Mais ainda, os indicadores devem ser representativos para o que se deseja medir. Este é um mal que acomete diversas empresas, pois elas utilizam indicadores inapropriados e em excesso, gerando um caos de informações que encobrem a real situação da empresa, impossibilitando a análise e tomada de decisão, levando-as, em inúmeras situações, a agirem de forma errada, gerando desperdícios, e em casos extremos, à falência.

Em função disso, será descrita, de forma simplificada, um método para a criação de indicadores de desempenho adequados. Um indicador de desempenho eficaz é aquele que fornece a informação certa, na hora certa, e deve ser o mais simples de operar, analisar e coletar dados.

b) Método para criação de indicadores de desempenho.

- O primeiro passo para a criação ou utilização de um indicador de desempenho (ID) sistêmico é definir o sistema e saber qual é o seu objetivo;
- Em seguida, deve-se determinar o que se quer medir;
- Depois, deve-se analisar a hierarquia do indicador, pois existem indicadores de desempenho do sistema, do processo ou de uma tarefa. Um indicador de um nível mais baixo deve respeitar a hierarquia, ou seja, deve haver um desdobramento dos indicadores a partir da meta até atingir os valores pretendidos no nível mais baixo (estação de trabalho), o que está de acordo com o princípio do TQC de Gerenciamento pelas Diretrizes. Em contrapartida, os resultados seguem o caminho inverso e devem ser agrupados do nível mais baixo até o mais alto. Uma ressalva a ser feita é a de que não se pode controlar um sistema através de indicadores de tarefa, pois, conforme mencionado anteriormente, em um sistema o todo é maior do

² TAKASHINA & FLORES, *Indicadores da qualidade e do desempenho*, 2ª ed. RJ, Ed. Qualitymark, 1999.

que a soma das partes e há interação entre elas. A tabela abaixo ilustra a hierarquia dos indicadores:

Tabela 3.1: Adaptado de TAKASHINA & FLORES, Indicadores da qualidade e do desempenho

Nível ID	Abrangência	Detalhe	Meta	Resultado
Macro	Grande	Pequeno	Desdobramento ↓ Valor pretendido	Valor obtido ↑ Agrupamento
Intermediário	Média	Médio		
Intermediário	Média	Médio		
Elementar	Pequena	Grande		

- Deve-se analisar também, qual a representatividade ou aderência do que se quer medir. Para resolver esta questão, deve-se responder às seguintes perguntas: *o que estou medindo realmente é exatamente o que quero medir? A maneira como estou realizando a medição reflete fielmente isso ?* Para se evitar o caos do excesso de informação, os indicadores de desempenho precisam ser significativos!
- Em seguida, deve-se analisar se aquilo que está se medindo é compatível com o tempo de resposta do sistema. Por exemplo: não se pode medir diariamente algo cujo tempo de resposta é anual. A informação torna-se excessiva e inútil e, além de levar a conclusões erradas, incorrem em mais despesas para a empresa, pois há ainda o custo de coleta, armazenagem e análise, dos dados.
- Por fim, deve-se analisar o instrumento de medida, isto é, como a medição será realizada, se o equipamento possui o grau de precisão adequado, a técnica de medição etc., pois isto pode alterar os resultados obtidos.

c) Especificação de indicadores de desempenho.

Segundo Takashina e Flores (1999), os indicadores devem ser cuidadosamente especificados, de forma a proporcionar dados e resultados confiáveis e assegurar a sua análise e o seu uso. Para tanto, a especificação de um indicador de desempenho deve conter, entre outras, as seguintes informações:

- Abreviatura: sigla ou título simplificado do indicador;
- Unidade de medida: por exemplo: proporção, % etc.;

- Periodicidade: frequência da disponibilização dos dados ou resultados;
- Revisão: data da última atualização do indicador;
- Título: nome por extenso do indicador;
- Definição: método de cálculo do indicador;
- Fonte: fonte dos dados ou resultados (pessoa, órgão ou sistema);
- Metodologia de medição;
- Metodologia de análise;
- Metodologia de uso;
- Público alvo;
- Responsável.

3.3.5 Treinamento inicial.

Após a elaboração dos formulários, a próxima etapa foi o treinamento oficial da equipe. Além dos membros participantes da reunião semanal da empresa, foram escolhidas pessoas-chaves de todos os departamentos da empresa.

Para a diretoria, foi realizada uma apresentação de quatro horas de duração, explicando o método de análise e solução de problemas e os formulários que seriam empregados.

Depois disso, para um primeiro grupo, composto de 17 funcionários, foi ministrado um treinamento de 16 horas sobre o assunto, onde foram abordados também os princípios básicos da qualidade e mostrados alguns números sobre os custos da não-qualidade. Este treinamento incluiu exercícios práticos, onde as pessoas foram distribuídas em grupos para resolver um problema apresentado em classe. Neste grupo, participaram os gerentes, supervisores e chefes de todos os setores da empresa.

Um outro grupo, com 20 funcionários, participou de um treinamento de 8 horas sobre o MASP. O motivo da menor carga horária para este grupo foi para minimizar a ausência de tais pessoas de suas funções, procurando otimizar o tempo de treinamento. Como, num primeiro instante, estas pessoas possuíam um papel secundário nos grupos que seriam formados,

eliminou-se o exercício prático do treinamento e elas ganhariam experiência no assunto na medida em que os projetos fossem evoluindo.

3.3.6 Criação dos Grupos de Trabalho.

A partir do treinamento, fez-se um levantamento e uma lista foi elaborada com os principais problemas da empresa. Esta lista foi apresentada para a diretoria, que priorizou os problemas a serem resolvidos. Além disso, a diretoria divulgou as diretrizes gerais para o grupo – aumento da rentabilidade da empresa, que foi desdobrada para o departamento de produção como redução dos desperdícios e aumento da produtividade.

Com base nisto, formaram-se os primeiros grupos de trabalho do MASP. Os resultados serão discutidos no próximo capítulo.

Capítulo 4

Estudo do caso

Neste capítulo, será analisada a aplicação prática do MASP a três problemas da empresa que foram selecionados dentre os diversos desenvolvidos, com o intuito de demonstrar a aplicação do método em questão e seus detalhes, seguindo os passos do formulário criado e utilizado pela empresa em estudo. Na seqüência, serão apresentados os resultados dos projetos do MASP para a implementação do TQC.

4.1 Estudos de caso do MASP.

4.1.1 Estudo de Caso 1 – problema de manutenção mecânica.

1º Passo – Identificação do Problema:

O primeiro problema a ser abordado é o do elevado consumo mensal de rolamentos do tipo 6000 ZZ pela empresa. Tais rolamentos são utilizados apenas em um determinado equipamento e o alto consumo dos mesmos indica a baixa vida útil que estes apresentam.

Além do prejuízo causado pela substituição constante dos rolamentos, a freqüente manutenção dos rolamentos acarretava ainda um custo maior, devido à interrupção da produção ou a constante indisponibilidade do equipamento.

Este problema foi detectado pelo departamento técnico da empresa ao analisar os itens do estoque de peças que possuíam maior consumo mensal. O rolamento em análise possuía um consumo médio da ordem de 50 rolamentos por mês. A seguir, a figura 4.1 mostra a seção correspondente à identificação do problema no formulário do MASP:

1º Passo – Identificação do Problema:

Um problema é o resultado indesejável de um trabalho. No entanto, existem diversos níveis de problemas. Esteja certo de que o problema escolhido é o mais importante baseado em fatos e dados.

Qual é o problema que será analisado ? Escreva no quadro abaixo.

BAIXA VIDA ÚTIL DOS ROLAMENTOS Nº6000 ZZ
(ELEVADO CONSUMO MENSAL)

Nomear a pessoa responsável ou nomear o grupo responsável e o líder do grupo. Propor uma data limite para a solução do problema.

Responsável/Líder do Grupo

XXXX (os nomes foram omitidos para preservar a identidade do funcionário)

Data Limite para Solução Problema

Figura 4.1: Formulário MASP - 1º passo – Identificação do Problema

Neste caso específico, os trabalhos foram conduzidos por apenas uma pessoa, ao invés de um grupo multidisciplinar, como nos demais estudos de caso do MASP. Tal abordagem é interessante para avaliar a complexidade de uso da metodologia proposta, bem como para demonstrar que ela pode ser seguida individualmente.

Nota-se, ainda, que uma data limite para solução do problema não foi proposta. Apesar disto não ter afetado a condução do trabalho, como será visto a seguir, a proposição de uma data limite serve para nortear o andamento do grupo, definindo uma meta a ser perseguida e um prazo que orientará o cronograma de trabalho. Com isso, poder-se-ia verificar eventuais atrasos no projeto e atuar em cima deles.

2º Passo – Observação e Análise - Estratificação:

O passo seguinte corresponde à observação do problema em questão. Para tanto, foi feito o levantamento do histórico do consumo de rolamentos nos anos anteriores, em busca de tendências ou de alterações de consumo. A tabela 4.1, abaixo, mostra a movimentação no estoque entre janeiro e maio de 2003:

Tabela 4.1: Histórico de saídas do rolamento 6000 ZZ do almoxarifado

Mês	Quantidade
Janeiro	50
Fevereiro	70
Março	16
Abril	81
Maior	68

Além disso, analisou-se o histórico do departamento de manutenção desses rolamentos. Descobriu-se que este problema era antigo e que diversos testes já haviam sido realizados com rolamentos diferentes, nacionais e importados, e, mesmo assim, o problema persistia. Há dados datados do ano de 2000 referentes a um rolamento sueco da empresa Sprimag, cuja vida útil média foi de aproximadamente 120 horas.

Na tabela abaixo, tem-se uma amostra dos tempos de vida útil encontrados para o rolamento utilizado – SKF 6000 ZZ:

Tabela 4.2: Amostra da vida útil dos rolamentos

Amostra	Vida útil (h)
A	31
B	18,5
C	125,5
D	89,25
E	24,3

Nota-se, além da baixa vida útil dos mesmos, uma variação muito grande entre uma amostra e outra. Tal fenômeno se repetiu em equipamentos diferentes e operadores diferentes. Isso mostra que o processo não estava sobre controle.

Mesmo no caso de maior durabilidade observada, o valor é muito menor do que os valores teóricos esperados, que foram obtidos no catálogo do fabricante:

$$V = \left(\frac{c}{p}\right)^3 \times \frac{1.000.000}{60 \times RPM} \Rightarrow V = \left(\frac{4620N}{200N}\right)^3 \times \frac{1.000.000}{60 \times 20.000} \cong 10.270h$$

onde:

- V = vida útil do rolamento
- c = carga dinâmica (extraída da tabela do fabricante)
- p = força no sentido radial (estimada)

RPM = velocidade de rotação, em rotações por minuto.

Tal investigação fez-se necessária para verificar se o tipo de rolamento utilizado era adequado. Espera-se que, em função das adversas condições ambientes, com velocidades de rotação muito altas, a vida útil do rolamento seja reduzida em comparação a esse valor teórico, contudo não de forma tão extrema como o ocorrido, onde a vida útil média foi de aproximadamente 0,56 % da vida útil teórica.

Em seguida, partiu-se para a estratificação dos defeitos que levavam à substituição do rolamento. A figura 4.2 abaixo mostra a seção correspondente à observação e análise no formulário MASP preenchido.

2º Passo – Observação e Análise - Estratificação:

Estratificar é analisar o processo e dividir o problema em camadas menores para ir em busca da origem do problema. Ou seja, “quebrar” o problema em diversos pedacinhos para se tentar achar a causa básica do problema.

Normalmente, quanto mais tempo se gasta nesta etapa, mais facilmente se resolve o problema. Faça sempre as perguntas: **O que, quem, quando, onde, por que e como.**

A descoberta das características do problema deve ser feita através de observação no local de ocorrência.

Insira abaixo os diferentes tipos de problemas encontrados na análise.

Nº	Tipos de Problemas
01	SUPERAQUECIMENTO DO CONJUNTO DA PISTOLA APLICADORA DE VEDANTE
02	DIFICULDADE NA MONTAGEM DO CONJUNTO COM PANCADAS DIRIGIDAS DIRETAMENTE AO ROLAMENTO
03	ROMPIMENTO PREMATURO DA “GAIOLA” ESPAÇADORA DO ROLAMENTO
04	EXTRAÇÃO POR PARTE DOS OPERADORES DA BLINDAGEM DO ROLAMENTO SOB ALEGAÇÃO DE REDUÇÃO DA TEMPERATURA DE TRABALHO
05	DESGASTE EXCESSIVO DOS ELEMENTOS DO CONJUNTO APLICADOR: EIXO – FLANGE – CAMISA – ANEL ELÁSTICO

Figura 4.2: Formulário MASP - 2º passo – Observação e Análise – Estratificação

3º Passo – Priorização – Análise de Pareto:

O passo seguinte corresponde à priorização dos defeitos encontrados, seja por quantidade de ocorrências ou por criticidade. No entanto, todos os defeitos e problemas, mencionados anteriormente, contribuem diretamente para a redução drástica da vida útil do rolamento. Então, o grupo optou por não fazer sua estratificação, julgando que todos os defeitos eram críticos. A figura 4.3 corresponde ao formulário MASP desta seção:

3º Passo – Priorização – Análise de Pareto :

A partir da análise anterior, verificar pelas ocorrências registradas do problema qual o que aparece mais, ou o mais crítico. Não podemos atacar todos de uma vez, senão não chegaremos às causas básicas.

Tipo de Problema	Nº de ocorrências
DIFICULDADES NA MONTAGEM DO CONJUNTO COM PANCADAS DIRIGIDAS DIRETAMENTE AO ROLAMENTO SEGUIDO DA EXTRAÇÃO DA BLINDAGEM DO ROLAMENTO SOB ALEGAÇÃO DE REDUÇÃO DA TEMPERATURA DE TRABALHO	APROX. 50 MONTAGENS DE ROLAMENTOS POR MÊS

Qual é o problema que mais ocorre ou o mais crítico? Escreva no quadro abaixo.

IDEM AO QUADRO ACIMA

A partir da determinação do problema a ser atacado, estimar um cronograma, com **datas e metas** a serem atingidas.

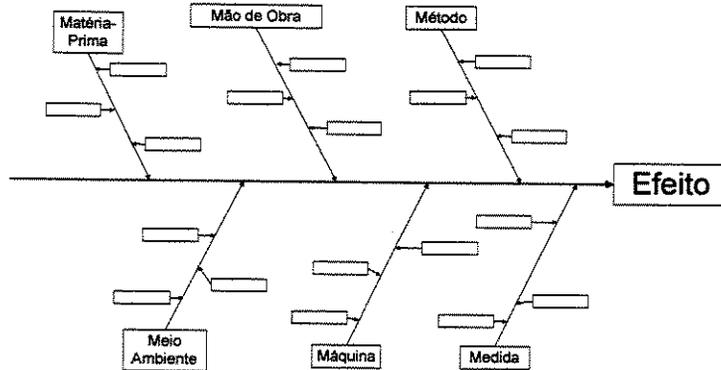
Figura 4.3: Formulário MASP - 3º passo – Priorização – Análise de Pareto

4º Passo – Análise – Coletar as possíveis hipóteses:

Após definir qual o principal problema a ser enfrentado, estudaram-se suas causas básicas. Para tanto, reuniões foram feitas com os operadores e preparadores do equipamento, com o intuito de coletar possíveis hipóteses para as causas básicas, seguindo o diagrama de causa-e-efeito. A figura 4.4, abaixo, mostra o formulário MASP para esta seção:

4º Passo – Análise – Coletar as possíveis hipóteses :

Sempre analisar todos os aspectos que podem levar ao problema: Matéria-prima, Máquina, Medida, Meio ambiente, Mão-de-obra e Método (Diagrama de Causa-Efeito).



Os quadros abaixo apresentam algumas perguntas para facilitar o levantamento de hipóteses, mas não são as únicas que podem existir. Preencha no espaço em branco as hipóteses que o grupo levantou, sob cada aspecto:

Matéria-prima
A matéria-prima apresentou algum problema ? Estava com defeito ? Foi inspecionada antes de ser usada? O fornecedor alterou alguma coisa no produto?
MATERIAL DO FLANGE NÃO PERMITE UM PERFEITO ALINHAMENTO DOS ROLAMENTOS.
IMPERFEIÇÕES NAS BORDAS DE APOIO DO FLANGE SEPARADOR.

Máquina
O equipamento está bem regulado? A manutenção foi realizada dentro do planejado? A máquina está operando dentro de sua faixa normal de trabalho ou está sobrecarregada ?
BLINDAGEM EM AÇO DO ROLAMENTO SUPERAQUECE CONJUNTO APLICADOR

Método
Os procedimentos estão corretos? Estão bem definidos ou levam margem à dúvida? Existem procedimentos padrão? O treinamento do operário(a) foi feito?
A FORMA DE MONTAGEM COM PANCADAS DIRETAS NO ROLAMENTO.

Mão-de-obra
O funcionário(a) é inexperiente ? Houve falta de atenção? Os procedimentos foram seguidos?
DESCONHECIMENTO DA TOLERÂNCIA DE MONTAGEM NOS ELEMENTOS DO CONJUNTO.

Figura 4.4: Formulário MASP - 4º passo – Análise – Coletar as possíveis hipóteses

Meio-ambiente	Medida
Houve alguma alteração no meio-ambiente ? A temperatura mudou bruscamente ? A umidade do ar ? Há alguma influência causada por empresas vizinhas ?	Os instrumentos de medida estão calibrados ? São adequados para a medição ? O controle é adequado ao processo ? A coleta de informações está correta ?
NÃO INFLUI	DIMENSÕES DO FLANGE ESPAÇADOR.
	FORMA E DIMENSÕES DO CARRETEL ESPAÇADOR CENTRAL.

Figura 4.5: Continuação - Formulário MASP - 4º passo – Análise – Coletar as possíveis hipóteses

5º Passo – Escolha e análise das causas mais prováveis:

Em seguida, foram avaliadas as hipóteses levantadas na etapa anterior, verificando a probabilidade das mesmas serem efetivamente causa do problema e o motivo de tal escolha, baseado nos dados levantados no processo de observação e análise. O departamento técnico, comandado pelo líder do grupo, ficou incumbido de realizar tal diagnóstico. Com isso, a lista de hipóteses foi reduzida, eliminando-se as causas menos prováveis. A tabela 4.3, abaixo, mostra o resultado de tal análise:

Tabela 4.3: Análise das hipóteses

Hipótese	Análise	Motivo
Material do flange não permite um perfeito alinhamento dos rolamentos	Improvável	
Imperfeições nas bordas de apoio do flange separador	Improvável	
Blindagem em aço do rolamento superaquece o conjunto aplicador	Provável	O atrito entre peças de aço pode aquecer o conjunto
Forma de montagem do conjunto inadequada, com pancadas diretas no rolamento	Provável	As pancadas diretas no rolamento podem danificá-lo significativamente
Desconhecimento do operador da tolerância de montagem dos elementos no conjunto	Improvável	
Dimensões do flange espaçador	Improvável	
Forma e dimensões do carretel espaçador central	Provável	O desenho atual do carretel central aumenta o atrito, através de uma maior área de contato entre a blindagem do rolamento e o conjunto.

A figura 4.6 mostra o formulário do MASP para o passo correspondente:

5º Passo – Escolha e análise das causas mais prováveis :

As causas assinaladas na tarefa anterior têm que ser reduzidas por eliminação das causas menos prováveis, baseadas nos dados levantados no processo de observação e análise.

Em seguida, deve-se verificar as hipóteses selecionadas. Se for necessário, estratifique também as hipóteses, colete novos dados e selecione a causa mais ocorrente ou crítica.

Escreva no quadro abaixo as hipóteses restantes, de acordo com a ordem estabelecida pelo grupo como sendo a mais provável em primeiro lugar:

Nº	Causas prováveis
01	A FORMA DE MONTAGEM COM PANCADAS DIRETAS NO ROLAMENTO
02	BLINDAGEM EM AÇO DO ROLAMENTO SUPERAQUECE CONJUNTO APLICADOR
03	FORMA E DIMENSÕES DO CARRETEL ESPAÇADOR CENTRAL

Figura 4.6: Formulário MASP - 5º passo – Escolha e análise das causas mais prováveis

6º Passo – Teste das hipóteses selecionadas:

As hipóteses selecionadas na etapa anterior foram avaliadas para verificar se há alguma relação entre o problema e as mesmas.

Para tanto, foram realizados testes no equipamento em questão, envolvendo o pessoal responsável por sua preparação, regulagem e manutenção primária, sob a supervisão do responsável por este caso do MASP.

Observou-se que a forma e a seqüência de montagem do rolamento danificavam o conjunto. Além disso, a flange e o carretel espaçadores também não eram adequados para o dispositivo, pois ou encostavam-se à blindagem do rolamento e aumentavam o atrito ou não forneciam apoio suficiente durante a montagem.

Como resultado desta análise, determinou-se que o conjunto das hipóteses levantadas resultavam no problema observado no passo 1.

Abaixo, o formulário MASP com a 6ª etapa:

6º Passo – Teste das hipóteses selecionadas :

A partir da seleção anterior, as hipóteses devem ser testadas, de acordo com a ordem estabelecida.

Hipótese	Resultado do teste
A FORMA DE MONTAGEM COM PANCADAS DIRETAS NO ROLAMENTO	Conforme folha de testes e impressos arquivados
BLINDAGEM EM AÇO DO ROLAMENTO	
SUPERAQUECE CONJUNTO APLICADOR	
FORMA E DIMENSÕES DO CARRETEL ESPAÇADOR CENTRAL	

Com base nos resultados das experiências será confirmada ou não a existência de relação entre o problema (efeito) e as causas mais prováveis (hipóteses).

Houve confirmação de alguma causa mais provável ? Em caso negativo, volte ao 4º passo e repita o processo até encontrar a real causa do problema. Se o bloqueio da causa é tecnicamente impossível ou se pode provocar efeitos indesejáveis (sucateamento, alto custo, retrabalho etc.) pode ser que a causa determinada anteriormente não seja realmente a causa fundamental, mas um efeito dela. Neste caso, repita o processo, transformando a causa no novo problema.

Após determinar efetivamente a **causa do problema**, escreva no quadro abaixo:

O CONJUNTO DAS HIPÓTESES ACIMA FOI DETERMINANTE PARA MELHORA NO PROCESSO

Figura 4.7: Formulário MASP - 6º passo – Teste das hipóteses selecionadas

7º Passo – Plano de ação:

Uma vez determinado que todas as hipóteses selecionadas contribuíam para o desgaste prematuro dos rolamentos, buscaram-se diferentes soluções para o problema. Cada solução foi analisada para avaliar sua eficácia e seu custo, tanto inicial como de operação e manutenção. A tabela abaixo resume as soluções propostas e sua respectiva análise:

Tabela 4.4: Seleção das Soluções

Solução	Resolve causa?	Custo Inicial	Custo de operação/man.
Construção de um dispositivo de montagem que impossibilite que o operador dê pancadas diretas no rolamento	Sim	Aproximadamente R\$ 25,00	Não há
Alterar especificação do rolamento de 6000 ZZ para 6000 C3 2RS1, que possui placas revestidas em borracha nitrílica de baixo atrito.	Sim	Novo rolamento: 38% a MENOS do que o antigo	Mesmo dos rolamentos antigos
Alterar as dimensões e forma do carretel espaçador central e do flange	Sim	Novo conjunto: Aproximadamente R\$ 4,00	Mesmo dos conjuntos antigos

Decidiu-se ainda alterar o material do flange, que era construído em aço 1020 para VND temperado e revenido, para torná-lo mais resistente ao desgaste. Neste caso específico, não há uma solução única para o problema, então se optou por implementar todas as alternativas propostas, visto que o custo das mesmas era baixo. Partiu-se, então, para a elaboração do plano de ação:

7º Passo – Plano de ação :

Agora, deve-se elaborar um plano de ação para a correção do problema, resolvendo a causa determinada no passo anterior.

Discutir com o grupo envolvido e certificar-se de que as ações serão tomadas sobre as causas fundamentais e não sobre seus efeitos. Este é um erro muito comum. Verifique se as ações propostas não produzem nenhum efeito colateral, pois isso pode acontecer.

Propor diferentes soluções para o problema. Em seguida, analise a eficácia de cada uma destas soluções bem como o seu custo, tanto inicial como de operação.

Nº	Solução
01	CONSTRUIR UM DISPOSITIVO DE MONTAGEM QUE IMPOSSIBILITE PANCADAS DIRETAS NO ROLAMENTO CONFORME FOTO EM ANEXO
02	ALTERAÇÃO NA ESPECIFICAÇÃO DO ROLAMENTO DE N.º 6000 ZZ BLINDAGEM EM AÇO PARA N.º 6000 C3 2RS1 COM PLACAS REVESTIDAS EM BORRACHA NITRÍLICA DE BAIXO ATRITO
03	ALTERAR AS DIMENSÕES E FORMA DO CARRETEL ESPAÇADOR CENTRAL E MATERIAL DO FLANGE, CONFORME DESENHO EM ANEXO

Com base nestas informações, escolha a melhor e escreva no quadro abaixo:

TODAS FORAM IMPLEMENTADAS

Figura 4.8: Formulário MASP - 7º passo – Determinação da Solução

O plano de ação pode ser observado a seguir:

Para a elaboração do plano de ações, uma série de perguntas deve ser respondida. Preencha no quadro as respostas a respeito da solução adotada:

O que será feito ?	CONFORME QUADRO DE SOLUÇÕES
Quando será feito ?	EM 10 / 05 / 2003
Quem fará ?	O RESPONSÁVEL PELA MONTAGEM DOS CONJUNTOS
Onde será feito ?	NO SETOR DE MANUTENÇÃO DO CONJUNTO APLICADOR
Por que será feito ?	PARA CONCRETIZAR AS MUDANÇAS
Como será feito ?	COM A PARTICIPAÇÃO DIRETA DOS FUNCIONÁRIO ENVOLVIDOS NA MONTAGEM
Qual a meta a ser atingida ? Quantifique (defeitos, kg, unidades, etc.)	AUMENTO DA VIDA ÚTIL DO ROLAMENTO QUE É, HOJE, EM MÉDIA, de 50 HORAS
Como será verificado se o resultado está sendo atingido (controle) ?	FICHA DE CONTROLE DA VIDA ÚTIL E LEVANTAMENTO DAS ÚLTIMAS COMPRAS DE ROLAMENTOS
Quem fará o controle ?	OS PRÓPRIOS PREPARADORES DE MÁQUINAS EMBORRACHADEIRAS

Figura 4.9: Formulário MASP - 7º passo – Plano de ação

8º Passo – Ação:

A próxima etapa na resolução do problema da baixa vida útil dos rolamentos em questão é a ação, isto é, colocar em uso a estratégia elaborada anteriormente.

Para a construção do dispositivo de montagem dos rolamentos, foi necessário o envolvimento do projetista e da ferramentaria da empresa, para desenhá-lo e fabricá-lo. Após algumas reuniões, foi concluído o primeiro protótipo do dispositivo de montagem de rolamentos. Alguns testes foram realizados pela própria equipe para certificar que o dispositivo atenderia seu propósito – a montagem dos rolamentos, sem danificá-los, o que foi obtido com êxito. Esta mesma equipe também foi responsável pela fabricação dos protótipos do carretel espaçador e do flange, já de acordo com as novas dimensões.

Paralelamente, foi solicitado ao departamento de compras da empresa para adquirir dois rolamentos modelo 6000 C3 2RS1, suficientes para a montagem de um conjunto.

Quando todas estas etapas foram realizadas e os equipamentos necessários estavam disponíveis, partiu-se para a execução da primeira parte do plano, o treinamento. Ele foi realizado *in loco*, ou seja, no próprio setor, e dividido em turnos para que todas as pessoas envolvidas e / ou afetadas pudessem participar. Isto significou, além de treinar os responsáveis pela montagem do conjunto, explicar o que seria feito e seu propósito para todos os operadores e preparadores do equipamento. Estes últimos seriam ainda responsáveis pelo preenchimento das fichas de controle da vida útil, na qual são registradas todas as horas trabalhadas, conforme o exemplo da tabela abaixo, extraído das fichas reais utilizadas no teste:

Tabela 4.5 – Ficha de controle da vida útil dos rolamentos

Data	Turno	Hora de início	Hora de parada	Observações
16/05/2003	1º.	13:30	14:30	
16/05/2003	2º.	14:30	22:00	
16/05/2003	3º.	22:00	06:00	
17/05/2003	1º.	6:00	12:00	
17/05/2003	1º.	12:50	14:25	
17/05/2003	2º.	14:30	22:00	
19/05/2003	1º.	06:20	10:15	
19/05/2003	1º.	11:15	13:40	

Cada ficha continha ainda informações sobre qual equipamento estava sendo utilizado, o rolamento montado e instruções sobre o que deveria ser anotado e como proceder, caso o equipamento apresentasse algum defeito. Quando o mecanismo travasse, o que requereria a troca do rolamento, o conjunto deveria ser retirado e levado ao departamento técnico para análise.

Após os treinamentos, partiu-se para a segunda etapa deste passo, a execução propriamente dita. Para tanto, assim que surgiu a necessidade da troca de um rolamento, em função de seu desgaste prematuro, o novo conjunto foi montado de acordo com as novas especificações, seguindo as instruções determinadas. Nesta primeira vez que da execução do procedimento, foi necessária a supervisão constante do líder do grupo do MASP durante a instalação e partida do equipamento, com responsáveis pela montagem do conjunto.

A figura 4.10 abaixo mostra o passo correspondente no formulário do MASP:

8º Passo – Ação :

O próximo passo consiste na ação, ou seja, colocar em prática a estratégia elaborada no item anterior. Esse passo é dividido em duas partes: treinamento e execução da ação.

O treinamento consiste na divulgação do plano a todas as pessoas envolvidas, onde **as tarefas** de cada um devem ser **claramente apresentadas e também a razão delas**. As pessoas precisam entender porque estarão agindo daquela maneira a partir daquele momento. Os treinamentos podem ser formais (em sala de aula) ou informais (reuniões com a equipe).

O importante é que todas as pessoas afetadas e envolvidas no processo sejam informadas. Certifique-se de que todos entendem e concordam com as medidas propostas. As ações que precisam da ativa cooperação de todos exigem um cuidado maior.

Após esta fase, cada pessoa envolvida sabe o que deve ser feito, como, onde, por que e quando. O plano deve, então, ser colocado em prática. Durante a execução, verifique fisicamente no local se o plano está sendo seguido e se cada pessoa está cumprindo com o seu papel. Reforce o treinamento se necessário. Lembre-se de que **nem sempre o que é óbvio para uma pessoa, também é para a outra**.

Todas as ações e os resultados, bons ou ruins, devem ser registrados com a data e a hora em que foram tomados:

Ação	Resultado	Data	Hora
CONFORME FICHA DE ACOMPANHAMENTO EM ANEXO			

Figura 4.10: Formulário MASP - 8º passo –Ação

9º Passo – Verificação:

Com base nos dados coletados nas fichas de controle, foram realizadas uma análise e comparação dos resultados. Durante um mês o conjunto montado foi acompanhado intensivamente, tanto pelos operadores da máquina, quanto pelo responsável do grupo.

No dia 16/06/2003, um mês após a montagem do conjunto, seguindo as novas especificações, o rolamento completou duzentas e setenta e sete horas (277 h) de vida útil e ainda continuava funcionando. Ao se comparar com a vida útil máxima obtida anteriormente, que era da ordem de cento e vinte e cinco horas (125 h), observa-se uma melhora de mais de 120 %, e o rolamento continuava operando.

Quando o rolamento completou dois meses de vida, representando cerca de quatrocentas e noventa e cinco horas de trabalho (495 h), comprovou-se que o novo procedimento era realmente eficaz e uma melhora substancial havia sido conseguida.

Neste período, nenhum efeito secundário foi observado. Pode-se observar na figura 4.11 abaixo o nono passo do formulário MASP em questão:

9º Passo – Verificação :

Agora, deve-se fazer uma análise dos dados coletados e uma comparação dos resultados. Para tanto, deve-se utilizar os dados coletados antes e depois da ação para verificar quão efetiva ela foi e também o grau de redução do problema. Os formatos dos dados usados na comparação devem ser sempre os mesmos, para evitar confusões e interpretações erradas.

Toda alteração do sistema pode provocar efeitos secundários negativos ou positivos. Se isso ocorrer, liste os efeitos no quadro abaixo:

Nº	Efeitos Secundários
	NÃO FORAM VERIFICADOS EFEITOS SECUNDÁRIOS

Deve-se analisar o impacto dos efeitos secundários produzidos. Se eles forem mais graves do que o esperado ou piores do que o problema original, a solução proposta não é a mais adequada. Portanto, deve-se voltar ao 7º passo e testar outra solução para o problema.

Em seguida, deve-se fazer a verificação da continuidade ou não do problema, isto é, se ele foi resolvido ou não. Quando o resultado da ação não é tão satisfatório quanto o esperado, certifique-se de que o plano foi seguido à risca, sem ninguém pular parte alguma.

Quando o problema persiste mesmo que o plano tenha sido executado com perfeição, significa que a solução adotada foi falha. Neste caso, deve-se voltar ao 4º passo. Caso contrário, se tudo saiu como esperado e o problema resolvido, vá para o próximo passo.

Figura 4.11: Formulário MASP - 9º passo – Verificação

10º Passo – Padronização:

Após a marca de quinhentas horas de trabalho ter sido atingida, resolveu-se expandir o programa e aplicá-lo a todos os equipamentos. Para tanto, foi dado seguimento ao décimo passo da metodologia do MASP, a padronização.

Um novo procedimento foi, então, criado pela equipe participante da etapa anterior para a montagem dos rolamentos no conjunto:

1. *Medir os alojamentos onde serão montados os rolamentos e caso haja alguma alteração, levá-lo à ferramentaria para ajustes necessários;*
2. *Untar as superfícies com uma fina camada de graxa;*
3. *Aparafusar o eixo no dispositivo de montagem;*
4. *Retirar o rolamento da embalagem e montar com o auxílio do dispositivo;*
5. *Montar os demais elementos do conjunto;*
6. *Verificar o funcionamento do conjunto, que deve ser suave e sem superaquecimento e, caso não esteja conforme descrito, deverá ser desmontado e encaminhado à ferramentaria para correções.*

Seguindo o método do MASP, com o procedimento em mãos, tratou-se da divulgação dos novos procedimentos aos envolvidos diretamente no processo, à gerência de produção e aos supervisores de turno, bem como a data a partir da qual o novo método entraria em vigor. O departamento de compras também foi informado para cessar a compra do modelo de rolamento antigo.

Como todos já haviam sido treinados anteriormente, não houve necessidade de se realizar um curso formal. Em uma simples reunião, os ensinamentos foram repassados e foram disponibilizados novos conjuntos, com espaçadores e flanges nas dimensões corretas, para que todos os rolamentos antigos pudessem ser substituídos na medida, em que se esgotava sua vida útil.

Por fim, durante os três meses seguintes, o responsável pelo grupo MASP acompanhou pessoalmente os equipamentos para monitorar o andamento dos trabalhos e sanar eventuais dúvidas dos operadores.

10º Passo – Padronização :

Esta tarefa é **importantíssima**, pois é ela quem garantirá que esse procedimento será sempre seguido e o problema resolvido definitivamente. Sem padronização, a solução não é permanente e o problema voltará a ocorrer.

Este passo consiste de **5 etapas**:

Elaboração ou Alteração do padrão – estabelecer um novo procedimento operacional ou alterar o anterior. O procedimento deve conter sempre “O que”, “Quem”, “Quando”, “Onde”, “Como” e principalmente “Por que”. Verifique se as instruções, determinações e procedimentos elaborados no 8º passo devem sofrer alterações, com base nos resultados obtidos no 9º passo. Use a criatividade para garantir que o problema não apareça novamente. Sempre que possível, **crie mecanismos “à prova de besteira”**, de modo que a tarefa possa ser realizada sem erro por qualquer trabalhador.

Comunicação – para evitar confusões e conflitos, estabeleça a data de início da nova sistemática e quais as áreas que serão afetadas, para que o novo padrão possa ser aplicado em todos os locais necessários ao mesmo tempo e por todos os envolvidos.

Educação e treinamento – novamente, podem ser formais (em sala de aula) ou informais (reuniões com a equipe). Não se restrinja apenas à comunicação escrita. O importante é garantir que os novos padrões ou alterações sejam transmitidos para todos os envolvidos. Certifique-se de que os funcionários estão aptos a executar o procedimento operacional padrão. Proceda o treinamento no próprio local de trabalho para facilitar a compreensão e providencie os documentos no local e forma que forem necessários.

Acompanhamento da utilização do padrão – para evitar que um problema resolvido reapareça devido ao não cumprimento dos padrões, estabeleça um sistema de verificações periódicas, ou seja, o supervisor deve acompanhar periodicamente sua turma para verificar se os procedimentos padrão estão sendo cumpridos.

Escreva no quadro abaixo o novo procedimento criado/alterado:

- 1. MEDIR OS ALOJAMENTOS ONDE SERÃO MONTADOS OS ROLAMENTOS E, CASO HAJA ALGUMA ALTERAÇÃO, LEVÁ-LO A FERRAMENTARIA PARA OS AJUSTES NECESSÁRIOS.**
- 2. UNTAR AS SUPERFÍCIES COM UMA FINA CAMADA DE GRAXA.**
- 3. APARAFUSAR O EIXO NO DISPOSITIVO DE MONTAGEM.**
- 4. RETIRAR O ROLAMENTO DA EMBALAGEM E MONTAR COM O AUXÍLIO DO DISPOSITIVO.**
- 5. MONTAR OS DEMAIS ELEMENTOS DO CONJUNTO.**
- 6. VERIFICAR O FUNCIONAMENTO DO CONJUNTO, QUE DEVE SER SUAVE E SEM SUPERAQUECIMENTO. CASO NÃO ESTEJA CONFORME DESCRITO, DEVERÁ SER DESMONTADO E ENCAMINHADO PARA CORREÇÕES.**

Figura 4.12: Formulário MASP - 10º passo – Padronização

11° Passo – Conclusão:

Seguindo para o último passo no método do MASP, a conclusão, pode-se verificar que os resultados obtidos com este projeto de melhoria superaram os objetivos iniciais. O consumo de rolamentos, que antes era da ordem de 50 rolamentos mês, foi, de janeiro a abril de 2004 de 10 rolamentos apenas. O primeiro conjunto montado continua em funcionamento, porém a medição foi interrompida em 10/03/2004, totalizando até aquela data 1352 horas e 25 minutos de trabalho.

Mostrou-se, com este projeto, que um trabalho de melhoria pode ser conduzido por apenas uma pessoa, ao invés de um grupo multidisciplinar. Isso demonstra a flexibilidade do MASP e as vantagens que um pensamento encadeado, seguindo uma metodologia, pode trazer mesmo para problemas simples como este. Além dos benefícios financeiros obtidos com este MASP, outros resultados foram alcançados, como a integração entre as equipes e a comprovação para os funcionários envolvidos da utilidade de se empregar um método para resolver problemas. O presente estudo de caso foi divulgado na empresa e serviu para difundir conceitos no processo de implantação do sistema de gestão pela qualidade total. Abaixo segue o formulário para este último passo:

11º Passo – Conclusão :

Buscar a perfeição por um tempo muito longo pode ser improdutivo, pois a situação ideal quase nunca existe. Portanto, delimite as atividades quando o limite de tempo original for atingido.

Assim sendo, podem existir problemas remanescentes, que devem ser listados. Especifique o que e quando algo não foi realizado. Estes itens devem ser reavaliados e o organizados para uma futura aplicação do MASP, sempre respeitando a priorização dos problemas.

Mostre, também, os resultados que saíram acima do esperado, pois são indicadores para aumentar a eficiência nos futuros trabalhos.

Por fim, uma reflexão deve ser realizada sobre as etapas executadas do método de análise e solução de problemas (MASP). Preencha o quadro.

Houve atrasos significativos no cronograma? Quais os motivos ?	SEM ATRASOS
A elaboração do Diagrama de Causa-Efeito foi superficial ?	FOI CONFORME OS PRECEITOS DO MASP
Houve participação de todos os membros do grupo?	TRABALHO FOI FEITO INDIVIDUALMENTE
O grupo era o melhor para solucionar aquele problema?	
As reuniões eram produtivas ? O que fazer para melhorar ?	
As reuniões ocorreram sem problemas (faltas, brigas, imposições de idéias) ?	
A distribuição de tarefas foi bem realizada?	
Todas os passos do MASP foram seguidos ?	FORAM SEGUIDOS

Críticas e comentários construtivos são sempre bem-vindos, inclusive ao próprio método aqui descrito (MASP). Preencha o quadro abaixo com quaisquer comentários ou observações adicionais:

PARA OBTERMOS BONS RESULTADOS A METODOLOGIA DEVE SER SEGUIDA PASSO A PASSO E, OS TESTES IMPLEMENTADOS E ACOMPANHADOS DE FATO.

Para armazenar o histórico do problema e sua solução, anexe toda a documentação, como as folhas de teste, cronograma e procedimentos gerados.

Por fim, repita o MASP, tendo como problema agora o próximo item identificado na estratificação, ou outro problema diferente, dependendo da importância do mesmo e sua priorização.

Figura 4.13: Formulário MASP - 12º passo – Conclusão

4.1.2 Estudo de caso 2 – problema de qualidade.

1º Passo – Identificação do Problema:

O problema que será analisado neste estudo de caso ocorre, no que se pode considerar, o primeiro processo da empresa, o setor de fundição, laminação e estampagem. Neste setor, são produzidos os discos de alumínio, matéria-prima para o processo de fabricação das bisnagas de alumínio. O problema em questão é um defeito de fabricação no processo de estampagem dos discos, chamado de “estouro”. Este defeito, caracterizado por irregularidades no corte das chapas, pode ocorrer tanto na face interna, do furo da bisnaga, como na face externa. Como tais faces são consideradas as laterais do disco, esta falha é chamada, internamente na empresa, de “estouro lateral” nos discos. Este defeito pode ser observado na figura abaixo:

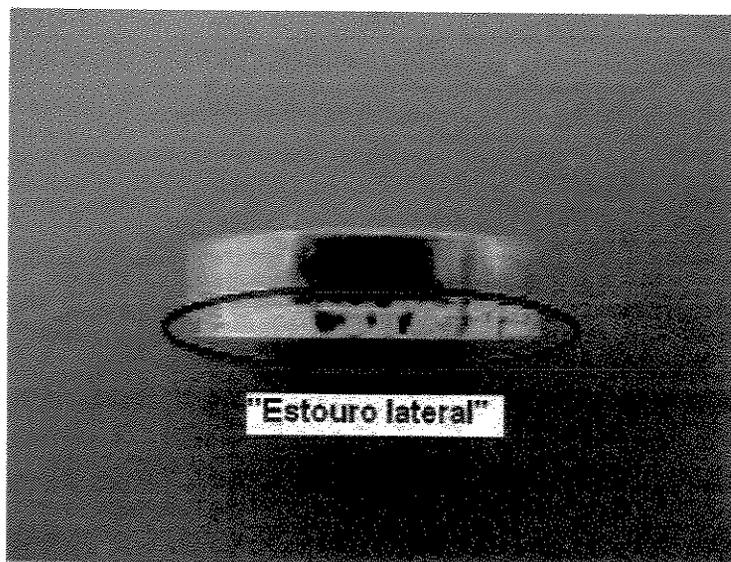


Figura 4.14: Disco com estouro lateral

O principal problema da ocorrência de tais defeitos é que, dependendo da extensão e da severidade do “estouro”, quando da extrusão por impacto das bisnagas, podem ocorrer irregularidades superficiais nas mesmas, prejudicando o acabamento das bisnagas e, nos casos mais graves, tais bisnagas são rejeitadas pelo controle de qualidade da empresa, aumentando-se os índices de refugo na produção. A seguir, o primeiro passo no formulário do MASP:

1º Passo – Identificação do Problema:

Um problema é o resultado indesejável de um trabalho. No entanto, existem diversos níveis de problemas. Esteja certo de que o problema escolhido é o mais importante baseado em fatos e dados.

Qual é o problema que será analisado ? Escreva no quadro abaixo.

Discos Estourados

Nomear a pessoa responsável ou nomear o grupo responsável e o líder do grupo. Propor uma data limite para a solução do problema.

Responsável/Líder do Grupo

XXXXXXXXXX

Data Limite para Solução Problema

01/03/2003

Figura 4.15: Formulário MASP - 1º passo – Identificação do Problema

O grupo que conduziu os trabalhos era multifuncional e formado por profissionais de diversos setores - fundição, ferramentaria e departamento técnico, e o líder do grupo foi o encarregado do setor onde ocorria o defeito.

2º Passo – Observação e Análise - Estratificação:

O passo seguinte corresponde à observação do problema em questão. Procurou-se, nesta fase, analisar a ocorrência do defeito em relação ao estampo utilizado, à prensa, ao diâmetro dos discos, sua dureza, bem como sua espessura.

Não foi notado qualquer padrão de defeito capaz de ser relacionado a um estampo específico, prensa utilizada ou sequer um diâmetro. No entanto, percebeu-se que a gravidade do problema maior quanto mais espessos fossem os discos. A espessura, por sua vez, depende do comprimento final da bisnaga de alumínio, não permitindo qualquer alteração dimensional nos discos e, neste período no qual o estudo de caso estava sendo realizado, a demanda por tal espessura era alta, tornando o problema ainda pior. Como não se conseguiu determinar qualquer outro padrão, o problema foi classificado como sendo apenas um tipo de problema.

Abaixo o segundo passo do formulário MASP para este estudo de caso:

2º Passo – Observação e Análise - Estratificação:

Estratificar é analisar o processo e dividir o problema em camadas menores para ir à busca da origem do problema. Ou seja, “quebrar” o problema em diversos pedacinhos para se tentar achar a causa básica do problema.

Na estratificação, deve-se observar o problema sob diversos pontos de vista, como:

- Tempo** – os resultados são diferentes de manhã, à tarde, às segundas-feiras, ou são iguais em todos os turnos?
- Local** – os resultados são diferentes em linhas de fabricação diferentes? No mesmo lugar da bisnaga?
- Tipo** – os resultados são diferentes dependendo do produto? E da matéria-prima (verniz, esmalte, tampa etc.)?
- Sintoma** – os resultados mudam se a parada é por falha mecânica ou do operador?
- Indivíduo** – qual turma? Qual operador?

Normalmente, quanto mais tempo se gasta nesta etapa, mais facilmente se resolve o problema. Faça sempre as perguntas: **O que, quem, quando, onde, por que e como**. A descoberta das características do problema deve ser feita através de observação no local de ocorrência.

Insira abaixo os diferentes tipos de problemas encontrados na análise.

Nº	Tipos de Problemas
01	Estouro lateral

Figura 4.16: Formulário MASP - 2º passo – Observação e Análise - Estratificação

3º Passo – Priorização – Análise de Pareto:

O passo seguinte, chamado de “priorização e análise de Pareto”, não se fez necessário, uma vez que todos os defeitos foram classificados igualmente.

3º Passo – Priorização – Análise de Pareto :

A partir da análise anterior, verificar pelas ocorrências registradas do problema qual o que aparece mais, ou o mais crítico. Não podemos atacar todos de uma vez, senão não chegaremos às causas básicas.

Tipo de Problema	Nº de ocorrências
Estouro na lateral do disco	100 %

Qual é o problema que mais ocorre ou o mais crítico? Escreva no quadro abaixo.

Estouro na lateral do disco

A partir da determinação do problema a ser atacado, estimar um cronograma, com **datas e metas** a serem atingidas.

Figura 4.17: Formulário MASP - 3º passo – Priorização – Análise de Pareto

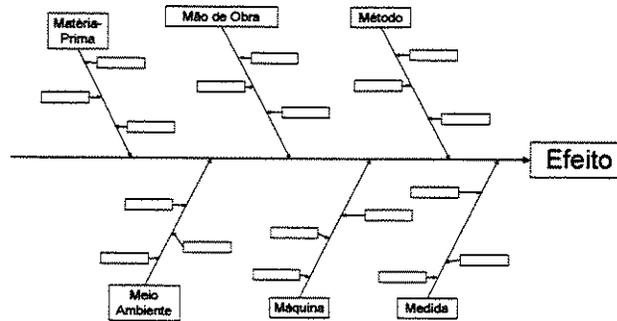
4º Passo – Análise – Coletar as possíveis hipóteses:

Após definir qual é o principal problema a ser enfrentado, estudaram-se suas causas básicas. Com base nas observações e análises realizadas na segunda etapa do MASP, levantou-se as possíveis causas básicas, de acordo com os 6 M's de Ishikawa - Matéria-prima, Máquina, Medida, Meio ambiente, Mão-de-obra e Método.

A figura 4.18 abaixo mostra o formulário MASP para esta seção:

4º Passo – Análise – Coletar as possíveis hipóteses :

Sempre analisar todos os aspectos que podem levar ao problema: Matéria-prima, Máquina, Medida, Meio ambiente, Mão-de-obra e Método (Diagrama de Causa-Efeito).



Os quadros abaixo apresentam algumas perguntas para facilitar o levantamento de hipóteses, mas não são as únicas que podem existir. Preencha no espaço em branco as hipóteses que o grupo levantou, sob cada aspecto:

Matéria-prima
A matéria-prima apresentou algum problema ? Estava com defeito ? Foi inspecionada antes de ser usada? O fornecedor alterou alguma coisa no produto?
- Não Influi

Máquina
O equipamento está bem regulado? A manutenção foi realizada dentro do planejado? A máquina está operando dentro de sua faixa normal de trabalho ou está sobrecarregada ?
<ul style="list-style-type: none"> - Geometria do estampo errada - Folga incorreta entre punção e matriz - Desgaste na afiação do punção - Ajuste incorreto no embuchamento da matriz - Falta de lubrificação - Base da ferramenta com excesso de desgaste - Desalinhamento da prensa.

Método
Os procedimentos estão corretos? Estão bem definidos ou levam margem à dúvida? Existem procedimentos padrão? O treinamento do operário(a) foi feito?
Falta de padrão / padrão incorreto para afiação de estampo.

Mão-de-obra
O funcionário(a) é inexperiente ? Houve falta de atenção? Os procedimentos foram seguidos?
<ul style="list-style-type: none"> - Falta de controle do operador - Operador força o avanço da lâmina na prensa

Figura 4.18: Formulário MASP - 4º passo – Análise – Coletar as possíveis hipóteses

Meio-ambiente	Medida
Houve alguma alteração no meio-ambiente ? A temperatura mudou bruscamente ? A umidade do ar ? Há alguma influência causada por empresas vizinhas ?	Os instrumentos de medida estão calibrados ? São adequados para a medição ? O controle é adequado ao processo ? A coleta de informações está correta ?
- Não Influi	- Não Influi

Figura 4.19: Continuação - Formulário MASP - 4º passo – Análise – Coletar as possíveis hipóteses

5º Passo – Escolha e análise das causas mais prováveis:

As hipóteses levantadas na etapa anterior foram então verificadas, analisando-se a probabilidade das mesmas serem efetivamente causa do problema e o motivo de tal escolha, baseado nos dados levantados no processo de observação e análise, eliminando-se as causas menos prováveis. A tabela 4.5 abaixo mostra o resultado de tal análise:

Tabela 4.6: Análise das hipóteses

Hipótese	Análise	Motivo
Geometria do estampo errada	Provável	A geometria do estampo influencia no corte do material
Folga incorreta entre punção e matriz	Provável	Uma folga incorreta entre o punção e a matriz pode ocasionar o cisalhamento prematuro do disco, causando o estouro.
Desgaste na afiação do punção	Provável	O desgaste do punção pode alterar o ângulo da matriz
Ajuste incorreto no embuchamento da matriz	Provável	Um ajuste incorreto poderia estar forçando a ferramenta, ocasionando o defeito.
Falta de lubrificação	Improvável	A lubrificação é freqüente e abundante
Base da ferramenta com excesso de desgaste	Improvável	O problema ocorre mesmo com ferramentas novas
Desalinhamento da prensa	Improvável	
Falta de controle por parte do operador da prensa	Improvável	
Operador força o avanço da lâmina na prensa	Improvável	
Falta de padrão/padrão incorreto para afiação de estampo.	Improvável	

A figura 4.20 a seguir mostra o formulário do MASP para o passo correspondente:

5º Passo – Escolha e análise das causas mais prováveis :

As causas assinaladas na tarefa anterior têm que ser reduzidas por eliminação das causas menos prováveis baseadas nos dados levantados no processo de observação e análise.

Em seguida, devem-se verificar as hipóteses selecionadas. Se for necessário, estratifique também as hipóteses, colete novos dados e selecione a causa mais ocorrente ou crítica.

Escrevam no quadro abaixo as hipóteses restantes, de acordo com a ordem estabelecida pelo grupo como sendo a mais provável em primeiro lugar:

Nº	Causas prováveis
01	Geometria do estampo incorreta
02	Desgaste na afiação dos punções
03	Folga incorreta entre punção e matriz
04	Ajuste incorreto no embuchamento da matriz

Figura 4.20: Formulário MASP - 5º passo – Escolha e análise das causas mais prováveis

6º Passo – Teste das hipóteses selecionadas:

As hipóteses selecionadas na etapa anterior foram então avaliadas para verificar se há alguma relação entre o problema e as mesmas. Para tanto, foram realizados diversos testes, alterando-se a prensa utilizada, as matrizes, diversas regulagens e ajustes. Simulações, não apenas das hipóteses acima mencionadas, mas de todas as hipóteses levantadas foram realizadas, pois a equipe julgou necessário esgotar todas as possibilidades e avaliar todas as variáveis em questão.

Como o problema era mais crítico em discos mais espessos, todos os testes foram realizados com o disco que apresentava o pior caso, mostrado anteriormente.

No entanto, por se tratar de dados confidenciais para a empresa, os detalhes dessas informações, bem como da solução do defeito, serão omitidos desta dissertação.

Abaixo, o formulário MASP com a 6ª etapa:

6º Passo – Teste das hipóteses selecionadas :

A partir da seleção anterior, as hipóteses devem ser testadas, de acordo com a ordem estabelecida.

Hipótese	Resultado do teste
Geometria do estampo incorreta	Conforme folha de testes e impressos arquivados.
Desgaste na afiação dos punções	
Folga incorreta entre punção e matriz	
Ajuste incorreto no embuchamento da matriz	

Com base nos resultados das experiências será confirmada ou não a existência de relação entre o problema (efeito) e as causas mais prováveis (hipóteses).

Houve confirmação de alguma causa mais provável ? Em caso negativo, volte ao 4º passo e repita o processo até encontrar a real causa do problema. Se o bloqueio da causa é tecnicamente impossível ou se pode provocar efeitos indesejáveis (sucateamento, alto custo, retrabalho, etc.) pode ser que a causa determinada anteriormente não seja realmente a causa fundamental, mas um efeito dela. Neste caso, repita o processo, transformando a causa no novo problema.

Após determinar efetivamente a **causa do problema**, escreva no quadro abaixo:

Geometria do estampo incorreta

Figura 4.21: Formulário MASP - 6º passo – Teste das hipóteses selecionadas

7º Passo – Plano de ação:

Após a determinação da causa efetiva do problema, buscaram-se diferentes soluções. Cada solução foi analisada para avaliar sua eficácia e seu custo, tanto inicial como de operação e manutenção. No entanto, tais dados foram considerados confidenciais pela empresa e os detalhes não serão mostrados.

A figura abaixo mostra o formulário do MASP para o passo correspondente, feitas as ressalvas:

7º Passo – Plano de ação :

Agora, deve-se elaborar um plano de ação para a correção do problema, resolvendo a causa determinada no passo anterior.

Discutir com o grupo envolvido e certificar-se de que as **ações serão tomadas sobre as causas fundamentais e não sobre seus efeitos**. Este é um erro muito comum. Verifique se as ações propostas não produzem nenhum efeito colateral, pois isso pode acontecer.

Propor diferentes soluções para o problema. Em seguida, analise a eficácia de cada uma destas soluções bem como o seu custo, tanto inicial como de operação.

Nº	Solução
01	Determinação da geometria ideal do estampo
02	Criação de um procedimento para manutenção do estampo
03	Criação de uma ficha de controle do processo

Com base nestas informações, escolha a melhor e escreva no quadro abaixo:

**Determinação da geometria ideal do estampo / Criação de uma
ficha de controle do processo**

Figura 4.22: Formulário MASP - 7º passo – Determinação da Solução

Dentre as soluções encontradas, a equipe considerou que duas delas deveriam ser implementadas para uma efetiva solução do problema. O passo seguinte foi elaborar um plano de ação para a implantação das soluções, como pode ser observado na seção correspondente do formulário MASP:

Para a elaboração do plano de ações, uma série de perguntas deve ser respondida. Preencha no quadro as respostas a respeito da solução adotada:

O que será feito ?	Determinação da geometria ideal do estampo e implementação de uma ficha de controle do processo.
Quando será feito ?	18/02/03
Quem fará ?	XXXXX e XXXXX
Onde será feito ?	Departamento técnico e setor de fundição / laminação
Por que será feito ?	Para garantir que o processo de produção esteja isento de discos com estouro na lateral
Como será feito ?	Com base em informações obtidas em campo
Qual a meta a ser atingida ? Quantifique (defeitos, kg, unidades, etc.)	100% dos discos isentos de falhas
Como será verificado se o resultado está sendo atingido (controle) ?	Através de análises das fichas de controle de processo
Quem fará o controle ?	Supervisores e encarregados da área

Figura 4.23: Formulário MASP - 7º passo – Plano de ação

8º Passo – Ação:

Em seguida, foi colocado em prática o plano elaborado anteriormente. Como a maior parte dos passos efetuados nesta etapa do MASP demonstrariam a solução encontrada para o problema, o que é considerado confidencial pela empresa, a implementação da estratégia elaborada não poderá ser discutida detalhadamente nesta dissertação.

Salienta-se, apenas, que todas as fases foram seguidas, incluindo-se a elaboração de procedimentos de controle e treinamento dos funcionários envolvidos.

A figura 4.24 abaixo mostra o passo correspondente no formulário do MASP:

8º Passo – Ação :

O próximo passo consiste na ação, ou seja, colocar em prática a estratégia elaborada no item anterior. Esse passo é dividido em duas partes: treinamento e execução da ação.

O treinamento consiste na divulgação do plano a todas as pessoas envolvidas, onde as **tarefas** de cada um devem ser **claramente apresentadas e também a razão delas**. As pessoas precisam entender porque estarão agindo daquela maneira a partir daquele momento. Os treinamentos podem ser formais (em sala de aula) ou informais (reuniões com a equipe).

O importante é que todas as pessoas afetadas e envolvidas no processo sejam informadas. Certifique-se de que todos entendem e concordam com as medidas propostas. As ações que precisam da ativa cooperação de todos exigem um cuidado maior.

Após esta fase, cada pessoa envolvida sabe o que deve ser feito, como, onde, por que e quando. O plano deve, então, ser colocado em prática. Durante a execução, verifique fisicamente no local se o plano está sendo seguido e se cada pessoa está cumprindo com o seu papel. Reforce o treinamento se necessário. Lembre-se de que **nem sempre o que é óbvio para uma pessoa também é para a outra**.

Todas as ações e os resultados, bons ou ruins, devem ser registrados com a data e a hora em que foram tomados:

Ação	Resultado	Data	Hora
Treinamento dos funcionários sobre o uso da ficha de controle do processo e do procedimento para determinação da geometria ideal do estampo.	Positivo	25/02/03	----

Figura 4.24: Formulário MASP - 8º passo –Ação

9º Passo – Verificação:

Durante trinta dias a produção de discos no equipamento selecionado foi acompanhada intensivamente, tanto pelos operadores da máquina, quanto pelo grupo do MASP em questão. Com base nos dados coletados nas fichas de controle, foram realizadas análise e comparações dos resultados, quando se observou que o objetivo havia sido atingido plenamente.

Abaixo, pode se observar a figura de discos produzidos após a implementação do procedimento, onde se pode notar a grande diferença entre o acabamento superficial obtido agora comparado com a situação anterior – não há mais estouro lateral:

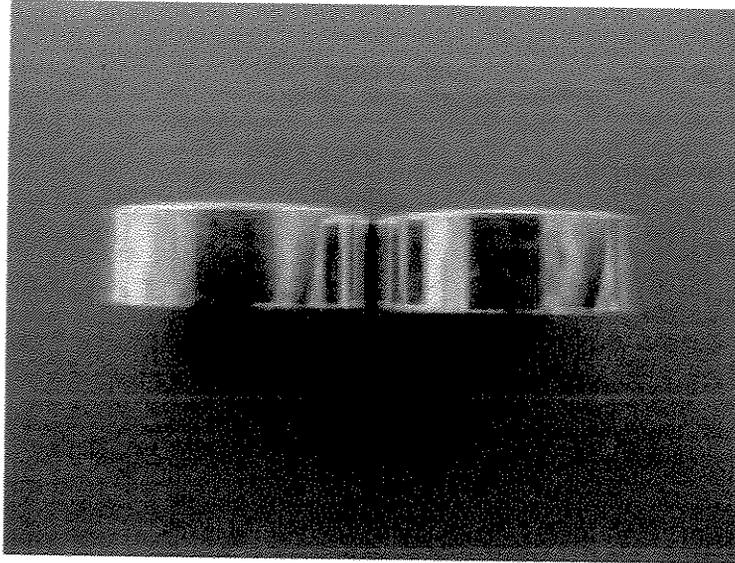


Figura 4.25: Discos produzidos após implementação do procedimento

Neste período, puderam-se observar dois efeitos secundários no processo em questão:

- Maior envolvimento dos funcionários com a qualidade dos discos
- Total controle do processo

Tais efeitos, porém, são positivos e melhoraram ainda mais o resultado obtido. Além desses, este estudo de caso do MASP produziu ainda um outro efeito secundário desejável – os demais operadores do setor, responsáveis pela laminação das chapas de alumínio, entusiasmaram-se com a melhoria obtida pelos colegas e solicitaram ao encarregado da seção a criação de fichas de controle de processo também para eles, atingindo um dos objetivos iniciais desta metodologia: a difusão dos conhecimentos sobre qualidade para toda a empresa.

Pode-se observar na figura 4.26 abaixo o nono passo do formulário MASP em questão:

9º Passo – Verificação :

Agora, deve-se fazer uma análise dos dados coletados e uma comparação dos resultados. Para tanto, deve-se utilizar os dados coletados antes e depois da ação para verificar quão efetiva ela foi e também o grau de redução do problema. Os formatos dos dados usados na comparação devem ser sempre os mesmos, para evitar confusões e interpretações erradas.

Toda alteração do sistema pode provocar efeitos secundários negativos ou positivos. Se isso ocorrer, liste os efeitos no quadro abaixo:

Nº	Efeitos Secundários
01	Maior envolvimento dos funcionários com a qualidade dos discos
02	Total controle do processo

Deve-se analisar o impacto dos efeitos secundários produzidos. Se eles forem mais graves do que o esperado ou piores do que o problema original, a solução proposta não é a mais adequada. Portanto, deve-se voltar ao 7º passo e testar outra solução para o problema.

Em seguida, deve-se fazer a verificação da continuidade ou não do problema, isto é, se ele foi resolvido ou não. Quando o resultado da ação não é tão satisfatório quanto o esperado, certifique-se de que o plano foi seguido à risca, sem ninguém pular parte alguma.

Quando o problema persiste mesmo que o plano tenha sido executado com perfeição, significa que a solução adotada foi falha. Neste caso, deve-se voltar ao 4º passo. Caso contrário, se tudo saiu como esperado e o problema resolvido, vá para o próximo passo.

Figura 4.26: Formulário MASP - 9º passo – Verificação

10º Passo – Padronização:

Após o período de experiência e consolidação da solução efetuada, resolveu-se expandir o programa e aplicá-lo a todos os equipamentos. Para tanto, prosseguiu-se para o décimo passo da metodologia do MASP: a padronização. Novamente, por questões de confidencialidade, o procedimento padrão detalhado não será mostrado.

Em seguida, todos os envolvidos foram informados do novo procedimento a ser adotado, o qual resolveria o problema do estouro lateral nos discos. Os gerentes, supervisores e encarregados

foram então avisados que, tão logo o estoque de discos atual terminasse, os novos produtos já sairiam no novo padrão, o que aconteceu nos dias subseqüentes.

10º Passo – Padronização :

Esta tarefa é **importantíssima**, pois é ela quem garantirá que esse procedimento será sempre seguido e que o problema será resolvido definitivamente. Sem padronização, a solução não é permanente e o problema voltará a ocorrer.

Este passo consiste de **5 etapas**:

Elaboração ou Alteração do padrão – estabelecer um novo procedimento operacional ou alterar o anterior. O procedimento deve conter sempre “O que”, “Quem”, “Quando”, “Onde”, “Como” e principalmente “Por que”. Verifique se as instruções, determinações e procedimentos elaborados no 8º passo devem sofrer alterações, com base nos resultados obtidos no 9º passo. Use a criatividade para garantir que o problema não apareça novamente. Sempre que possível, **crie mecanismos “à prova de besteira”**, de modo que a tarefa possa ser realizada sem erro por qualquer trabalhador.

Comunicação – para evitar confusões e conflitos, estabeleça a data de início da nova sistemática e quais as áreas que serão afetadas, para que o novo padrão possa ser aplicado em todos os locais necessários ao mesmo tempo e por todos os envolvidos.

Educação e treinamento – novamente, podem ser formais (em sala de aula) ou informais (reuniões com a equipe). Não se restrinja apenas à comunicação escrita. O importante é garantir que os novos padrões ou alterações sejam transmitidos para todos os envolvidos. Certifique-se de que os funcionários estão aptos a executar o procedimento operacional padrão. Proceda o treinamento no próprio local de trabalho para facilitar a compreensão e providencie os documentos no local e forma que forem necessários.

Acompanhamento da utilização do padrão – para evitar que um problema resolvido reapareça devido ao não cumprimento dos padrões, estabeleça um sistema de verificações periódicas, ou seja, o supervisor deve acompanhar periodicamente sua turma para verificar se os procedimentos padrão estão sendo cumpridos.

Escreva no quadro abaixo o novo procedimento criado/alterado:

Foi criado um procedimento para a determinação e manutenção da geometria ideal do estampo, bem como para a utilização das fichas de controle do processo.

Figura 4.27: Formulário MASP - 10º passo – Padronização

11º Passo – Conclusão:

Os resultados obtidos com este estudo de caso satisfizeram plenamente os objetivos iniciais. Atualmente, não há mais este tipo de problema na empresa, melhorando substancialmente a qualidade dos produtos fabricados na mesma.

Mostrou-se, ainda, como um projeto do MASP pode afetar positivamente todo um setor, contribuindo para a difusão dos conceitos de qualidade e para a implementação de um sistema de gestão pela qualidade total. Além disso, observou-se que, nem todo efeito secundário é negativo, e que algumas vezes, ele trás benefícios para o processo.

Como ocorreu no estudo de caso anterior, o presente projeto foi divulgado na empresa e auxiliou na difusão de conceitos no processo de implantação do sistema de gestão pela qualidade total. Abaixo segue o formulário para este último passo:

11º Passo – Conclusão :

Buscar a perfeição por um tempo muito longo pode ser improdutivo, pois a situação ideal quase nunca existe. Portanto, delimita as atividades quando o limite de tempo original for atingido.

Assim sendo, podem existir problemas remanescentes, que devem ser listados. Especifique o que e quando algo não foi realizado. Estes itens devem ser reavaliados e organizados para uma futura aplicação do MASP, sempre respeitando a priorização dos problemas.

Mostre, também, os resultados que saíram acima do esperado, pois são indicadores para aumentar a eficiência nos futuros trabalhos.

Por fim, uma reflexão deve ser realizada sobre as etapas executadas do método de análise e solução de problemas (MASP). Preencha o quadro.

Houve atrasos significativos no cronograma? Quais os motivos ?	Não
A elaboração do Diagrama de Causa-Efeito foi superficial ?	Não
Houve participação de todos os membros do grupo?	Sim
O grupo era o melhor para solucionar aquele problema?	Sim
As reuniões eram produtivas ? O que fazer para melhorar ?	Sim
As reuniões ocorreram sem problemas (faltas, brigas, imposições de idéias) ?	Sim
A distribuição de tarefas foi bem realizada?	Sim
Todos os passos do MASP foram seguidos ?	Sim

Críticas e comentários construtivos são sempre bem-vindos, inclusive ao próprio método aqui descrito (MASP). Preencha o quadro abaixo com quaisquer comentários ou observações adicionais:

Se usado corretamente o Masp é uma excelente ferramenta para a solução de problemas.

Para armazenar o histórico do problema e sua solução, anexe toda a documentação, como as folhas de teste, cronograma e procedimentos gerados.

Por fim, **repita o MASP**, tendo como problema agora o próximo item identificado na estratificação, ou outro problema diferente, **dependendo da importância do mesmo e sua priorização.**

Figura 4.28: Formulário MASP - 12º passo – Conclusão

4.1.3 Estudo de caso 3 – problema de produtividade.

1º Passo – Identificação do Problema:

Nos estudos de caso anteriores, observou-se como o MASP auxilia na análise e solução de problemas. No entanto, deve-se dizer que alguns grupos tiveram dificuldades em seguir o método. Os motivos e a análise desses problemas serão tratados na seção seguinte desta dissertação, quando uma reflexão do próprio método aplicado será feita. No entanto, este estudo de caso será apresentado como exemplo de alguns problemas vivenciados pelos grupos, identificando-se alguns pontos onde houve má-interpretação e a correção dos problemas, assim que os esclarecimentos foram feitos. Este estudo de caso foi o primeiro desenvolvido na empresa utilizando-se o formulário do MASP e serviu para análise e aperfeiçoamento do mesmo. Além disso, pelo exame dos problemas encontrados, pôde-se direcionar o treinamento para os demais membros do grupo, facilitando a compreensão do método.

O problema a ser analisado neste estudo de caso é o do alto índice de refugo na fabricação de um produto específico. A identidade do produto será preservada por se tratar de assunto confidencial.

Sempre que este produto era fabricado, a produção registrava um índice de refugo muito maior do que a média da empresa, o que motivou a criação de um grupo de estudo para analisar este caso.

A seguir, a figura 4.29 mostra a seção correspondente à identificação do problema no formulário do MASP, inicialmente elaborada pelo grupo:

1º Passo – Identificação do Problema:

Um problema é o resultado indesejável de um trabalho. No entanto, existem diversos níveis de problemas. Esteja certo de que o problema escolhido é o mais importante baseado em fatos e dados.

Qual é o problema que será analisado ? Escreva no quadro abaixo.

Fabricação da bisnaga XXXXXX (confidencial)

Nomear a pessoa responsável ou nomear o grupo responsável e o líder do grupo. Propor uma data limite para a solução do problema.

Responsável/Líder do Grupo

XXXXXXXX (os nomes foram omitidos para preservar a identidade do funcionário)

Data Limite para Solução Problema

Figura 4.29: Formulário MASP - 1º passo – Identificação do Problema

Em primeiro lugar, nota-se a dificuldade do grupo em identificar corretamente o problema a ser analisado. A fabricação de um determinado produto não é o problema, e sim o alto índice de refugo encontrado na produção do mesmo. Nota-se, ainda, que uma data limite para solução do problema não foi proposta. Como mencionado anteriormente, a proposição de uma data limite serve para nortear o andamento do trabalho ao se definir uma meta a ser perseguida e um prazo para orientar o cronograma.

Estes assuntos foram discutidos com o grupo e o formulário foi reescrito:

1º Passo – Identificação do Problema:

Um problema é o resultado indesejável de um trabalho. No entanto, existem diversos níveis de problemas. Esteja certo de que o problema escolhido é o mais importante baseado em fatos e dados.

Qual é o problema que será analisado? Escreva no quadro abaixo.

**Alto índice de refugo na Fabricação da bisnaga XXXXXX
(confidencial)**

Nomear a pessoa responsável ou nomear o grupo responsável e o líder do grupo. Propor uma data limite para a solução do problema.

Responsável/Líder do Grupo
XXXXXXXXXX

Data Limite para Solução Problema
15/10/2002

Figura 4.30: Formulário MASP - 1º passo – Identificação do Problema - Reescrito

2º Passo – Observação e Análise - Estratificação:

Quando o produto voltou a ser fabricado, o grupo realizou uma análise da produção e posteriormente a estratificação do refugo encontrado:

2º Passo – Observação e Análise - Estratificação:

Estratificar é analisar o processo e dividir o problema em camadas menores para ir em busca da origem do problema. Ou seja, “quebrar” o problema em diversos pedacinhos para se tentar achar a causa básica do problema.

Normalmente, quanto mais tempo se gasta nesta etapa, mais facilmente se resolve o problema. Faça sempre as perguntas : **O que, quem, quando, onde, por que e como.**

A descoberta das características do problema deve ser feita através de observação no local de ocorrência. Insira abaixo os diferentes tipos de problemas encontrados na análise.

Nº	Tipos de Problemas
	Resíduos de Alumínio no interior da bisnaga
	Dureza da bisnaga
	Esmalte não resiste à parada da linha
	Tampa Solta
	Embalagem inadequada

Figura 4.31: Formulário MASP - 2º passo – Observação e Análise - Estratificação

Nota-se, dentre os problemas encontrados, a mesma dificuldade em identificá-los. No item “Dureza da bisnaga”, o caso é semelhante ao do 1º passo, uma vez que a dureza da bisnaga não é um problema, e sim o fato dela estar fora das especificações.

No item “Esmalte não resiste parada de linha”, por exemplo, o grupo já está fazendo uma presunção da causa do problema encontrado, ao invés de simplesmente relatá-lo. Seja pelo intuito de se resolver as questões o mais rápido possível ou ainda pela experiência dos membros do grupo do assunto, observou-se uma tendência das pessoas em querer pular etapas da metodologia e saltar direto para a solução, prejudicando completamente o método.

Novamente, este passo foi discutido com o grupo e o mesmo foi reescrito.

2º Passo – Observação e Análise - Estratificação:

Estratificar é analisar o processo e dividir o problema em camadas menores para ir em busca da origem do problema. Ou seja, “quebrar” o problema em diversos pedacinhos para se tentar achar a causa básica do problema.

Normalmente, quanto mais tempo se gasta nesta etapa, mais facilmente se resolve o problema. Faça sempre as perguntas : **O que, quem, quando, onde, por que e como.**

A descoberta das características do problema deve ser feita através de observação no local de ocorrência.

Insira abaixo os diferentes tipos de problemas encontrados na análise.

Nº	Tipos de Problemas
1	Resíduos de Alumínio no interior da bisnaga
2	Dureza da bisnaga inadequada
3	Esmalte amarelado
4	Tampa Solta
5	Embalagem inadequada
6	Marca no diâmetro externo da bisnaga

Figura 4.32: Formulário MASP - 2º passo – Observação e Análise – Estratificação - Reescrito

Desta vez, incluiu-se ainda um tipo de problema (o nº 6), que o grupo havia deixado de lado, por não achá-lo importante.

3º Passo – Priorização – Análise de Pareto:

A partir da lista de problemas descrita acima, deve-se priorizá-los de acordo com sua ordem de importância. Uma vez que todos os problemas acima mencionados implicam na rejeição do produto, todos possuem o mesmo grau de criticidade. Desta forma, a frequência com a qual ocorrem torna-se o fator principal na priorização dos mesmos. A figura abaixo mostra a seção correspondente ao formulário do MASP inicialmente preenchido pelo grupo:

3º Passo – Priorização – Análise de Pareto :

A partir da análise anterior, verificar pelas ocorrências registradas do problema qual o que aparece mais ou o mais crítico. Não podemos atacar todos de uma vez, senão não chegaremos às causas básicas.

Tipo de Problema	Nº de ocorrências
Não foi realizada a análise de Pareto	

Qual é o problema que mais ocorre ou o mais crítico? Escreva no quadro abaixo.

Resíduos de Alumínio no interior da bisnaga

A partir da determinação do problema a ser atacado, estimar um cronograma, com **datas** e **metas** a serem atingidas.

Figura 4.33: Formulário MASP - 3º passo – Priorização – Análise de Pareto

Como se pode notar, o grupo não fez a análise de Pareto para priorizar os problemas. Mesmo assim, o grupo escolheu um dos problemas, como sendo o mais crítico. Ao questioná-los dos critérios pelos quais fizeram a escolha, a resposta foi a de que este era o que ocorria mais vezes. No entanto, eles não possuíam o hábito de quantificar as ocorrências dos problemas, motivo pelo qual não haviam feito a análise de Pareto.

Uma vez que os produtos com defeitos já estavam selecionados e separados em virtude da etapa de estratificação, fez-se necessária somente uma contagem dos produtos rejeitados, classificando-os por tipo de defeito.

Na figura 4.34 abaixo se pode observar a versão final do formulário para este passo:

3º Passo – Priorização – Análise de Pareto :

A partir da análise anterior, verificar pelas ocorrências registradas do problema qual o que aparece mais, ou o mais crítico. Não podemos atacar todos de uma vez, senão não chegaremos às causas básicas.

Tipo de Problema	Nº de ocorrências
Marca no diâmetro externo da bisnaga	20 %
Resíduos de alumínio no interior da bisnaga	60 %
Outros	20 %

Qual é o problema que mais ocorre ou o mais crítico? Escreva no quadro abaixo.

Resíduos de Alumínio no interior da bisnaga

A partir da determinação do problema a ser atacado, estimar um cronograma, com **datas e metas** a serem atingidas.

Figura 4.34: Formulário MASP - 3º passo – Priorização – Análise de Pareto - Reescrito

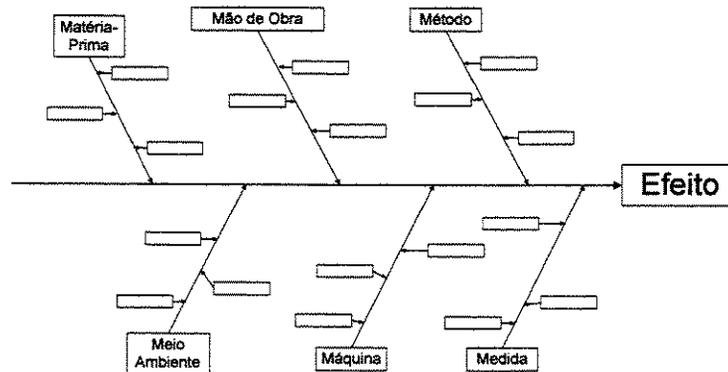
Como se observa, o defeito, o qual o grupo havia deixado de lado por não achá-lo importante, se comparado aos demais, corresponde a 20 % de todos os defeitos, uma parcela significativa do refugo. No entanto, o problema mais grave é realmente aquele que havia sido apontado anteriormente. A diferença, agora, é que se sabe exatamente a contribuição do mesmo para o número de defeitos encontrados. Além disso, o time percebeu que, ao resolvê-lo, não se eliminariam todos os defeitos encontrados, mas 60 % deles, uma vez que um defeito não possuía correlação com o outro.

4º Passo – Análise – Coletar as possíveis hipóteses:

Após a definição do principal problema a ser enfrentado, o grupo buscou estudar as causas que levavam a este defeito. Uma reunião no estilo “tempestade de idéias” (*brainstorming*) foi realizada para se coletar o maior número de hipóteses possíveis. A figura 4.35 abaixo mostra o formulário MASP para esta seção:

4º Passo – Análise – Coletar as possíveis hipóteses :

Sempre analisar todos os aspectos que podem levar ao problema: Matéria-prima, Máquina, Medida, Meio ambiente, Mão-de-obra e Método (Diagrama de Causa-Efeito).



Os quadros abaixo apresentam algumas perguntas para facilitar o levantamento de hipóteses, mas não são as únicas que podem existir. Preencha no espaço em branco as hipóteses que o grupo levantou, sob cada aspecto:

Matéria-prima
A matéria-prima apresentou algum problema ? Estava com defeito ? Foi inspecionada antes de ser usada? O fornecedor alterou alguma coisa no produto?
Não Influi

Máquina
O equipamento está bem regulado? A manutenção foi realizada dentro do planejado? A máquina está operando dentro de sua faixa normal de trabalho ou está sobrecarregada ?
Na Rotina de manutenção da máquina devem ser incluídas rotinas de limpeza do ferramental.

Método
Os procedimentos estão corretos? Estão bem definidos ou levam margem à dúvida? Existem procedimentos padrão? O treinamento do operário(a) foi feito?
Falta Procedimento de Limpeza Válvula

Mão-de-obra
O funcionário(a) é inexperiente ? Houve falta de atenção? Os procedimentos foram seguidos?
Não Influi

Figura 4.35: Formulário MASP - 4º passo – Análise – Coletar as possíveis hipóteses

Meio-ambiente	Medida
Houve alguma alteração no meio-ambiente ? A temperatura mudou bruscamente ? A umidade do ar ? Há alguma influência causada por empresas vizinhas ?	Os instrumentos de medida estão calibrados ? São adequados para a medição ? O controle é adequado ao processo ? A coleta de informações está correta ?
Não Influi	Não Influi

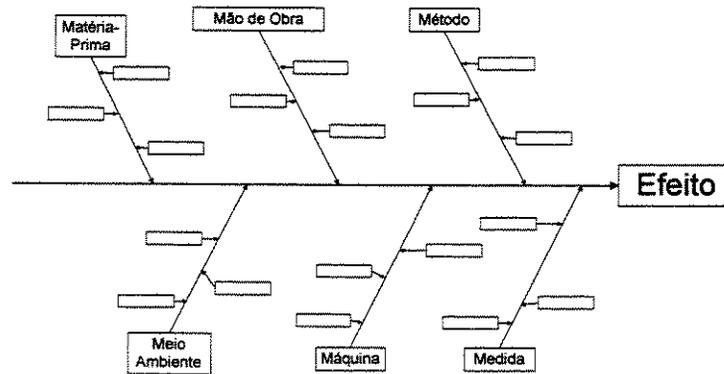
Figura 4.36: Continuação - Formulário MASP - 4º passo – Análise – Coletar as possíveis hipóteses

No levantamento das hipóteses, também se notam problemas. O grupo novamente buscou saltar etapas, sugerindo uma solução, ao invés de identificar as possíveis causas para o problema dos resíduos de alumínio no interior da bisnaga, ao relatar “Na Rotina de manutenção da máquina devem ser incluídas rotinas de limpeza do ferramental”.

Ao se pular etapas, perdem-se benefícios do método, como a escolha da melhor solução para o problema, por exemplo. Analogamente ao que aconteceu nos passos anteriores, realizou-se uma reunião para explicar as conseqüências e impactos de se pular etapas, como também foi discutido como se devem coletar as hipóteses. O resultado final deste quarto passo pode ser observado a seguir:

4º Passo – Análise – Coletar as possíveis hipóteses :

Sempre analisar todos os aspectos que podem levar ao problema: Matéria-prima, Máquina, Medida, Meio ambiente, Mão-de-obra e Método (Diagrama de Causa-Efeito).



Os quadros abaixo apresentam algumas perguntas para facilitar o levantamento de hipóteses, mas não são as únicas que podem existir. Preencha no espaço em branco as hipóteses que o grupo levantou, sob cada aspecto:

Matéria-prima
A matéria-prima apresentou algum problema ? Estava com defeito ? Foi inspecionada antes de ser usada? O fornecedor alterou alguma coisa no produto?
Não Influi

Máquina
O equipamento está bem regulado? A manutenção foi realizada dentro do planejado? A máquina está operando dentro de sua faixa normal de trabalho ou está sobrecarregada ?
Interferência da cabeça da prensa mal ajustada
Ferramental da prensa gasto
Ferramental da prensa sujo
Cavaco da rosqueadeira
Válvula da prensa suja

Método
Os procedimentos estão corretos? Estão bem definidos ou levam margem à dúvida? Existem procedimentos padrão? O treinamento do operário(a) foi feito?
Falta Procedimento de Limpeza Válvula

Mão-de-obra
O funcionário(a) é inexperiente ? Houve falta de atenção? Os procedimentos foram seguidos?
Preparador da prensa não seguiu procedimento padrão de regulagem do equipamento

Figura 4.37: Formulário MASP - 4º passo – Análise – Coletar as possíveis hipóteses - Reescrito

Meio-ambiente	Medida
Houve alguma alteração no meio-ambiente ? A temperatura mudou bruscamente ? A umidade do ar ? Há alguma influência causada por empresas vizinhas ?	Os instrumentos de medida estão calibrados ? São adequados para a medição ? O controle é adequado ao processo ? A coleta de informações está correta ?
Não Influi	Não Influi

Figura 4.38: Continuação - Formulário MASP - 4º passo – Análise – Coletar as possíveis hipóteses - Reescrito

5º Passo – Escolha e análise das causas mais prováveis:

Em seguida, foram avaliadas as hipóteses levantadas na etapa anterior, verificando a probabilidade das mesmas serem efetivamente causa do problema, bem como o motivo de tal escolha, baseado nos dados levantados no processo de observação e análise. A lista de hipóteses foi então reduzida ao se eliminar causas consideradas pelo grupo como sendo as menos prováveis. A tabela 4.6 abaixo mostra o resultado de tal análise:

Tabela 4.7: Análise das hipóteses

Hipótese	Análise	Motivo
Válvula da prensa suja	Provável	O acúmulo de sujeira na válvula pode ser transferido para as bisnagas
Ferramental da prensa gasto	Provável	Como o problema se inicia depois de algumas horas de produção, pode ser que o desgaste do ferramental esteja associado.
Ferramental da prensa sujo	Provável	A sujeira do ferramental pode passar para o produto
Interferência da cabeça da prensa mal ajustada	Improvável	
Cavaco da rosqueadeira	Improvável	Os resíduos de alumínio são encontrados antes da rosqueadeira
Falta Procedimento de Limpeza Válvula	Provável	Mesmo motivo da válvula suja
Preparador da prensa não seguiu procedimento padrão de regulagem do equipamento	Improvável	A preparação do equipamento foi acompanhada pelo supervisor

A figura 4.39 abaixo mostra o formulário do MASP para o passo correspondente:

5º Passo – Escolha e análise das causas mais prováveis :

As causas assinaladas na tarefa anterior têm que ser reduzidas por eliminação das causas menos prováveis baseadas nos dados levantados no processo de observação e análise.

Em seguida, deve-se verificar as hipóteses selecionadas. Se for necessário, estratifique também as hipóteses, colete novos dados e selecione a causa mais ocorrente ou crítica.

Escreva no quadro abaixo as hipóteses restantes, de acordo com a ordem estabelecida pelo grupo como sendo a mais provável em primeiro lugar:

Nº	Causas prováveis
	Troca de ferramental – só cabeça
	Limpeza e polimento do Ferramental
	Limpeza da Válvula

Figura 4.39: Formulário MASP - 5º passo – Escolha e análise das causas mais prováveis

Neste momento, o grupo novamente procurou achar soluções para os problemas encontrados, ao invés de selecionar as hipóteses da etapa anterior. Após as devidas explicações, o time reformulou este passo:

5º Passo – Escolha e análise das causas mais prováveis :

As causas assinaladas na tarefa anterior tem que ser reduzidas por eliminação das causas menos prováveis baseadas nos dados levantados no processo de observação e análise.

Em seguida, deve-se verificar as hipóteses selecionadas. Se for necessário, estratifique também as hipóteses, colete novos dados e selecione a causa mais ocorrente ou crítica.

Escreva no quadro abaixo as hipóteses restantes, de acordo com a ordem estabelecida pelo grupo como sendo a mais provável em primeiro lugar:

Nº	Causas prováveis
1	Ferramental gasto
2	Ferramental sujo
3	Válvula suja

Figura 4.40: Formulário MASP - 5º passo – Escolha e análise das causas mais prováveis - Reescrito

6º Passo – Teste das hipóteses selecionadas:

Para verificar as hipóteses selecionadas, alguns testes foram elaborados. Para se testar a influência do desgaste do ferramental, a cabeça, que é a parte mais afetada do conjunto, foi trocada. Para se verificar o efeito da sujeira da válvula, realizou-se a limpeza da mesma.

Ao se efetuar a troca da cabeça do ferramental, constatou-se que o problema persistia, demonstrando que a hipótese não se relacionava com o problema. No entanto, ao se limpar a válvula, o defeito foi eliminado. Enfim, o grupo descobriu a causa do problema.

Abaixo, o formulário MASP com a 6ª etapa:

6º Passo – Teste das hipóteses selecionadas :

A partir da seleção anterior, as hipóteses devem ser testadas, de acordo com a ordem estabelecida.

Hipótese	Resultado do teste
Troca de Ferramental - Cabeça	Negativo
Limpeza da válvula	Positivo

Com base nos resultados das experiências será confirmada ou não a existência de relação entre o problema (efeito) e as causas mais prováveis (hipóteses).

Houve confirmação de alguma causa mais provável ? Em caso negativo, volte ao 4º passo e repita o processo até encontrar a real causa do problema. Se o bloqueio da causa é tecnicamente impossível ou se pode provocar efeitos indesejáveis (sucateamento, alto custo, retrabalho, etc.) pode ser que a causa determinada anteriormente não seja realmente a causa fundamental, mas um efeito dela. Neste caso, repita o processo, transformando a causa no novo problema.

Após determinar efetivamente a **causa do problema**, escreva no quadro abaixo:

Válvula deve ser limpa com uma certa frequência

Figura 4.41: Formulário MASP - 6º passo – Teste das hipóteses selecionadas

Porém, como se pode observar, ao preencher o quadro com a causa do problema, novamente o grupo inseriu uma solução. Abaixo o formulário reescrito para o sexto passo.

6º Passo – Teste das hipóteses selecionadas :

A partir da seleção anterior, as hipóteses devem ser testadas, de acordo com a ordem estabelecida.

Hipótese	Resultado do teste
Troca de Ferramental - Cabeça	Resíduo continuou a aparecer
Limpeza da válvula	Resíduo de alumínio foi eliminado

Com base nos resultados das experiências será confirmada ou não a existência de relação entre o problema (efeito) e as causas mais prováveis (hipóteses).

Houve confirmação de alguma causa mais provável ? Em caso negativo, volte ao 4º passo e repita o processo até encontrar a real causa do problema. Se o bloqueio da causa é tecnicamente impossível ou se pode provocar efeitos indesejáveis (sucateamento, alto custo, retrabalho, etc.) pode ser que a causa determinada anteriormente não seja realmente a causa fundamental, mas um efeito dela. Neste caso, repita o processo, transformando a causa no novo problema.

Após determinar efetivamente a **causa do problema**, escreva no quadro abaixo:

Válvula da prensa suja

Figura 4.42: Formulário MASP - 6º passo – Teste das hipóteses selecionadas - Reescrito

7º Passo – Plano de ação:

Havendo sido determinada a causa do problema, buscou-se uma solução para a mesma.

7º Passo – Plano de ação :

Agora, deve-se elaborar um plano de ação para a correção do problema, resolvendo a causa determinada no passo anterior.

Discutir com o grupo envolvido e certificar-se de que as **ações serão tomadas sobre as causas fundamentais e não sobre seus efeitos**. Este é um erro muito comum. Verifique se as ações propostas não produzem nenhum efeito colateral, pois isso pode acontecer.

Propor diferentes soluções para o problema. Em seguida, analise a eficácia de cada uma destas soluções bem como o seu custo, tanto inicial como de operação.

Com base nestas informações, escolha a melhor e escreva no quadro abaixo:

Elaborar Procedimento de Limpeza da Válvula, assim como todo ferramental, uma vez por turno.

Figura 4.43: Formulário MASP - 7º passo – Determinação da Solução

Inicialmente, como se pode observar no formulário acima, o grupo determinou apenas uma solução. A idéia que se pretendia com o formulário era a de se criar várias soluções, mas escrever somente a melhor no quadro, mas não foi isso que aconteceu. Para reforçar a idéias da escolha das soluções, dentre as diversas possíveis, o formulário foi alterado. Uma vez que este assunto foi discutido com o grupo, procuraram-se mais soluções ao problema:

Tabela 4.8: Seleção das Soluções

Solução	Resolve causa?	Custo Inicial	Custo de operação/man.
Limpeza periódica da válvula	Sim	Não há	
Substituição da válvula e posterior limpeza da válvula antiga.	Sim	Exige uma válvula adicional	
Troca definitiva da válvula	Sim	Não calculado	

Fazendo-se essas alterações, o formulário do MASP ficou:

7º Passo – Plano de ação :

Agora, deve-se elaborar um plano de ação para a correção do problema, resolvendo a causa determinada no passo anterior.

Discutir com o grupo envolvido e certificar-se de que as ações serão tomadas sobre as causas fundamentais e não sobre seus efeitos. Este é um erro muito comum. Verifique se as ações propostas não produzem nenhum efeito colateral, pois isso pode acontecer.

Propor diferentes soluções para o problema. Em seguida, analise a eficácia de cada uma destas soluções bem como o seu custo, tanto inicial como de operação.

Nº	Solução
1	Limpar a válvula
2	Substituir a válvula por uma limpa e limpar a válvula suja
3	Trocar a válvula definitivamente

Com base nestas informações, escolha a melhor e escreva no quadro abaixo:

Limpeza da Válvula

Figura 4.44: Formulário MASP - 7º passo – Determinação da Solução - Reescrito

Como a primeira solução proposta não possuía, em primeira análise, nenhum custo associado, o grupo optou por elegê-la como a melhor solução para o problema. Então, partiu-se para a elaboração do plano de ação:

Para a elaboração do plano de ações, uma série de perguntas deve ser respondida. Preencha no quadro as respostas a respeito da solução adotada:

O que será feito ?	Elaboração do procedimento de limpeza do ferramental
Quando será feito ?	Até 15/10
Quem fará ?	XXXXX
Onde será feito ?	Será feita uma reunião com o grupo envolvido na sala de supervisão.
Por que será feito ?	Para evitar a repetição do problema
Como será feito ?	
Qual a meta a ser atingida ? Quantifique (defeitos, kg, unidades, etc.)	Defeito 0
Como será verificado se o resultado está sendo atingido (controle) ?	Verificar ausência de resíduos em 10 bisnagas a cada 30 `
Quem fará o controle ?	Prensista

Figura 4.45: Formulário MASP - 7º passo – Plano de ação

O grupo não estava acostumado com a elaboração de um plano de ação formal. Em razão disso, há algumas falhas no plano proposto por eles.

Por exemplo, no item “o que será feito”, neste caso, trata-se da limpeza da válvula da prensa, e não da elaboração do procedimento de limpeza do ferramental. No item “Quem fará”, o grupo colocou o nome do líder do grupo. Porém, não seria ele a pessoa que faria a limpeza e sim o preparador da prensa. Outro item do plano de ação, “Como será feito”, não foi sequer preenchido.

Estes problemas foram discutidos e o formulário foi reescrito.

Para a elaboração do plano de ações, uma série de perguntas deve ser respondida. Preencha no quadro as respostas a respeito da solução adotada:

O que será feito ?	Limpeza da válvula
Quando será feito ?	Até 15/10, de 8 em 8 horas
Quem fará ?	Preparador da prensa
Onde será feito ?	Na própria prensa
Por que será feito ?	Para eliminar os resíduos de alumínio no interior da bisnaga
Como será feito ?	Retirando a válvula e limpando-a
Qual a meta a ser atingida ? Quantifique (defeitos, kg, unidades, etc.)	Defeito 0
Como será verificado se o resultado está sendo atingido (controle) ?	Verificar ausência de resíduos em 10 bisnagas a cada 30 minutos
Quem fará o controle ?	Prensista

Figura 4.46: Formulário MASP - 7º passo – Plano de ação - Reescrito

8º Passo – Ação:

Após a criação do plano, deve-se pô-lo em prática. Iniciando no turno seguinte, executou-se a limpeza da válvula conforme o planejado, sendo executado pelo preparador do equipamento e acompanhado pelo grupo do MASP.

Contudo, apesar do grupo ter feito a ação, ele não preencheu a seção correspondente à este passo no formulário, requerendo explicações de como fazê-lo. Conseqüentemente, não havia preenchido corretamente o passo seguinte, a verificação.

A figura 4.47 mostra o formulário reescrito do MASP para esta seção:

8º Passo – Ação :

O próximo passo consiste na ação, ou seja, colocar em prática a estratégia elaborada no item anterior. Esse passo é dividido em duas partes: treinamento e execução da ação.

O treinamento consiste na divulgação do plano a todas as pessoas envolvidas, onde **as tarefas** de cada um devem ser **claramente apresentadas e também a razão delas**. As pessoas precisam entender porque estarão agindo daquela maneira a partir daquele momento. Os treinamentos podem ser formais (em sala de aula) ou informais (reuniões com a equipe).

O importante é que todas as pessoas afetadas e envolvidas no processo sejam informadas. Certifique-se de que todos entendem e concordam com as medidas propostas. As ações que precisam da ativa cooperação de todos exigem um cuidado maior.

Após esta fase, cada pessoa envolvida sabe o que deve ser feito, como, onde, por que e quando. O plano deve, então, ser colocado em prática. Durante a execução, verifique fisicamente no local se o plano está sendo seguido e se cada pessoa está cumprindo com os seu papel. Reforce o treinamento se necessário. Lembre-se de que **nem sempre o que é óbvio para uma pessoa também é para a outra**.

Todas as ações e os resultados, bons ou ruins, devem ser registrados com a data e a hora em que foram tomados:

Ação	Resultado	Data	Hora
Retirada e limpeza da válvula	Defeito foi corrigido, mas a prensa ficou muito tempo parada	14/10/2002	14:30

Figura 4.47: Formulário MASP - 8º passo –Ação

9º Passo – Verificação:

Conforme foi mencionado anteriormente, esta seção do formulário estava incorretamente preenchida, influenciado pela falha na seção anterior.

Notou-se ainda que, uma vez que o objetivo do grupo era o de resolver o problema dos resíduos de alumínio no interior da bisnaga, nem todos os envolvidos tomaram conhecimento de que poderiam ter efeitos secundários decorrentes da ação proposta, pois estavam analisando apenas o produto. Neste caso, o efeito secundário não ocorreu diretamente no produto, mas em sua fabricação, que precisava ser interrompida para a limpeza da válvula.

Foi necessária uma elucidação do que são defeitos secundários.

Pode-se observar na figura 4.48 o nono passo reescrito do formulário MASP em questão:

9º Passo – Verificação :

Agora, deve-se fazer uma análise dos dados coletados e uma comparação dos resultados. Para tanto, deve-se utilizar os dados coletados antes e depois da ação para verificar quão efetiva ela foi e também o grau de redução do problema. Os formatos dos dados usados na comparação devem ser sempre os mesmos, para evitar confusões e interpretações erradas.

Toda alteração do sistema pode provocar efeitos secundários negativos ou positivos. Se isso ocorrer, liste os efeitos no quadro abaixo:

Nº	Efeitos Secundários
1	Parada de produção por 1 hora para limpeza da válvula

Deve-se analisar o impacto dos efeitos secundários produzidos. Se eles forem mais graves do que o esperado ou piores do que o problema original, a solução proposta não é a mais adequada. Portanto, deve-se voltar ao 7º passo e testar outra solução para o problema.

Em seguida, deve-se fazer a verificação da continuidade ou não do problema, isto é, se ele foi resolvido ou não. Quando o resultado da ação não é tão satisfatório quanto o esperado, certifique-se de que o plano foi seguido à risca, sem ninguém pular parte alguma.

Quando o problema persiste mesmo que o plano tenha sido executado com perfeição, significa que a solução adotada foi falha. Neste caso, deve-se voltar ao 4º passo. Caso contrário, se tudo saiu como esperado e o problema resolvido, vá para o próximo passo.

Figura 4.48: Formulário MASP - 9º passo – Verificação - Reescrito

10º Passo – Padronização:

Uma vez ocorrido um efeito secundário grave, pois a produção precisaria ser interrompida por uma hora para limpeza da válvula, impossibilitando, inclusive, a realização da operação durante o horário das refeições, o grupo teve que voltar atrás e selecionar outra resposta para o problema. A solução então escolhida foi a de número dois, pois a substituição da válvula é rápida,

cerca de quinze minutos, e a limpeza poderia ser feita posteriormente em outro setor. Um novo procedimento foi então criado para a limpeza das válvulas.

Em seguida, divulgou-se o procedimento para todos os envolvidos, incluindo os supervisores, preparadores de equipamento de os prensistas. Uma válvula sobressalente foi disponibilizada para cada equipamento e a limpeza passou a fazer parte da rotina dos preparadores de prensa.

10º Passo – Padronização :

Esta tarefa é **importantíssima**, pois é ela quem garantirá que esse procedimento será sempre seguido e que o problema será resolvido definitivamente. Sem padronização, a solução não é permanente e o problema voltará a ocorrer.

Este passo consiste de **5 etapas**:

Elaboração ou Alteração do padrão – estabelecer um novo procedimento operacional ou alterar o anterior. O procedimento deve conter sempre “O que”, “Quem”, “Quando”, “Onde”, “Como” e principalmente “Por que”. Verifique se as instruções, determinações e procedimentos elaborados no 8º passo devem sofrer alterações, com base nos resultados obtidos no 9º passo. Use a criatividade para garantir que o problema não apareça novamente. Sempre que possível, **crie mecanismos “à prova de besteira”**, de modo que a tarefa possa ser realizada sem erro por qualquer trabalhador.

Comunicação – para evitar confusões e conflitos, estabeleça a data de início da nova sistemática e quais as áreas que serão afetadas, para que o novo padrão possa ser aplicado em todos os locais necessários ao mesmo tempo e por todos os envolvidos.

Educação e treinamento – novamente, podem ser formais (em sala de aula) ou informais (reuniões com a equipe). Não se restrinja apenas à comunicação escrita. O importante é garantir que os novos padrões ou alterações sejam transmitidos para todos os envolvidos. Certifique-se de que os funcionários estão aptos a executar o procedimento operacional padrão. Proceda o treinamento no próprio local de trabalho para facilitar a compreensão e providencie os documentos no local e forma que forem necessários.

Acompanhamento da utilização do padrão – para evitar que um problema resolvido reapareça devido ao não cumprimento dos padrões, estabeleça um sistema de verificações periódicas, ou seja, o supervisor deve acompanhar periodicamente sua turma para verificar se os procedimentos padrão estão sendo cumpridos.

Escreva no quadro abaixo o novo procedimento criado/alterado:

Um procedimento foi criado para a substituição e posterior limpeza da válvula da prensa

Figura 4.49: Formulário MASP - 10º passo – Padronização

Durante os meses seguintes, o líder do grupo, acompanhado dos demais supervisores, acompanharam a implantação do procedimento em todos os setores e também a evolução do caso. Nesta época, detectou-se que a frequência poderia ser diminuída sem prejuízo ao produto, e a limpeza ficou restrita à troca de produto na linha, aproveitando-se da parada do equipamento. Por fim, os supervisores elaboraram uma ficha de controle para garantir a execução da limpeza.

11º Passo – Conclusão :

Apesar das dificuldades e transtornos vividos pelo grupo, eles conseguiram atingir seus objetivos. O problema do resíduo de alumínio no interior da bisnaga, que acarretava cerca de 60 % do refugo na fabricação deste produto, foi eliminado.

As adversidades e a inexperiência do grupo não impediram o sucesso, porém atrasaram o andamento das atividades. Fez-se necessário uma iteração constante com o grupo para que o resultado esperado fosse alcançado. Todavia, sendo este o primeiro envolvimento das pessoas com o MASP, o saldo pode ser considerado muito positivo.

Este estudo de caso serviu não apenas para compreensão e aprimoramento do formulário, mas também como exemplo durante o treinamento sobre o MASP, ministrado na empresa. Uma vez que os problemas experimentados pela equipe podem ser detectados, a maneira e a forma de ensinar o método podem ser alteradas. Abaixo segue o formulário para este último passo:

11º Passo – Conclusão :

Buscar a perfeição por um tempo muito longo pode ser improdutivo, pois a situação ideal quase nunca existe. Portanto, delimite as atividades quando o limite de tempo original for atingido.

Assim sendo, podem existir problemas remanescentes, que devem ser listados. Especifique o que e quando algo não foi realizado. Estes itens devem ser reavaliados e o organizados para uma futura aplicação do MASP, sempre respeitando a priorização dos problemas.

Mostre, também, os resultados que saíram acima do esperado, pois são indicadores para aumentar a eficiência nos futuros trabalhos.

Por fim, uma reflexão deve ser realizada sobre as etapas executadas do método de análise e solução de problemas (MASP). Preencha o quadro.

Houve atrasos significativos no cronograma? Quais os motivos ?	Não
A elaboração do Diagrama de Causa-Efeito foi superficial ?	Não
Houve participação de todos os membros do grupo?	Sim
O grupo era o melhor para solucionar aquele problema?	O preparador de prensas do 2º turno poderia ter participado das discussões
As reuniões eram produtivas ? O que fazer para melhorar ?	Sim
As reuniões ocorreram sem problemas (faltas, brigas, imposições de idéias) ?	Sim
A distribuição de tarefas foi bem realizada?	Não, o líder do grupo ficou sobrecarregado.
Todas os passos do MASP foram seguidos ?	Sim

Críticas e comentários construtivos são sempre bem-vindos, inclusive ao próprio método aqui descrito (MASP). Preencha o quadro abaixo com quaisquer comentários ou observações adicionais:

Não há muito espaço para escrever no formulário.

Para armazenar o histórico do problema e sua solução, anexe toda a documentação, como as folhas de teste, cronograma e procedimentos gerados.

Por fim, **repita o MASP**, tendo como problema agora o próximo item identificado na estratificação, ou outro problema diferente, **dependendo da importância** do mesmo e sua **priorização**.

Figura 4.50: Formulário MASP - 12º passo – Conclusão

4.2 Resultados dos MASP para o TQC

Na sessão anterior, através dos estudos de caso, foi apresentado como o Método de Análise e Solução de Problemas foi utilizado na empresa e os benefícios diretos alcançados. A seguir, faz-se necessário mostrar um resumo de como o emprego do MASP contribuiu para a institucionalização do Controle de Qualidade Total e a construção da “Casa do TQC”, apresentada no capítulo 3. Ressalta-se, no entanto, que o método não constrói sozinho as bases e os pilares, mas auxilia para que estes sejam erguidos.

À medida que o método foi sendo empregado, a sigla MASP passou a denominar, dentro da empresa, não apenas o método de análise, mas sim o projeto de melhoria e resolução de problemas. As pessoas passaram a se referir ao “MASP do refugo linha XX” para falar sobre o projeto de melhoria ou de resolução do problema de refugo da linha XX. Para não causar confusão, nesta dissertação, a sigla MASP será utilizada apenas para representar o Método de Análise e Solução de Problemas e para se referir aos projetos, utilizar-se-á “projeto do MASP”.

4.2.1 Abordagem Sistêmica

Na maioria dos casos, os grupos de trabalho do MASP são formados por pessoas de diversos departamentos. Ao passar do tempo, com o desenvolvimento dos projetos, os integrantes dos grupos puderam perceber a influência que certas atividades podem ter em etapas posteriores. O terceiro estudo de caso apresentado é um exemplo disto, no qual 60 % dos problemas encontrados na etapa final do processo eram oriundos de uma etapa no início do processo.

Em outro projeto do MASP, a equipe pôde concluir que a capacidade do processo inteiro era limitada pelo equipamento de menor velocidade, causando impacto em toda a cadeia produtiva. É o conceito de que o elo mais fraco da corrente determina sua força, preconizado por Goldratt (1993), citado no capítulo anterior.

O trabalho em grupo, envolvendo pessoas dos diversos departamentos, também foi importante para consolidar esta visão. Os membros puderam perceber o efeito da interação entre os departamentos e o efeito final para a companhia.

A mesma abordagem sistêmica pôde ser observada na priorização dos trabalhos a serem efetuados. Apesar da requisição de alguns membros, os projetos foram escolhidos e priorizados com base no objetivo global da empresa, maximizando-se, portanto, os resultados. Isto não significa que os demais projetos não selecionados não serão executados, mas que receberão a prioridade adequada.

4.2.2 Princípios da Qualidade Total

Os trabalhos do MASP também serviram para reforçar os princípios da qualidade total. Entre eles, pode-se citar:

A) Enfoque orientado ao processo.

Este enfoque está intimamente ligado à abordagem sistêmica citada no item anterior e os resultados do MASP para este princípio são os mesmos apresentados no item anterior.

B) Ação orientada por prioridades.

Idem ao anterior.

C) Difusão do TQC para todos.

O MASP e os grupos de trabalho estão sendo utilizados como veículos de divulgação dos preceitos da qualidade total, na medida em que um número maior de pessoas é envolvido na resolução dos problemas e os conceitos são repassados. No projeto do MASP de refugio da linha 16, por exemplo, todos os funcionários da linha, nos três turnos, participaram, mesmo que indiretamente, na questão a ser resolvida. O andamento dos trabalhos era constantemente comunicado a todos para que tivessem ciência do que estava acontecendo e pudessem dar contribuições. Com isso, houve uma transmissão de conhecimento nos dois sentidos – os membros do grupo aprenderam sobre os detalhes da linha com os operadores e estes, por sua vez, aprenderam sobre o MASP e os princípios da qualidade total.

D) Análises baseadas em dados e fatos

Um dos fundamentos do MASP é a análise baseada em dados e fatos. O método força as pessoas a comprovarem as hipóteses, analisar as causas e achar a causa raiz do problema, sempre provendo embasamento para as ações. Este princípio é difundido na medida em que os projetos do MASP são realizados.

E) Administrar o processo anterior.

Tal como mencionado no capítulo 2, o MASP encoraja as pessoas a irem até o processo anterior na cadeia produtiva para procurar as causas dos problemas. O terceiro estudo de caso, novamente, é um exemplo disto. Se a etapa de extrusão estivesse correta, 60% dos problemas da etapa final seriam resolvidos. Isso demonstra para as pessoas a necessidade de se administrar efetivamente o processo anterior.

F) O Processo seguinte é o Consumidor.

Este princípio é complementar ao princípio de administrar o processo anterior. O estudo de caso 3 também pode ser citado para reforçar este princípio. Se os operadores das prensas observassem e corrigissem o defeito tão logo ele surgisse, o problema não passaria por todo o fluxo de produção até ser detectado na etapa final. Esse pensamento pôde ser observado no estudo de caso 2. O motivo pelo qual a qualidade dos discos precisava ser melhorada era para evitar problemas na etapa de extrusão.

G) Administração Multifuncional

A administração multifuncional também reflete a abordagem sistêmica e os projetos do MASP contribuem para isso ao envolver as pessoas de diversos departamentos para a resolução de um problema em comum. Na medida em que mais projetos são desenvolvidos, mais este conceito é disseminado.

H) Padronizar os resultados.

A padronização dos resultados é fruto dos trabalhos de resolução dos problemas, declarada no décimo passo do MASP. A diferença é que os trabalhos não são padronizados a esmo, e sim

seguindo a priorização que foi dada aos projetos do MASP. Desta forma, os elementos mais cruciais são padronizados primeiro. Este, porém, é um trabalho interminável. Segundo Imai (1994), “os padrões existem para serem substituídos por padrões melhores”.

D) Incorporar a qualidade nas pessoas.

Conforme mencionado no item sobre “Difusão do TQC para todos”, ao envolver os operários na resolução dos problemas, há uma troca de conhecimento entre todos e os conceitos da qualidade são repassados aos funcionários. Além disso, o décimo passo do MASP, que trata da padronização, inclui etapas de educação e treinamento, para ajudá-las a se tornarem conscientes da qualidade e dos padrões a serem seguidos.

J) Comprometimento da alta direção.

O MASP contribui para a adoção deste princípio ao envolver a diretoria para a priorização dos projetos a serem executados. Ganha-se, com isso, o comprometimento da mesma para que os trabalhos possam ser executados.

4.2.3 Pilares do TQC:

A) Gestão da Rotina do dia-a-dia (GR).

Os projetos de MASP contribuem para a gestão da rotina ao estabelecerem padrões e garantirem o acompanhamento de sua utilização. Além disso, os passos do MASP estão de acordo com as etapas do ciclo PDCA mencionadas no capítulo 2 e auxiliam para a compreensão deste método de gestão, que pode ser usado tanto para manutenção como aprimoramento dos padrões.

B) Gestão pelas diretrizes.

Este pilar está de acordo com os princípios da abordagem sistêmica, base do modelo de TQC que está sendo implantado na empresa. Os projetos de MASP contribuem para a solidificação deste pilar através da priorização dos trabalhos que serão desenvolvidos na empresa inteira para alcançar um objetivo em comum.

C) Círculos de Controle da Qualidade (CCQ).

Os projetos do MASP são elaborados, geralmente, em grupo. Apesar de, normalmente, as atividades dos CCQs serem conduzidas por voluntários, neste primeiro instante, estas atividades foram impostas aos funcionários pela diretoria. Porém, o resultado dos projetos é um elemento motivador para que mais grupos sejam criados. Este efeito motivacional pode ser observado no segundo estudo de caso apresentado, por exemplo, no qual os demais funcionários da seção de laminação e estampagem ficaram entusiasmados com o resultado obtido com os discos e solicitaram a criação de fichas de verificação para seus equipamentos.

O mesmo efeito é replicado aos demais grupos de projetos do MASP. Ao observar o resultado alcançado por algum grupo, é despertado o interesse nos outros grupos para que estes também resolvam seus problemas.

Além disso, segundo Campos (1992), estes trabalhos em grupo atendem às necessidades básicas sociais dos indivíduos, do ego e de auto-realização, promovendo uma melhoria contínua na área “Pessoas” da “Casa do TQC”.

D) Método de Análise e Solução de Problemas (MASP).

Os projetos do MASP auxiliam na construção deste pilar ao difundir os conceitos e passos do método em cada projeto desenvolvido, ao envolver os operários na resolução dos problemas. A idéia é que cada projeto tenha um efeito multiplicador de conhecimentos.

E) Melhoria Contínua.

Todos os projetos do MASP constituem projetos de melhoria em uma das quatro áreas que permeiam este pilar – pessoas, processos, máquinas e materiais e conhecimento – seja aperfeiçoando ou criando padrões, modificando um equipamento, criando uma nova ferramenta, melhorando o moral dos envolvidos, entre outros. Neste sentido, ele influencia diretamente este pilar. Há, no entanto, influências indiretas provenientes dos projetos do MASP.

Entre elas, pode-se citar o programa 5S, que surgiu em decorrência de observações feitas durante a fase de análise dos problemas, em diversos projetos diferentes, quando foram notados problemas relativos à organização das ferramentas e limpeza dos equipamentos e locais de

trabalho. Uma vez que a motivação de implementá-lo surgiu da observação dos próprios grupos, aumenta-se a predisposição de implementá-lo. Em uma primeira instância este programa foi introduzido no setor de manutenção elétrica, com resultados muito relevantes e em seguida no setor de fabricação dos discos, que engloba a fundição, laminação, estampagem e recozimento. Gradualmente, os demais setores da empresa serão incluídos no programa. Da mesma forma que ocorreu com o MASP, utiliza-se os resultados do programa para incentivar a implementação por toda a empresa.

Um outro programa originado de observações feitas nos projetos do MASP foi o de Manutenção Preventiva. Ao se analisar a frequência com que intervenções mecânicas corretivas eram necessárias em determinado equipamento, floresceu a idéia de se estabelecer um programa de manutenção preventiva na empresa inteira. Os equipamentos foram classificados em três categorias – A, B e C – e, num primeiro momento, criou-se rotinas de prevenção para todos os equipamentos classificados na primeira categoria. Esta classificação passou pela aprovação da diretoria, que se comprometeu integralmente com a implementação do programa, com aprovação inclusive do presidente da empresa.

Por fim, um outro programa merecedor de destaque é o do Endomarketing. De acordo com Violin (2003), “é toda e qualquer ação de marketing voltada para a satisfação e aliança do público interno com o intuito de melhor atender aos clientes externos”. No caso, o endomarketing é realizado através da divulgação dos resultados dos programas de MASP na empresa, bem como o programa de 5S.

Capítulo 5

Conclusão

Esta dissertação tratou da questão da implantação de um sistema de gestão pela Qualidade Total aplicada a uma indústria de embalagens. A ênfase recaiu, principalmente, na sistemática para implementação do TQC que fez uso do MASP como agente propulsor do programa.

Com a revisão conceitual procurou-se criar as condições necessárias para um entendimento homogêneo sobre conceitos como qualidade, sistema, processo, abordando brevemente três sistemas de gestão da qualidade, incluindo o TQC no estilo japonês, que foi adotado na empresa. Foram apresentados e discutidos os princípios regentes desse sistema gerencial e sua estrutura sistêmica. Complementando a revisão conceitual, foram descritos três métodos de melhoria amplamente difundidos no mercado – Seis Sigma, Ford Global 8D e o MASP ou *QC Story*, apresentando ainda suas variações.

Neste trabalho, foi possível demonstrar uma maneira pela qual o MASP pode ser utilizado como um veículo de implantação de um programa de Controle da Qualidade Total. No capítulo quatro, nota-se a contribuição que os projetos do MASP efetuaram para a construção da “Casa do TQC”.

Os conceitos básicos da Qualidade Total estão disseminados entre todos os participantes dos projetos do MASP e estão sendo difundidos aos demais funcionários, na medida em que mais trabalhos são desenvolvidos. Gradativamente, estes conceitos estão se tornando parte da cultura da empresa.

O método de análise e solução de problemas foi satisfatoriamente traduzido para a linguagem da empresa, validado não só pelos resultados obtidos, mas por entrevistas com os membros dos grupos que consideraram o método, via seu formulário, fácil de ser seguido.

Ressalta-se, todavia, que a empresa ainda não está com seu sistema de gestão da qualidade totalmente implantado, mas já está colhendo frutos significativos do seu trabalho. Como prova disto, além dos exemplos previamente apresentados, contabilizou-se uma redução média de cerca de 16% no refugo geral da empresa desde o início dos trabalhos. Somente no setor de linhas automáticas, observou-se um aumento da ordem de 9,5% na produtividade de cada equipamento. Há casos, contudo, em que o aumento foi ainda maior, em torno de 35,1%.

O modelo de implementação adotado incentivou ainda que a empresa iniciasse outros programas relacionados à qualidade, como o 5S e o programa de manutenção preventiva. Este último trouxe benefícios surpreendentes – em um período de seis (6) meses, o tempo de parada de linha para manutenção corretiva emergencial caiu, em diversos equipamentos, entre 30% a 50%, com casos cuja diminuição supera 65%.

A diretoria da empresa ficou satisfeita e pretende dar continuidade ao programa de implantação da Qualidade Total. Para o futuro, será necessário ampliar os programas em andamento na empresa, inclusive o próprio MASP. Com a maturidade dos grupos existentes, novos grupos precisam ser criados envolvendo mais indivíduos na busca constante pela melhoria da empresa até que todos os funcionários estejam participando efetivamente na condução da Qualidade Total. Futuramente, a empresa poderia aprimorar, ainda, o programa de manutenção preventiva e almejar o TPM (*Total Productive Maintenance*), que é plenamente consoante com o Controle de Qualidade Total.

Pelo exposto acima, em relação ao objetivo proposto e a hipótese a ser confirmada, este trabalho atingiu sua meta. Tem-se consciência, contudo, de que a análise de uma empresa não constitui uma amostra suficiente para se generalizar os resultados obtidos, embora os mesmos são bastante promissores.

Portanto, como sugestão de trabalhos futuros, a mesma sistemática poderia ser aplicada a outras empresas, com outras características. Além disso, a abordagem de utilizar o MASP como

impulsionador do TQC poderia ser aplicada a outros sistemas de gestão da qualidade e ter seu efeito analisado.

Referência bibliográfica

ABNT. **Família de Normas ISO 9000**. Rio de Janeiro, 2000.

ALLIPRANDINI, Dário Henrique e RUY, Marcelo. **Metodologia Científica**. Notas de Aula, Disciplina Metodologia Científica, Departamento de Engenharia de Produção, UFSCar, 2003.

ALLIPRANDINI, Dário Henrique e RUY, Marcelo. **Metodologia da Pesquisa Ação**. Notas de Aula, Disciplina Metodologia Científica, Departamento de Engenharia de Produção, UFSCar, 2003.

ANDRADE, Maria M. **Como preparar Trabalhos para cursos de Pós-graduação**. 2ª. ed., São Paulo: Atlas, 1997.

ANHOLON, Rosley. **Proposta para Implantação de Sistema de Gestão da Qualidade em Micro e Pequenas Empresas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica). Faculdade de Engenharia Mecânica, UNICAMP, Campinas, 2003.

ASQ. **American Society for Quality**. <http://www.asq.org>. Acesso em 03/09/2004

BERTALLANFY, L.W., **Teoria Geral dos Sistemas**. Petrópolis, Ed. Vozes, 1977.

BESTERFIELD, Dale H. **Quality Control**, 4th edition. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1994.

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: Makron Books, 1994.

CAMPOS, Vicente Falconi. **Controle da Qualidade Total (No estilo japonês)**. 6 ed. Rio de Janeiro: Bloch, 1992.

- CBE-Bandeirante de Embalagens. www.cbeband.com.br - acesso em junho de 2003.
- CERTO, Samuel C. e PETER, J. Paul. **Administração Estratégica**. São Paulo, Makron Books, 1993, 493 p.
- CHAVES, Neuza Maria, **CCQ – Alternativa para Geração de Riqueza Coletiva**, UBQ, 2004.
- CHURCHMAN, C.N., **Introdução à teoria de sistemas**, Rio de Janeiro, Vozes, 1971.
- COHEN, D. "A empresa do novo milênio". **Revista Exame**. São Paulo. 22 de março de 2000.
- COHEN, D. "Metas: dá para chegar lá?". **Revista Exame**, São Paulo, n. 19, ed. 775. p. 42 – 49, 18 de setembro de 2002
- CUNHA, Patrícia V. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. Grupo de Pesquisa LIC. Universidade Federal de Juiz de Fora, 2004.
- DEMING, W. E. **Out of the Crisis**. 2nd edition, Cambridge, MIT Press, 2002.
- FEIGENBAUM, Armand V., **Total Quality Control**, 3^a. Ed. Revisada, Nova York: McGraw-Hill, 1991.
- FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**, 1.ed. Rio de Janeiro, editora Nova Fronteira.
- FIATES, Gabriela. **A utilização do QFD como suporte à implementação do TQC em empresas do setor de serviços**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). UFSC, Florianópolis, 1995.
- FRANKLIN, G., POWELL, J. **Feedback Control of Dynamic Systems**. 3^a edição, Reading: Addison-Wesley, 1994.
- GOLDRATT, Eliyahu. **A Meta**. 22^a edição, São Paulo: Educator, 1993.
- HOSOTANI, K. **The QC Problem Solving Approach Solving Workplace Problems the Japanese Way**. 3A Corporation, Tokyo, Japan, 1992.

- IMAI, Massaki. **Kaizen**, 5a. edição. São Paulo: Instituto IMAM, 1994.
- ISHIKAWA, K. **What is Total Quality Control? The Japanese way**, Prentice-Hall, 1985.
- ISixSigma – <http://www.isixsigma.com/>. Acesso em 15/10/2004
- JOOS, C. D. **Comparando as metodologias Lean Enterprise, Six Sigma e de Gestão da Qualidade**. São Paulo: Philip Crosby Associates II, 2004.
- JURAN et al. **Juran's Quality Handbook**, 5th edition. New York: Mc Graw Hill, 1999.
- KANO, Noriaki. **A perspective on quality activities in American firms**. California Management Review, p. 12-31, Spring 1993.
- KUME, Hitoshi. **Métodos Estatísticos para Melhoria da Qualidade**. Editora Gente, São Paulo - SP, 4a edição, 1993.
- LIEBER, Renato, **Teoria de Sistemas**. UNESP, Guaratinguetá, 2002.
- MACKE, Janaina. **Desenvolvimento de um modelo de intervenção baseado no STP e na TOC**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Faculdade de Engenharia de Produção, UFRGS, 1999.
- MARTINS, Gilberto A. **Manual para a elaboração de Monografias e Dissertações**. 2ª. ed., São Paulo: Atlas, 1994.
- MASLOW, A. H. **Motivation and Personality**. 2a. edição, Nova York: Harper & Row Publishers, 1970.
- MATTOS, Ronaldo. **Análise Crítica de uma metodologia de solução de problemas na prestação de serviços**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). UFSC, Florianópolis, 1998.
- MINUZO, S. **Company - Wide Total Quality Control**. Asian Productivity Organization, 1989.
- MIZUNO, Shigeru. **Gerência para melhoria da Qualidade: As Sete Novas Ferramentas de Controle da Qualidade**. LTC - Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro - RJ, 1993.

MOREIRA, M. T. C. **Análise e Solução de Problemas com Vistas ao Controle Preventivo do Processo de Produção na Indústria Alimentícia**. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão da Qualidade Total). Faculdade de Engenharia Mecânica, UNICAMP, Campinas, 2003.

MOTOROLA UNIVERSITY. **What is Six Sigma**.

<http://www.motorola.com/content/0,,3088,00.html>. Acesso em 2/03/2005.

OHNO, Taiichi. **O sistema Toyota de Produção – além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997.

OLIVEIRA, Jair de. **Material de apoio para as disciplinas de Relações da Produção e Gestão Industrial**. Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, 2003.

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

PAGANO, Robin A. **Uma Sistemática para a Implementação da Qualidade Total na Indústria de Manufatura**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Faculdade de Engenharia de Produção, UFRGS, 2000.

PEREZ-WILSON, Mario. **Seis Sigma**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2000.

PORTER, Michael E. "What is Strategy?". **Harvard Business Review**, nov-dez/1996, p. 62.

ROSES, Carlos, "Um estudo sobre os paradigmas da gestão de processos", **Administração Online**, Vol. 2 nº4.

ROSSATO, Ivete. **Uma metodologia para a análise e solução de problemas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). UFSC, Florianópolis, 1996.

SHIBA, S. **A New American TQM - Four Practical Revolutions in Manangement**. Productivity Press, 1993.

SILVA, Jane Azevedo da. **Controle da Qualidade I**. Departamento de Estatística, UFJF, Juiz de Fora, 2003.

SILVA, Manuel. **Dicionário Terminológico da Gestão pela Qualidade Total em Serviços**. Tese (Doutorado em Letras). USP, São Paulo, 2003.

SME. **Ford 8Ds For Problem Solving**. <http://www.sme.org/>. Acesso em 15/10/2004.

TAKASHINA, N.T. & FLORES, M.C.X., **Indicadores da qualidade e do desempenho**, 2ª edição. Rio de Janeiro, editora Qualitymark, 1999.

TURRIONE, João Batista. **Notas da disciplina Introdução à qualidade** – Escola Federal de Engenharia de Itajubá, 2004.

UBQ, **União Brasileira para a Qualidade**. <http://www.ubq.org.br/>. Acesso em 02/03/2005.

UHLMAN, Günter, **Teoria Geral dos Sistemas, do atomismo ao Sistemismo**, São Paulo, CISC, 2002.

WALTON, Mary. *The Deming Management Method*. New York: Dodd, Mead, 1986.

Anexo I

Formulário do MASP utilizado na empresa CBE – Bandeirante de Embalagens.



MASP – Método de Análise e Solução de Problemas **CBE – Bandeirante de Embalagens**

1º Passo – Identificação do Problema:

Um problema é o resultado indesejável de um trabalho. No entanto, existem diversos níveis de problemas. Esteja certo de que o problema escolhido é o mais importante baseado em fatos e dados.

Qual é o problema a ser analisado ? Escreva no quadro abaixo.

--

Nomear a pessoa responsável ou nomear o grupo responsável e o líder do grupo. Propor uma data limite para a solução do problema.

Responsável/Líder do Grupo

Data Limite para Solução Problema

2º Passo – Observação e Análise - Estratificação:

Estratificar é analisar o processo e dividir o problema em camadas menores para ir em busca da origem do problema. Ou seja, “quebrar” o problema em diversos pedacinhos para se tentar achar a causa básica do problema.

Na estratificação, deve-se observar o problema sob diversos pontos de vista, como:

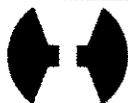
- Tempo** – os resultados são diferentes de manhã, à tarde, às segundas-feiras, ou são iguais em todos os turnos ?
- Local** – os resultados são diferentes em linhas de fabricação diferentes ? No mesmo lugar da bisnaga ?
- Tipo** – os resultados são diferentes dependendo do produto ? E da matéria-prima (verniz, esmalte, tampa, etc.) ?
- Sintoma** – os resultados mudam se a parada é por falha mecânica ou do operador ?
- Indivíduo** – que turma? Que operador ?

Normalmente, quanto mais tempo se gasta nesta etapa, mais facilmente se resolve o problema. Faça sempre as perguntas : **O que, quem, quando, onde, por que e como.**

A descoberta das características do problema deve ser feita através de observação no local de ocorrência.

Insira abaixo os diferentes tipos de problemas encontrados na análise.

Nº	Tipos de Problemas



MASP – Método de Análise e Solução de Problemas **CBE – Bandeirante de Embalagens**

3º Passo – Priorização – Análise de Pareto :

A partir da análise anterior, verificar pelas ocorrências registradas do problema qual o que aparece mais ou o mais crítico. Não podemos atacar todos de uma vez, senão não chegaremos às causas básicas.

Tipo de Problema	Nº de ocorrências

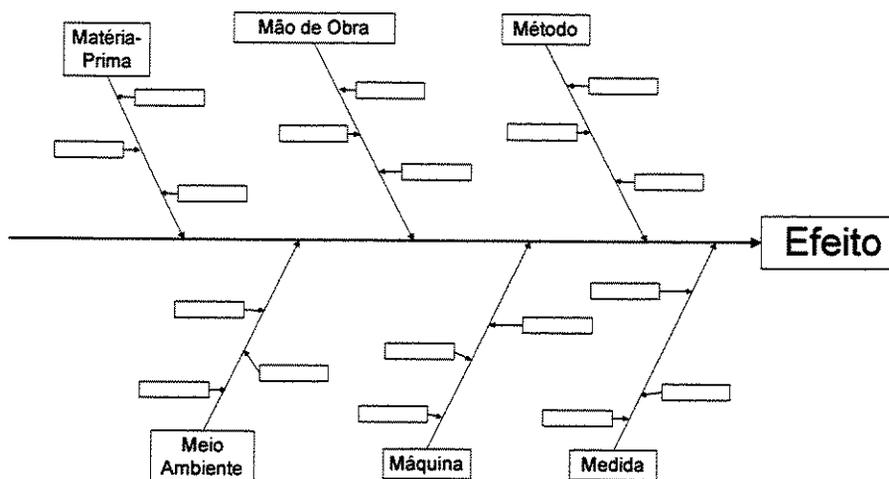
Qual é o problema que mais ocorre ou o mais crítico? Escreva no quadro abaixo.

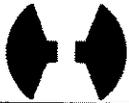
A partir da determinação do problema a ser atacado, estimar um cronograma, com **datas** e **metas** a serem atingidas.

4º Passo – Análise – Coletar as possíveis hipóteses :

Conversar com as pessoas envolvidas e perguntar o que elas acham do problema selecionado no item anterior e qual é a causa (tempestade de idéias). Sempre que possível, fazer essa discussão com todo o grupo, para estimular a sugestão de idéias. **Gerar uma lista com todas as prováveis causas.** Estabelecer a relação de causa e efeito entre as hipóteses levantadas. Perguntar “por que” o problema ocorre pelo menos 5 vezes, para encontrar a causa real do problema, e não um efeito dela.

Sempre analisar todos os aspectos que podem levar ao problema: Matéria-prima, Máquina, Medida, Meio ambiente, Mão-de-obra e Método (Diagrama de Causa-Efeito).





MASP – Método de Análise e Solução de Problemas **CBE – Bandeirante de Embalagens**

Os quadros abaixo apresentam algumas perguntas para facilitar o levantamento de hipóteses, mas não são as únicas que podem existir. Preencha no espaço em branco as hipóteses que o grupo levantou, sob cada aspecto:

Matéria-prima
A matéria-prima apresentou algum problema ? Estava com defeito ? Foi inspecionada antes de ser usada? O fornecedor alterou alguma coisa no produto?

Máquina
O equipamento está bem regulado? A manutenção foi realizada dentro do planejado? A máquina está operando dentro de sua faixa normal de trabalho ou está sobrecarregada ?

Método
Os procedimentos estão corretos? Estão bem definidos ou levam margem à dúvida? Existem procedimentos padrão? O treinamento do operário(a) foi feito?

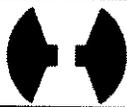
Mão-de-obra
O funcionário(a) é inexperiente ? Houve falta de atenção? Os procedimentos foram seguidos?

Meio-ambiente
Houve alguma alteração no meio-ambiente ? A temperatura mudou bruscamente ? A umidade do ar ? Há alguma influência causada por empresas vizinhas ?

Medida
Os instrumentos de medida estão calibrados ? São adequados para a medição ? O controle é adequado ao processo ? A coleta de informações está correta ?

5º Passo – Escolha e análise das causas mais prováveis :

As causas assinaladas na tarefa anterior têm que ser reduzidas por eliminação das causas menos prováveis baseadas nos dados levantados no processo de observação e análise.



MASP – Método de Análise e Solução de Problemas **CBE – Bandeirante de Embalagens**

Em seguida, devem-se verificar as hipóteses selecionadas. Se for necessário, estratifique também as hipóteses, colete novos dados e selecione a causa mais ocorrente ou crítica.

Escreva no quadro abaixo as hipóteses restantes, de acordo com a ordem estabelecida pelo grupo como sendo a mais provável em primeiro lugar:

Nº	Causas prováveis

6º Passo – Teste das hipóteses selecionadas :

A partir da seleção anterior, as hipóteses devem ser testadas, de acordo com a ordem estabelecida.

Hipótese	Resultado do teste

Com base nos resultados das experiências será confirmada ou não a existência de relação entre o problema (efeito) e as causas mais prováveis (hipóteses). **Houve confirmação de alguma causa mais provável?** Em caso negativo, volte ao 4º passo e repita o processo até encontrar a real causa do problema. Se o bloqueio da causa é tecnicamente impossível ou se pode provocar efeitos indesejáveis (sucateamento, alto custo, retrabalho etc.) pode ser que a causa determinada anteriormente não seja realmente a causa fundamental, mas um efeito dela. Neste caso, repita o processo, transformando a causa no novo problema.

Após determinar efetivamente a **causa do problema**, escreva no quadro abaixo:

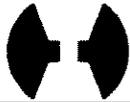
--

7º Passo – Plano de ação :

Agora, deve-se elaborar um plano de ação para a correção do problema, resolvendo a causa determinada no passo anterior.

Discutir com o grupo envolvido e certificar-se de que as **ações serão tomadas sobre as causas fundamentais e não sobre seus efeitos**. Este é um erro muito comum. Verifique se as ações propostas não produzem nenhum efeito colateral, pois isso pode acontecer.

Propor diferentes soluções para o problema. Em seguida, analise a eficácia de cada uma destas soluções bem como o seu custo, tanto inicial como de operação.



MASP – Método de Análise e Solução de Problemas **CBE – Bandeirante de Embalagens**

Nº	Solução

Com base nestas informações, escolha a melhor e escreva no quadro abaixo:

--

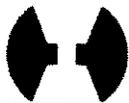
Para a elaboração do plano de ações, uma série de perguntas deve ser respondida. Preencha no quadro as respostas a respeito da solução adotada:

O que será feito ?	
Quando será feito ?	
Quem fará ?	
Onde será feito ?	
Por que será feito ?	
Como será feito ?	
Qual a meta a ser atingida ? Quantifique (defeitos, kg, unidades, etc.)	
Como será verificado se o resultado está sendo atingido (controle) ?	
Quem fará o controle ?	

8º Passo – Ação :

O próximo passo consiste na ação, ou seja, colocar em prática a estratégia elaborada no item anterior. Esse passo é dividido em duas partes: treinamento e execução da ação.

O treinamento consiste na divulgação do plano a todas as pessoas envolvidas, onde as **tarefas** de cada um devem ser **claramente apresentadas e também a razão delas**. As pessoas precisam entender porque estarão agindo daquela maneira a partir daquele momento. Os treinamentos podem ser formais (em sala de aula) ou informais (reuniões com a equipe).



MASP – Método de Análise e Solução de Problemas **CBE – Bandeirante de Embalagens**

O importante é que todas as pessoas afetadas e envolvidas no processo sejam informadas. Certifique-se de que todos entendem e concordam com as medidas propostas. As ações que precisam da ativa cooperação de todos exigem um cuidado maior.

Após esta fase, cada pessoa envolvida sabe o que deve ser feito, como, onde, por que e quando. O plano deve, então, ser colocado em prática. Durante a execução, verifique fisicamente no local se o plano está sendo seguido e se cada pessoa está cumprindo com o seu papel. Reforce o treinamento se necessário. Lembre-se de que **nem sempre o que é óbvio para uma pessoa, também é para a outra.**

Todas as ações e os resultados, bons ou ruins, devem ser registrados com a data e a hora em que foram tomados:

Ação	Resultado	Data	Hora

9º Passo – Verificação :

Agora, deve-se fazer uma análise dos dados coletados e uma comparação dos resultados. Para tanto, deve-se utilizar os dados coletados antes e depois da ação para verificar quão efetiva ela foi e também o grau de redução do problema. Os formatos dos dados usados na comparação devem ser sempre os mesmos, para evitar confusões e interpretações erradas.

Toda alteração do sistema pode provocar efeitos secundários negativos ou positivos. Se isso ocorrer, liste os efeitos no quadro abaixo:

Nº	Efeitos Secundários

Deve-se analisar o impacto dos efeitos secundários produzidos. Se eles forem mais graves do que o esperado ou piores do que o problema original, a solução proposta não é a mais adequada. Portanto, deve-se voltar ao 7º passo e testar outra solução para o problema.

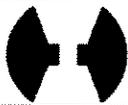
Em seguida, deve-se fazer a verificação da continuidade ou não do problema, isto é, se ele foi resolvido ou não. Quando o resultado da ação não é tão satisfatório quanto o esperado, certifique-se de que o plano foi seguido à risca, sem ninguém pular parte alguma.

Quando o problema persiste mesmo que o plano tenha sido executado com perfeição, significa que a solução adotada foi falha. Neste caso, deve-se voltar ao 4º passo. Caso contrário, se tudo saiu como esperado e o problema resolvido, vá para o próximo passo.

10º Passo – Padronização :

Esta tarefa é **importantíssima**, pois é ela quem garantirá que esse procedimento será sempre seguido e o problema resolvido definitivamente. Sem padronização, a solução não é permanente e o problema voltará a ocorrer.

Este passo consiste de **5 etapas**:



MASP – Método de Análise e Solução de Problemas CBE – Bandeirante de Embalagens

Elaboração ou Alteração do padrão – estabelecer um novo procedimento operacional ou alterar o anterior. O procedimento deve conter sempre “O que”, “Quem”, “Quando”, “Onde”, “Como” e principalmente “Por que”. Verifique se as instruções, determinações e procedimentos elaborados no 8º passo devem sofrer alterações, com base nos resultados obtidos no 9º passo. Use a criatividade para garantir que o problema não apareça novamente. Sempre que possível, **crie mecanismos “à prova de besteira”**, de modo que a tarefa possa ser realizada sem erro por qualquer trabalhador.

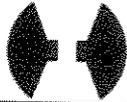
Comunicação – para evitar confusões e conflitos, estabeleça a data de início da nova sistemática e quais as áreas que serão afetadas, para que o novo padrão possa ser aplicado em todos os locais necessários ao mesmo tempo e por todos os envolvidos.

Educação e treinamento – novamente, podem ser formais (em sala de aula) ou informais (reuniões com a equipe). Não se restrinja apenas à comunicação escrita. O importante é garantir que os novos padrões ou alterações sejam transmitidos para todos os envolvidos. Certifique-se de que os funcionários estão aptos a executar o procedimento operacional padrão. Proceda ao treinamento no próprio local de trabalho para facilitar a compreensão e providencie os documentos no local e forma que forem necessários.

Acompanhamento da utilização do padrão – para evitar que um problema resolvido reapareça devido ao não cumprimento dos padrões, **estabeleça um sistema de verificações periódicas**, ou seja, o supervisor deve acompanhar periodicamente sua turma para verificar se os procedimentos padrão estão sendo cumpridos.

Escreva no quadro abaixo o novo procedimento criado/alterado:

--



MASP – Método de Análise e Solução de Problemas CBE – Bandeirante de Embalagens

11º Passo – Conclusão :

Buscar a perfeição por um tempo muito longo pode ser improdutivo, pois a situação ideal quase nunca existe. Portanto, delimite as atividades quando o limite de tempo original for atingido.

Assim sendo, podem existir problemas remanescentes, que devem ser listados. Especifique o que e quando algo não foi realizado. Estes itens devem ser reavaliados e o organizados para uma futura aplicação do MASP, sempre respeitando a priorização dos problemas.

Mostre, também, os resultados que saíram acima do esperado, pois são indicadores para aumentar a eficiência nos futuros trabalhos.

Por fim, uma reflexão deve ser realizada sobre as etapas executadas do método de análise e solução de problemas (MASP). Preencha o quadro.

Houve atrasos significativos no cronograma? Quais os motivos ?	
A elaboração do Diagrama de Causa-Efeito foi superficial ?	
Houve participação de todos os membros do grupo?	
O grupo era o melhor para solucionar aquele problema?	
As reuniões eram produtivas ? O que fazer para melhorar ?	
As reuniões ocorreram sem problemas (faltas, brigas, imposições de idéias) ?	
A distribuição de tarefas foi bem realizada?	
Todos os passos do MASP foram seguidos ?	

Críticas e comentários construtivos são sempre bem-vindos, inclusive ao próprio método aqui descrito (MASP). Preencha o quadro abaixo com quaisquer comentários ou observações adicionais:

--

Para armazenar o histórico do problema e sua solução, anexe toda a documentação, como as folhas de teste, cronograma e procedimentos gerados.

Por fim, **repita o MASP**, tendo como problema agora o próximo item identificado na estratificação, ou outro problema diferente, **dependendo da importância do mesmo e sua priorização.**

Anexo II

**Impresso da Folha de Testes utilizado na empresa CBE –
Bandeirante de Embalagens.**

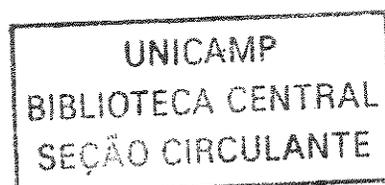
FOLHA DE TESTES		Nº MASP correspondente:	
Ensaio:		Data: / /	Hora: :
C B E BANDEIRANTE DE EMBALAGENS		Responsável:	
<p>Esta folha de testes deve ser utilizada para acompanhar os testes/ensaios realizados dentro da empresa. O correto preenchimento desta folha auxiliará no desenvolvimento da solução adequada bem como na análise dos dados obtidos nos testes. Nesta folha devem ser anotados quaisquer procedimentos diferentes do padrão para que se consiga repetir o teste sempre que necessário. Para cada um dos diferentes aspectos (Matéria-prima, Máquina, Medida, Meio ambiente, Mão-de-obra e Método), anotar nos espaços abaixo as condições de teste.</p>			
Mão-de-obra	Matéria-Prima	Máquina	
O operário(a) fez alguma coisa de diferente ? Mudou de operador? A mão-de-obra mudou de alguma forma?	A matéria-prima mudou ? Alterou a concentração? A viscosidade? A densidade? A MP mudou de alguma forma?	Uma nova regulagem foi feita? Qual? O equipamento é o mesmo? Mudou alguma coisa ?	
Método	Medida	Meio-ambiente	
O método foi diferente ? O que mudou? O procedimento foi alterado ?	A medição mudou ? Os aparelhos de medição são os mesmos? Estão aferidos ? A norma é a mesma ?	Anote os dados relativos ao meio-ambiente no espaço abaixo	
		Assinale as condições climáticas:	
		   	
		Outros dados:	
RESULTADOS:			

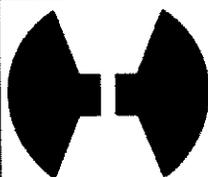
Anexo III

**Impresso da Folha de Seleção das hipóteses utilizado na empresa
CBE – Bandeirante de Embalagens.**

Anexo IV

**Impresso da Folha de Seleção das soluções utilizado na empresa
CBE – Bandeirante de Embalagens.**





C B E
BANDEIRANTE DE
EMBALAGENS

Escolha das possíveis Soluções

Nº MASP
associado:

Data: / /

Hora: :

Responsável:

Após a determinação da causa efetiva do problema, devem-se buscar diferentes soluções para o problema. Cada solução precisa ser analisada para avaliar sua eficácia e seu custo, tanto inicial como de operação e manutenção.

Instruções para preenchimento:

- No campo **Solução**, deve-se preencher a solução proposta para o problema.
- No campo **Resolve Causa**, as soluções devem ser analisadas para se verificar se são realmente eficazes na resolução das Causas, e não dos efeitos dos problemas.
- No campo **Custo Inicial**, deve-se determinar o custo de aquisição e /ou fabricação da solução.
- No campo **Custo de operação / manutenção**, deve-se determinar o custo anual de operação e /ou manutenção da solução. A vida útil da solução deve ser refletida neste custo anual de manutenção.

Solução	Resolve Causa ?	Custo inicial	Custo de operação / manutenção