

RICARDO RODRIGUES

**MASP COMO BASE PARA A MELHORIA DA QUALIDADE E
REDUÇÃO DE CUSTOS**

São Paulo
2010

RICARDO RODRIGUES

**MASP COMO BASE PARA A MELHORIA DA QUALIDADE E
REDUÇÃO DE CUSTOS**

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo
para obtenção do certificado de
Especialista em Gestão e Engenharia da
Qualidade - MBA/ USP.

São Paulo
2010

RICARDO RODRIGUES

MASP COMO BASE PARA A MELHORIA DA QUALIDADE E REDUÇÃO DE CUSTOS

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo
para obtenção do certificado de
Especialista em Gestão e Engenharia da
Qualidade - MBA/ USP.

Orientador:
Prof. Dr. Adherbal Caminada Netto

São Paulo
2010

DEDICATÓRIA

Dedico este meu trabalho aos meus pais
que me apoiaram e me deram suporte
para conclusão deste curso.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer ao Prof. Adherbal Caminada Netto pela oportunidade, ensinamentos, orientação e paciência que contribuíram para o meu crescimento intelectual e profissional.

Aos professores que de maneira direta ou indireta contribuíram para a elaboração deste trabalho.

Sou grato aos amigos de trabalho que me apoiaram durante os quase dois anos e meio desse curso.

Aos amigos que ganhei durante o curso Ana Lucia, Renata, Sandra pelas sugestões e críticas. A todos que conheci durante o curso e que pude ensinar um pouco e aprender muito.

Enfim agradecer a todos que contribuíram de maneira direta ou indireta para elaboração do trabalho.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é demonstrar e utilizar o Método de Análise e Solução de Problemas, MASP, para a melhoria da Qualidade e redução dos custos em uma organização que trabalha com lotes de produção pequenos e não seriados.

Para que o trabalho fosse desenvolvido foi escolhido um produto específico dentre uma série de produtos que apresentam defeitos de fabricação, para essa escolha tomou-se como base o que apresentava maior índice de rejeição e de custo para o aproveitamento das peças, após essa escolha aplicou-se o MASP.

No decorrer deste trabalho nota-se, através da análise dos resultados que o método utilizado foi eficiente. E obteve-se uma redução de 100% no problema, já nos primeiros lotes fabricados após a implantação das ações.

Palavras Chaves: Qualidade, MASP, Custos.

ABSTRACT

The objective of this work is to demonstrate and to use the Method of Analysis and Solution of Problems, MASP, for the improvement of the Quality and reduction of the costs in an organization that works with small lots of production, and not series.

So that the work was developed was chosen a specific product amongst a series of products that present manufacture defects, for this choice were overcome as base what it presented greater index of rejection and cost for the exploitation of the parts, after this choice applied the MASP.

In elapsing of this work it is noticed, through the analysis of the results of that the used method was efficient. Where I got a reduction of 100% in the problem, already in the first lots manufactured after the implantation of the actions.

Words Keys: Quality, MASP, Costs.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Modelo de um sistema de gestão da qualidade baseado em processo (ABNT 2008)	20
Figura 2 – Ciclo PDCA e o MASP (Oliveira, 2008)	24
Figura 3 – Fluxograma do MASP geral (Oliveira, 2008).....	25
Figura 4 – Parte Superior da Mesa	35
Figura 5 – Quantidade produzida X Quantidade de defeitos Parte Superior da Mesa	36
Figura 6 – Índice de Retrabalho por Mês	37
Figura 7 – Índice de Retrabalho por Diâmetro menor e maior.	37
Figura 8 – Medição no processo atual.....	39
Figura 9 – Medição com o novo dispositivo	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Evolução histórica da publicação da norma série ISO 9000 no Brasil	21
Tabela 2 – Fluxograma MASP 1º Etapa	26
Tabela 3 – Fluxograma MASP 2º Etapa	27
Tabela 4 – Fluxograma MASP 3º Etapa	27
Tabela 5 – Fluxograma MASP 4º Etapa	29
Tabela 6 – Fluxograma MASP 5º Etapa	30
Tabela 7 - Fluxograma MASP 6º Etapa	31
Tabela 8 - Fluxograma MASP 7º Etapa	32
Tabela 9 - Fluxograma MASP 8º Etapa	33
Tabela 10 – Hipóteses do problema.....	38
Tabela 11 – 5W2H do Plano de Ação	40
Tabela 12 – Comparativo de medição Dispositivo X Máquina Tridimensional	42

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVOS.....	12
1.2 JUSTIFICATIVA PARA DESENVOLVIMENTO DO TEMA.....	12
1.3 ESTRUTURA.....	12
2. REVISÃO DA LITERATURA	14
2.1 INTRODUÇÃO.....	14
2.2 HISTÓRICO DA QUALIDADE	15
2.3 SISTEMAS DE QUALIDADE NO BRASIL	17
2.4 NORMA ABNT NBR ISO 9001:2008.....	18
2.5 O TQC (Controle da Qualidade Total) no estilo japonês.	22
3. DESCRIÇÃO DO MASP.....	24
3.1 MASP – 1º Etapa: Identificação do problema.....	25
3.2 MASP – 2º Etapa: Observação do Problema	26
3.3 MASP – 3º Etapa: Análise	27
3.4 MASP – 4º Etapa: Plano de Ação	28
3.5 MASP – 5º Etapa: Ação	29
3.6 MASP – 6º Etapa: Verificação.....	30
3.7 MASP – 7º Etapa: Padronização	31
3.8 MASP – 8º Etapa: Conclusão	32
4. ESTUDO DE CASO	34
4.1 A Organização	34
4.2 Missão	34
4.3 O problema.....	35
4.4 Aplicando o MASP	36
5. Conclusão	44
5.1 Conclusões	44
5.2 Sugestões para novos trabalhos.....	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46

1. INTRODUÇÃO

1.1 OBJETIVOS

Este trabalho tem por objetivo descrever brevemente a situação em que se encontra a empresa de Máquinas Operatrizes RR, como é o seu Sistema de Gestão da Qualidade, e seus custos de produção. E o que pode ser melhorado através da utilização da ferramenta MASP.

1.2 JUSTIFICATIVA PARA DESENVOLVIMENTO DO TEMA

Visto a imensa gama de oportunidades para a melhoria da gestão da qualidade e redução de custos, este tema se fez oportuno uma vez que tem-se a oportunidade demonstrar que um programa de qualidade para ser eficiente tem um custo inicial, e serão necessárias algumas reestruturações e mudanças por parte da alta direção.

Com a utilização do MASP ficará mais fácil demonstrar a todos os colaboradores que nada é mais caro e oneroso tanto para a empresa e porque não para o próprio colaborador, do que um retrabalho e ou rejeição de um produto que muitas vezes é único.

1.3 ESTRUTURA

Este trabalho está estruturado em 5 capítulos, que se subdividem de acordo com o descrito a seguir:

1º CAPÍTULO – INTRODUÇÃO

O primeiro capítulo apresenta os objetivos deste trabalho, a justificativa para o desenvolvimento do tema, e a estrutura em que o trabalho foi desenvolvido.

2º CAPÍTULO – REVISÃO DA LITERATURA

O segundo capítulo apresenta uma introdução, histórico da qualidade no mundo e suas evoluções, descrição dos sistemas de qualidade no Brasil, a norma ABNT NBR ISO 9001:2008 e a descrição do controle de qualidade total (TQC).

3º CAPÍTULO – DESCRIÇÃO DO MASP

O terceiro capítulo descreve o objetivo da utilização do MASP e suas etapas.

4º CAPÍTULO – ESTUDO DE CASO

O quarto capítulo descreve a organização, a missão, o produto, o mercado em que atua o problema, a aplicação do MASP ao problema e o resultado obtido pelo MASP.

5º CAPÍTULO – CONCLUSÃO

O quinto capítulo apresenta as considerações finais, as conclusões e as sugestões para o desenvolvimento de novos trabalhos.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento tecnológico e industrial nas décadas de 50 e 60 provocou modificações sem precedentes nos processos produtivos de produtos e serviços. O aparecimento de novas tecnologias de projeto, fabricação, operação e montagem, juntamente com novas especializações profissionais, permitiram um aumento na oferta de produtos e serviços, assim como a realização de empreendimentos de extrema complexidade (FEIGENBAUM, 1994).

Essas novas tecnologias tornaram possível aumento expressivo da oferta, em função disso surgiram novas formas de gerenciar, estas de tal complexidade, que os métodos e teorias tradicionais de administração não conseguiam equacionar, e essas atividades gerenciais começaram a impactar na qualidade final do produto.

O consumidor frustrado e descontente por ter adquirido um produto cujo desempenho não era satisfatório, passou a considerar a qualidade como um dos fatores básicos como ponto de corte para a escolha de um produto.

Mas não bastava somente que o produto ou serviço fosse de “boa qualidade”, era necessário que também fosse competitivo na faixa de mercado por ele disputado, atendendo também as suas expectativas quanto a custos e outros valores agregados ao produto (DEMING, 1993).

Com relação ao mercado, um produto com problemas repetitivos ou de grande magnitude, tornam o produto e principalmente a empresa com sendo de “má qualidade”.

Por mais que a organização tenha uma posição de destaque no mercado em relação à qualidade de seus produtos, basta que ocorra uma pequena falha, que seja repetitiva e por sua vez afete o consumidor, para que sua imagem seja rapidamente

denegrada. Com um caso desses os volumes de vendas diminuem rapidamente, fazendo em alguns casos que a organização retire do mercado o produto e substitua por outro, para que se consiga retomar a credibilidade.

Para uma organização ter sucesso, o item produzido deve apresentar um desempenho adequado durante sua vida útil, conforme os requisitos de fabricação e as expectativas do cliente (FEIGENBAUM, 1994).

2.2 HISTÓRICO DA QUALIDADE

Antes da revolução industrial, já havia associações de artesãos preocupados com a qualidade de seus produtos junto ao consumidor final e empenhados em aprimorar seus ofícios.

Com a chegada da revolução industrial modificou-se consideravelmente a abordagem a respeito do trabalho. O fundador da Administração Científica (Frederick Winslow Taylor 1856 – 1925) chegou à conclusão que o trabalho a ser executado deveria ter suas tarefas divididas entre vários operários e cada um deveria executar uma única e simples atividade. Desta forma o homem se distanciou muito do produto final, passando a compreender cada vez menos a importância de cada característica do mesmo e a relação entre as diversas fases da produção (Taylor, 1990).

Com essa nova filosofia as tarefas tinham sua execução supervisionada por mestres que tinham, também, a responsabilidade de controlar a qualidade dos serviços executados sob sua supervisão. Com isso os problemas de qualidade tornaram-se graves, pois o operário não tinha mais a mesma motivação para o trabalho nem compromisso com a qualidade como tinham os artesãos com a qualidade dos produtos fabricados.

Com o aumento da produção e suas complexidades no início do século XX, foi necessário um aumento do número de supervisores. Os mestres não conseguiam mais acumular as funções de supervisão da produção e de controle de qualidade. A distância entre o consumidor e o produtor também aumentou, em consequência disso, as informações sobre a qualidade dos produtos chegavam mais vagarosamente ao produtor. Surge com isso o inspetor de qualidade, que tinha como função verificar a conformidade de um produto com as especificações. Essa inspeção era feita após a conclusão de cada fase da produção.

Em meados da década de 30 começou-se a utilizar técnicas de controle estatístico de qualidade. A característica principal dessa nova abordagem era a inspeção por amostragem e a utilização de gráficos de controle estatístico. Com estes era possível prever quando um processo de produção sairia de controle, além de ajudar a diagnosticar a ocorrência de defeitos sistemáticos ou aleatórios. Com isso a função de qualidade passou a trabalhar na prevenção de defeitos. Os pioneiros do controle estatístico da qualidade foram os engenheiros e os cientistas com formação estatística. A função dos inspetores nas organizações começava a ficar subordinada aos engenheiros do controle estatístico, determinando a separação entre a produção e a inspeção (FEIGENBAUM, 1994).

Com a 2ª Guerra Mundial o conceito de qualidade modificou-se consideravelmente nas organizações. Neste período as indústrias foram obrigadas a adaptar seus processos para a produção de armamentos com cronogramas apertados e especificações técnicas rigorosas. Por outro lado os consumidores passaram a buscar produtos mais duráveis. Com essas mudanças houve um aumento na importância da qualidade.

Com o fim da 2ª Guerra Mundial, surgem novos meios para se prevenir os defeitos, com uma abordagem mais ampla através de um conjunto de dispositivos para controlar todo o ciclo produtivo. Esse movimento recebeu o nome de Controle Total da Qualidade.

O Controle Total da Qualidade trabalha com uma estrutura que interfere em todas as etapas da produção de modo que possibilita identificar fontes potenciais de não conformidade, tentando eliminá-las antes de afetarem a qualidade da produção.

Na década de 60 surgiram as primeiras normas voltadas para o controle da qualidade na área militar, pois não poderia haver erros nos projetos de desenvolvimento e implantação da indústria nuclear e aeroespacial.

Na década de 80 surgem as normas da série ISO 9000, cujo objetivo era servir como referência, a nível mundial, para as empresas que desejavam ou necessitavam possuir um sistema de gestão de qualidade por questões contratuais.

Nos dias de hoje o próprio consumidor começa a exigir que as organizações tenham comprometimento com as questões ambientais, tecnológicas e sociais. Com isso as organizações buscam cada vez mais maneiras de aumentarem a qualidade de seus produtos, reduzindo os custos e procurando satisfazer as expectativas dos consumidores para se manterem vivas no mercado.

2.3 SISTEMAS DE QUALIDADE NO BRASIL

O sistema de qualidade no Brasil surgiu por imposição da indústria nuclear e da extração de petróleo, na década de 70. Mas a resistência foi grande, pois os sistemas da garantia da qualidade eram considerados muito burocráticos.

Aidar (2005) mostra que, no final da década de 80, com a entrada de produtos importados com a qualidade superior ao dos produtos nacionais no mercado brasileiro, os fabricantes se viram obrigados a melhorar a qualidade dos seus produtos. Esse esforço foi necessário tanto para sobreviver no mercado nacional, como para tentar exportar seus produtos para o exterior, onde os consumidores eram ainda mais exigentes.

Nesse período, houve um avanço significativo de qualidade nas áreas de normalização e avaliação de conformidade, metrologia e capacitação laboratorial para realização de calibração e ensaios. Houve também um aumento considerável no número de empresas certificadas pela ISO 9000. O Governo Federal criou o

Programa Nacional de Qualidade e Produtividade (PBQP), em 1990 e cujo objetivo central era:

Estimular, articular, orientar e apoiar os esforços da sociedade brasileira na busca da competitividade internacional, por meio da promoção de ações de melhoria da qualidade e aumento da produtividade dos bens e serviços produzidos e oferecidos no país. (Aidar, 2005, p. 42)

Hoje temos o Inmetro, que no âmbito de sua ampla missão institucional, objetiva fortalecer as empresas nacionais, aumentando sua produtividade por meio da adoção de mecanismos destinados à melhoria da qualidade de produtos e serviços.

Sua missão é prover confiança à sociedade brasileira nas medições e nos produtos, através da metrologia e da avaliação da conformidade, promovendo a harmonização das relações de consumo, a inovação e a competitividade do País. (Inmetro, 2009)

2.4 NORMA ABNT NBR ISO 9001:2008

O que mudou na norma ABNT ISO 9001:2008.

A norma ABNT NBR ISO 9001 teve sua revisão em dezembro de 2008, e manteve sua essência inalterada, isto é, os oito princípios de gestão, a abordagem de processos, os títulos e campo de aplicação e estrutura continuam vigentes, só que aperfeiçoados, com maior clareza e melhoria na tradução, aumentando a consistência com a família 9000 e a sinergia com os conceitos da gestão ambiental da ABNT NBR ISO 14001:2004. (SGS Brazil)

Os principais impactos no SGQ com essa nova versão da norma devem ficar por conta da facilitação na interpretação dos requisitos e da necessidade de atendimento aos requisitos estatutários e regulamentares relacionados aos produtos.

Conforme a ABNT NBR ISO 9000:2005, processo é o “conjunto de atividades inter-relacionadas ou interativas que transforma insumos (entradas) em produtos (saídas)”.

A norma fornece para as organizações apoio para gerenciamento de seus custos e riscos, e ainda para que sejam realizadas com eficiência e eficácia todas as atividades previstas.

Apresenta-se abaixo os 8 princípios da gestão da qualidade conforme a ABNT NBR ISO 9000:2005, para que seja compreendido o que a nova revisão da norma abrange.

- Foco no cliente: Organizações dependem de seus clientes, e, portanto é recomendável que atendam às necessidades atuais e futuras do cliente, os seus requisitos e procurem exceder as suas expectativas.
 - Liderança: Líderes estabelecem a unidade de propósito e o rumo da organização. Convém que eles criem e mantenham um ambiente interno, no qual as pessoas possam estar totalmente envolvidas no propósito de atingir os objetivos da organização.
 - Envolvimento de pessoas: Pessoas de todos os níveis são a essência de uma organização, e seu total envolvimento possibilita que as suas habilidades sejam usadas para o benefício da organização.
 - Abordagem de processo: Um resultado desejado é alcançado mais eficientemente quando as atividades e os recursos relacionados são gerenciados como um processo.
 - 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 de esta atingir os seus objetivos.
 - Melhoria contínua: Convém que a melhoria contínua do desempenho global da organização seja seu objetivo permanente.
 - Abordagem factual para tomada de decisão: Decisões eficazes são baseadas na análise de dados e informações.
 - Benefícios mútuos nas relações com fornecedores: A negociação com fornecedores é importante para estabelecer uma relação de aliança ou parceria.
- Uma organização fundamentada pelos princípios da gestão da qualidade tem em sua administração uma visão sistêmica de todos os seus aspectos relevantes e está condicionada a buscar a eficiência e a eficácia do seu SGQ.

Para que estes princípios se desempenhem adequadamente dentro do SGQ, a qualidade deve ser gerenciada por cada colaborador que atua no processo e deve ser difundida por toda a organização. Este envolvimento das pessoas em seus próprios processos é imprescindível para que o sistema esteja sempre em movimento, quer dizer que ele esteja girando continuamente conforme o ciclo do PDCA (ABNT,2008) figura 1. Atuando desta forma, todos os processos visualizam o mesmo objetivo.

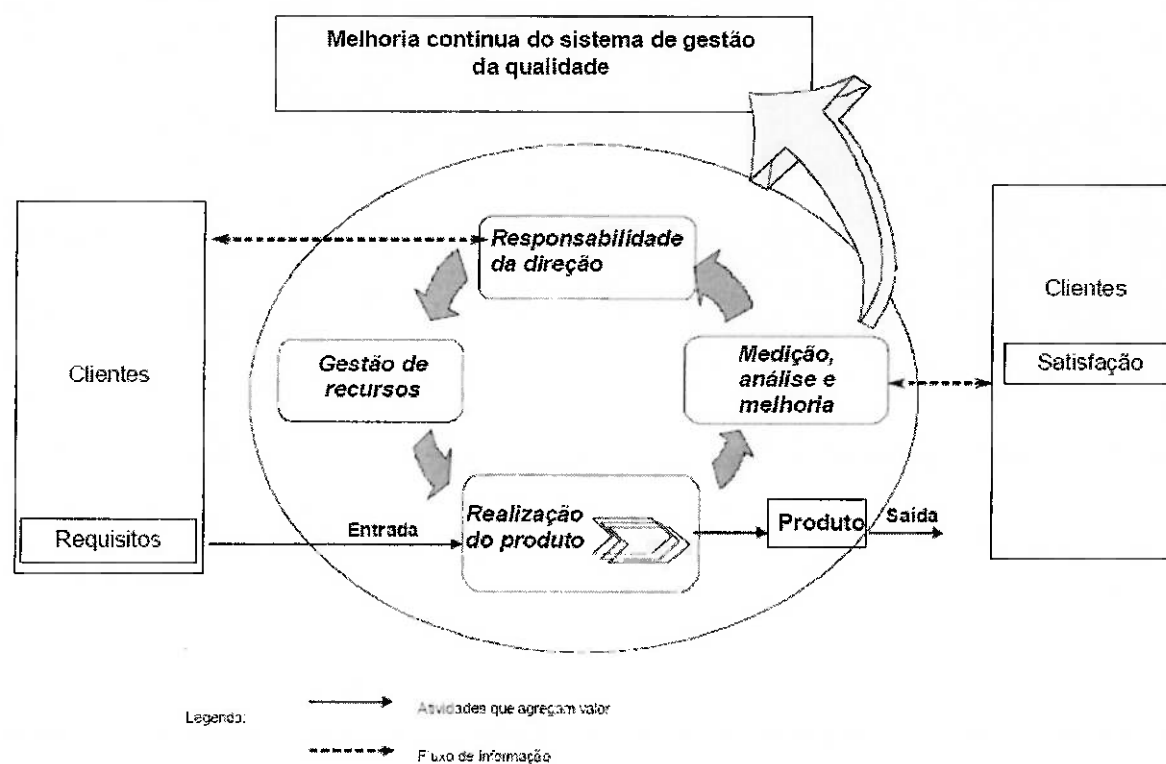


Figura 1 – Modelo de um sistema de gestão da qualidade baseado em processo (ABNT 2008)

Além da norma ABNT NBR ISO 9001:2008 focar os oito princípios de gestão, ela abrange uma grande variedade de tópicos, incluindo comprometimento da alta direção com a qualidade, adequação de recursos, competência de funcionários, medição e monitoramento de seus processos e produtos e reclamações de clientes.

Todo este conjunto de requisitos oferece para a organização o conhecimento dos seus pontos positivos e negativos, pois muitas das vezes uma organização ser certificada não quer dizer que ela não possua falhas em seu sistema, mas certamente ela mantém sob controle seus processos e desta forma passa, à agir continuamente para a melhoria do SGQ.

A tabela 1 apresenta a evolução histórica das normas da série ISO 9000 no Brasil.

Tabela 1 – Evolução histórica da publicação da norma série ISO 9000 no Brasil

1990	NB 9000 – Normas de gestão da qualidade e garantia da qualidade – Diretriz para uso e seleção. NB 9001 – Sistemas da Qualidade – Modelo para garantia da qualidade em projetos/desenvolvimento, produção instalação e assistência técnica. NB 9002 – Sistemas da Qualidade – Modelo para a garantia da qualidade em produção e instalação. NB 9003 – Sistemas da Qualidade – Modelo para garantia da qualidade em inspeções e ensaios finais. NB 9004 – Gestão da Qualidade e elementos do sistema da qualidade – Diretrizes. ISO 8402 – Quality - Vocabulary
1994	NBR ISO 9001 – Sistemas da Qualidade – Modelo para garantia da qualidade em projeto, desenvolvimento, produção, instalação e serviços associados. NBR ISO 9002 – Sistemas da Qualidade – Modelo para garantia da qualidade em produção, instalação e serviço associados. NBR ISO 9003 – Sistemas da Qualidade – Modelo para garantia da qualidade em inspeções e ensaios finais. NBR ISO 8402 – Gestão da Qualidade e Garantia da Qualidade – Terminologia.
2000	NBR ISO 9000 – Sistemas de gestão da qualidade – Fundamentos e vocabulário. NBR ISO 9001 – Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos. NBR ISO 9004 – Sistemas de gestão da qualidade – Diretrizes para melhorar o desempenho.
2005	ABNT NBR ISO 9000 – Sistemas de gestão da qualidade – Fundamentos e vocabulário.
2008	ABNT NBR ISO 9001 – Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos

2.5 O TQC (Controle da Qualidade Total) no estilo japonês.

O Controle da Qualidade Total ou TQC (*Total Quality Control*) em inglês, foi demonstrado por (Feigenbaum, 1951). Mais tarde suas idéias foram aperfeiçoadas por Kaoru Ishikawa, então presidente do JUSE, que fez uma adequação do TQC para o Japão (ISHIKAWA, 1985).

Ishikawa agregou um profundo conhecimento da cultura japonesa ao TQC, 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 adaptou o conceito de Controle da Qualidade Total de Feigenbaum para o modelo japonês, entre 1954 e 1967 criou o CWQC (Company Wide Quality Control), ou Controle da Qualidade na Empresa Inteira.

Então, surge o Controle da Qualidade Total no estilo japonês. A principal diferença entre os dois modelos é que, para Feigenbaum, o controle da qualidade é exercido por especialistas. No estilo japonês o Controle da Qualidade Total adota o envolvimento de todos os empregados de todos os setores da organização e em todos os níveis hierárquicos. Por isso foi colocado como TQC no estilo japonês.

Para Campos (1999), o TQC no modelo 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. Por isso o TQC é baseado na participação de todos os setores e empregados da organização no estudo e condução do controle da qualidade. 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 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 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.

Então o TQC é 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 da melhoria contínua da organização, baseando-se na participação de todas as pessoas para atingir este objetivo.

3. DESCRIÇÃO DO MASP

O MASP é um uma ferramenta utilizada no TQC, para dar suporte à tomada de decisões gerenciais. Essa ferramenta se baseia sempre numa sequência lógica e racional para a análise do processo e sempre baseada em dados e fatos, objetivando a determinação das causas que levam o processo e ou produto a apresentar resultados inadequados ou indesejáveis.

Para ser eficaz o MASP deve ter a participação de todos os níveis da empresa. O MASP é estruturado em 8 etapas e pode seguir o conceito do PDCA, conforme mostra a figura 2.

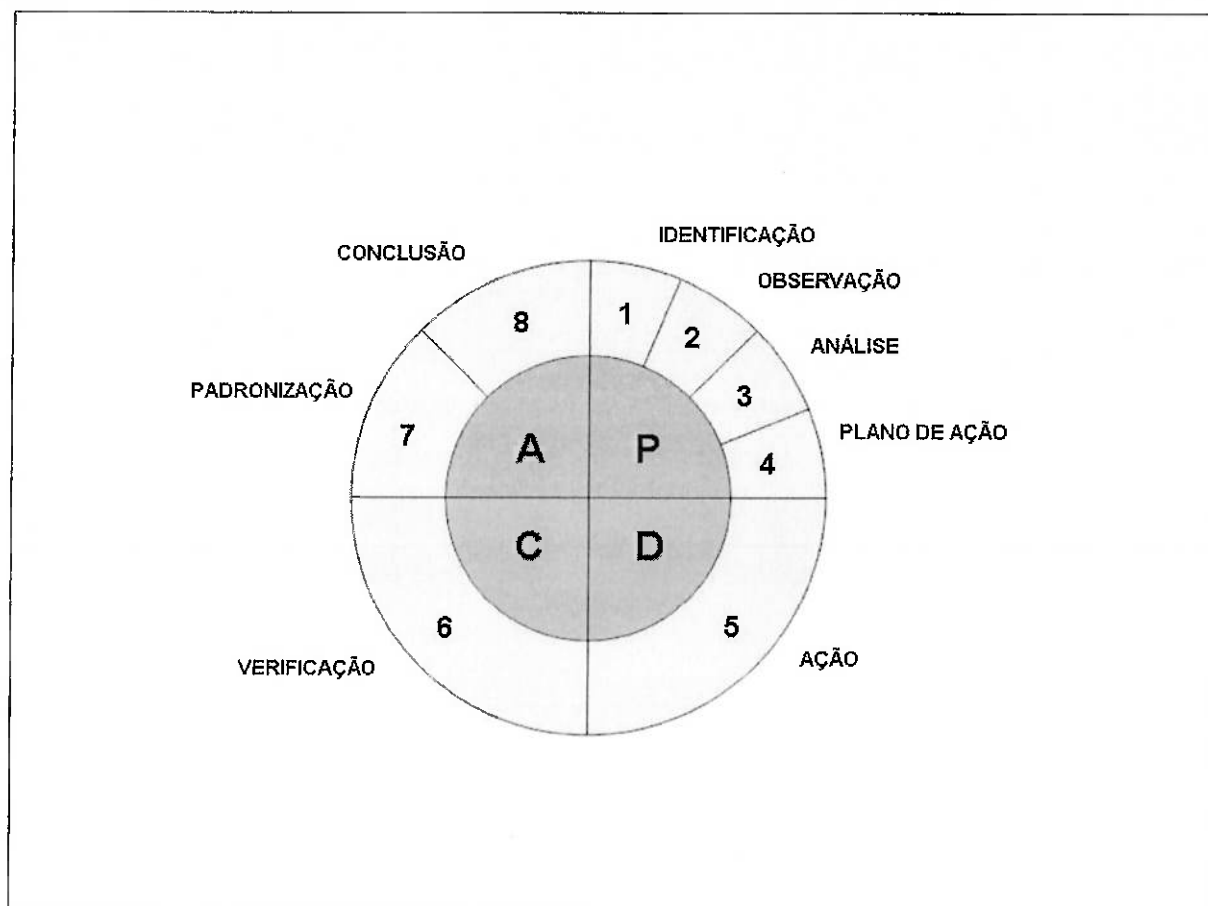


Figura 2 – Ciclo PDCA e o MASP (Oliveira, 2008)

Veremos mais adiante o que se deve fazer e o que se espera de cada uma das oito etapas do MASP.

Como o MASP deve ser seguido por todos na empresa, o problema do estudo foi escolhido pela gerência do setor. Para facilitar o entendimento o caminho está indicado no fluxograma da figura 3.

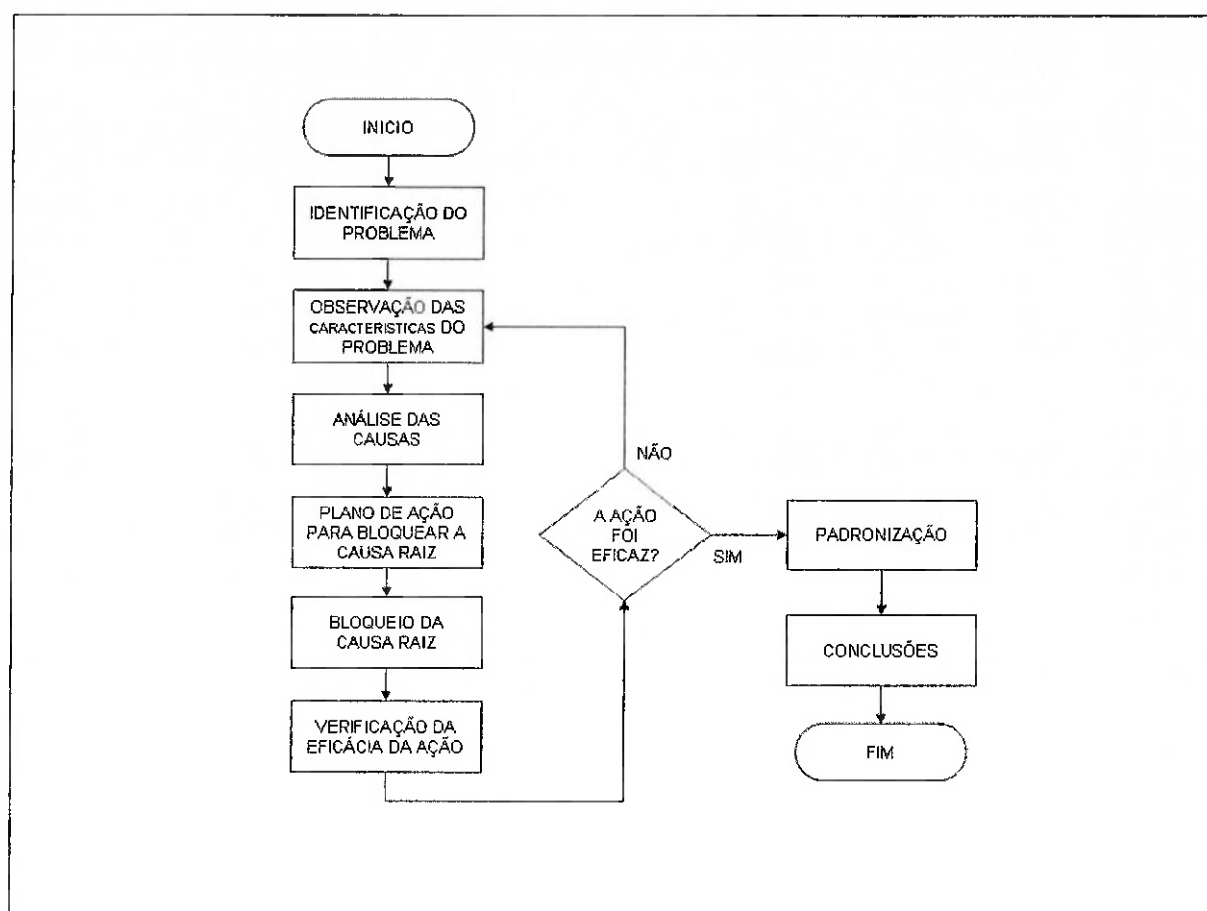


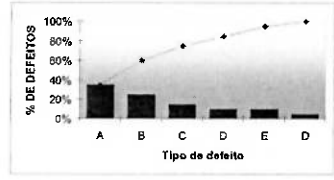
Figura 3 – Fluxograma do MASP geral (Oliveira, 2008)

3.1 MASP – 1º Etapa: Identificação do problema

A primeira etapa do MASP serve para descobrir quão significativo é o problema, através da análise de dados e fatos, e com identificação de subitens cuja análise possa facilitar de alguma maneira a resolução do problema.

Para facilitar deve-se seguir as etapas mostradas na tabela 2.

Tabela 2 – Fluxograma MASP 1º Etapa

ETAPA 1 IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA			
FLUXO	TAREFAS	FERRAMENTAS EMPREGADAS	OBSERVAÇÕES
1	ESCOLHA DO PROBLEMA	DIRETRIZES GERAIS DA ÁREA DE TRABALHO (CUSTO, QUALIDADE, ATENDIMENTO, SEGURANÇA)	Denomina-se problema o resultado indesejável de um trabalho. E que por consequência gera perdas, atrasos de prazos, etc.
2	HISTÓRICO DO PROBLEMA	GRÁFICOS FOTOGRAFIAS	Com qual frequência ocorre? Como ocorre?
3	MOSTRAR PERDAS E GANHOS VIÁVEIS		Quanto se perde com a falta de qualidade? O que podemos ganhar?
4	FAZER ANÁLISE DE PARETO		Quando se utiliza a técnica de Pareto para a análise dos problemas, conseguimos priorizar temas e definir metas que sejam viáveis, uma vez que isso facilita a visualização de causas indesejáveis.
5	NOMEAR RESPONSÁVEIS	Nomear	Nomear o grupo responsável e o líder. Definir uma data limite para a solução do problema.

Fonte: Campos, 1999.

3.2 MASP – 2º Etapa: Observação do Problema

Nesta etapa do MASP o grupo deve promover uma investigação detalhada do problema baseada em dados e fatos. Esta etapa é composta por tarefas mostradas na tabela 3.

Tabela 3 – Fluxograma MASP 2º Etapa

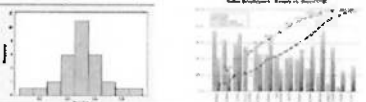
ETAPA 2 OBSERVAÇÃO			
FLUXO	TAREFAS	FERRAMENTAS EMPREGADAS	OBSERVAÇÕES
1	DESCOBERTA DAS CARACTERÍSTICAS DO PROBLEMA	ANÁLISE DE PARETO ESTRATIFICAÇÃO GRÁFICO DE PARETO PRIORIZE (escolha o tema mais importante e retorne a análise)	Observe o problema sob vários pontos de vista (estratificação). - Tempo, local, tipo, sintoma, indivíduo. - Podemos utilizar também o “5W2H”.
2	DESCOBERTA DAS CARACTERÍSTICAS DO PROBLEMA ATRAVÉS DE OBSERVAÇÃO NO LOCAL.	Análise no local de ocorrência do problema pelo grupo.	Essa análise deve ser feita no local de ocorrência do problema para a detecção de problemas que muitas vezes passam despercebidos.
3	CRONOGRAMA, ORÇAMENTO E META.	Elaborar um cronograma com cada uma das etapas	Dentro deste cronograma devemos ter um orçamento, metas a serem atingidas. O cronograma deve ser atualizado a cada etapa.

Fonte: Campos, 1999.

3.3 MASP – 3º Etapa: Análise

Nesta etapa do MASP, identifica-se as causas fundamentais, através de verificação de hipóteses e se busca evidências que possam ser bloqueadas e alteradas sem que provoquem um efeito indesejável. Esta etapa é composta por tarefas como mostradas na tabela 4.

Tabela 4 – Fluxograma MASP 3º Etapa

ETAPA 3 ANÁLISE			
FLUXO	TAREFAS	FERRAMENTAS EMPREGADAS	OBSERVAÇÕES
1	DEFINIÇÃO DAS CAUSAS INFLUENTES	Utilização de “brainstorming” diagrama de causa e efeito, método dos 5 porquês.	Nesta etapa forme um grupo de trabalho. Envolver todas as pessoas que possam contribuir na identificação das causas.
2	ESCOLHAS DAS CAUSAS MAIS PROVÁVEIS (HIPÓTESES)	Identificação no diagrama de Causa e Efeito. 	Com a utilização do diagrama de Causa e Efeito, podemos reduzir as causas menos prováveis baseadas nos dados levantados no processo de observação.
3	ANALISE DAS CAUSAS MAIS PROVÁVEIS (VERIFICAÇÃO DAS HIPÓTESES)	Coletar novos dados sobre as causas mais prováveis usando a lista de verificação. Analisar dados coletados usando, Pareto, Histograma, Gráficos. 	Coletar informações. Estratifique as hipóteses. Use diagrama de Pareto para priorizar. Use Histograma para avaliar a dispersão e gráficos para verificação da evolução.
?	HOVE CONFIRMAÇÃO DE ALGUMA CAUSA RAIZ MAIS PROVÁVEL?		Com base nos resultados de experiências será confirmado ou não a relação entre o problema e as causas mais prováveis (hipóteses).
?	TESTE DE CONSISTÊNCIA DA CAUSA FUNDAMENTAL	Existência evidência técnica de que é possível bloquear a causa? O bloqueio pode gerar algum efeito indesejável?	Se o bloqueio for tecnicamente impossível ou provocar algum efeito indesejável, pode ser que a causa ainda não seja a fundamental, mais um efeito dela.

Fonte: Campos, 1999.

3.4 MASP – 4ª Etapa: Plano de Ação

Nesta etapa do MASP, deve ser estudada a estratégia de ação que será adotada e determinar o plano de ação para o bloqueio das causas. Esta etapa é composta por tarefas mostradas na tabela 5.

Tabela 5 – Fluxograma MASP 4º Etapa

ETAPA 4 PLANO DE AÇÃO			
FLUXO	TAREFAS	FERRAMENTAS EMPREGADAS	OBSERVAÇÕES
1	ELABORAÇÃO DA ESTRATÉGIA DE AÇÃO	Discussão com o grupo envolvido	Certificar-se que as ações serão tomadas sobre as causas fundamentais e não sobre seus efeitos. Certifique-se de que as ações propostas não produzem efeitos colaterais. Teste as hipóteses através de experiência. Proponha diferentes soluções, analise eficácia e custos e escolha a melhor.
2	ELABORAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO PARA O BLOQUEIO E REVISÃO DO CRONOGRAMA E ORÇAMENTO FINAL	Discussão com o grupo envolvido. "5W2H" Cronograma custos.	O que será feito. (What) Quando será feito. (When) Quem fará. (Who) Onde será feito. (Where) Porque será feito. (Why) Como será feito. (How) Quanto custara. (How Much) Determine a meta a ser atingida e quantifique.

Fonte: Campos, 1999.

3.5 MASP – 5º Etapa: Ação

Esta etapa do MASP consiste em dar treinamento e executar o plano de ação que foi definido anteriormente. Como mostradas na tabela 6.

Tabela 6 – Fluxograma MASP 5ª Etapa

ETAPA 5			AÇÃO
FLUXO	TAREFAS	FERRAMENTAS EMPREGADAS	OBSERVAÇÕES
1	TREINAMENTO	Divulgação do plano a todos. Reuniões participativas. Técnicas de Treinamento.	Certifique-se de quais ações necessitam da cooperação de todos. Devemos dar atenção especial a estas ações. Apresente claramente as tarefas e a razões destas. Certifique-se de que todos concordam com as ações propostas e entenderam.
2	EXECUÇÃO DA AÇÃO	Plano e Cronograma	Durante a execução verifique no local as ações que estão sendo efetuadas. Todos os resultados das ações devem ser registrados com as datas em que foram tomados.

Fonte: Campos, 1999.

3.6 MASP – 6ª Etapa: Verificação

Nesta etapa do MASP, deve-se verificar se as ações implementadas para o bloqueio das causas fundamentais deram resultados, ou seja, se a meta estabelecida foi atingida com a implementação do item 4. Como mostradas na tabela 7.

Tabela 7 - Fluxograma MASP 6ª Etapa

ITEM 6 VERIFICAÇÃO			
FLUXO	TAREFAS	FERRAMENTAS EMPREGADAS	OBSERVAÇÕES
1	COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS	Pareto, cartas de controle, histogramas.	Deve se utilizar os dados coletados antes e após a ação de bloqueio para verificar a efetividade da ação. Os formatos usados na comparação devem ser os mesmos antes e depois da ação. Compare os efeitos em termos monetários.
2	LISTAGEM DOS EFEITOS SECUNDÁRIOS		Qualquer tipo de alteração do sistema pode causar efeitos secundários positivos ou negativos.
3	VERIFICAÇÃO DA CONTINUIDADE OU NÃO DO PROBLEMA	Utilizar gráficos para ver o resultado das ações.	Se o resultado da ação não for tão satisfatório como o esperado, verifique se todas as ações planejadas foram implementadas conforme o plano. Quando ainda ocorrem os efeitos indesejáveis, mesmo após a implementação das ações, significa que as ações implementadas foram falhas.
	O BLOQUEIO FOI EFETIVO?	A causa fundamental foi efetivamente encontrada e bloqueada.	Se a resposta apontar para uma solução falha, deve-se retornar ao ITEM 2. (Observação).

Fonte: Campos, 1999.

3.7 MASP – 7ª Etapa: Padronização

Nesta etapa do MASP, deve-se revisar e estabelecer os padrões, os itens de verificação e de controle para que a causa fundamental continue bloqueada, tabela 8.

Tabela 8 - Fluxograma MASP 7ª Etapa

ETAPA 7 PADRONIZAÇÃO			
FLUXO	TAREFAS	FERRAMENTAS EMPREGADAS	OBSERVAÇÕES
1	ELABORAÇÃO OU ALTERAÇÃO DO PADRÃO	Estabeleça o novo procedimento operacional ou reveja o antigo pelo 5W2H. Incorpore sempre que possível um mecanismo a prova de bobeira.	Esclarecer no procedimento operacional, (o que, quando, onde, como e porque), para as atividades que efetivamente devem ser incluídas ou alteradas nos padrões já existentes. Crie procedimentos operacionais para que qualquer trabalhador possa executar o trabalho sem erro.
2	COMUNICAÇÃO	Coloque comunicados em murais, envie circulares através de e-mail, reuniões, etc.	Evite possíveis confusões: Estabeleça a data de início da nova sistemática, quais as áreas que serão afetadas para que a aplicação do padrão ocorra em todos os locais necessários ao mesmo tempo e por todos os envolvidos.
3	EDUCAÇÃO E TREINAMENTO	Palestras. Manuais de treinamento. Treinamentos no local de trabalho.	Garanta que os novos padrões e ou alterações nos documentos já existentes sejam transmitidas a todos os envolvidos. Certifique-se que as pessoas envolvidas estão aptas a executar o procedimento operacional padrão. Providencie documentos no local e na forma que forem necessários.
4	ACOMPANHAMENTO DA UTILIZAÇÃO DO PADRÃO	Sistema de verificação de cumprimento do padrão. Utilizar o PDCA	Evite que um problema resolvido reapareça devido ao não cumprimento dos padrões.

Fonte: Campos, 1999.

3.8 MASP – 8ª Etapa: Conclusão

Nesta etapa do MASP, deve-se analisar os resultados alcançados no trabalho, e avaliar os problemas remanescentes. Como mostra tabela 9.

Tabela 9 - Fluxograma MASP 8ª Etapa

ETAPA 8 CONCLUSÃO			
FLUXO	TAREFAS	FERRAMENTAS EMPREGADAS	OBSERVAÇÕES
1	RELAÇÃO DOS PROBLEMAS REMANESCENTES	Análise dos resultados. Demonstrações gráficas	Buscar a perfeição, por um tempo muito longo, pode ser improdutivo. A situação ideal quase nunca existe. Relacione o que e quando foi realizado. Mostre também os resultados acima do esperado, pois são indicadores importantes para aumentar a eficiência de outros trabalhos.
2	PLANEJAMENTO DO ATAQUE AOS PROBLEMAS REMANESCENTES	Aplicação do MASP, nos que forem importantes.	Reavalie os itens pendentes, organizando-os para uma futura aplicação do MASP.
3	REFLEXÃO	Reflexão cuidadosa sobre as próprias atividades da solução de problemas. Fazer folhas de verificação mais completas, melhorar o cronograma, etc.	Analise as etapas executadas. Verifique se houve atrasos no cronograma. O grupo era o melhor para solucionar o problema? As reuniões eram produtivas? O grupo ganhou conhecimento?

Fonte: Campos, 1999.

4. ESTUDO DE CASO

4.1 A Organização

A RR é uma multinacional que está no mercado brasileiro há mais de 30 anos, encontra-se localizada na cidade de Sorocaba e ocupa uma área de 10000 m², e atualmente tem um quadro de 180 colaboradores e capacidade de fabricar 120 centros de usinagem ao ano.

A organização tem como seus principais clientes no Brasil empresas como Honda, Schulz, Bosch, MBB, Fiat, MWM, SEW, CAT, CASE ,etc.

Atualmente, a organização vem passando por um processo de reestruturação de mercado, entrando fortemente no mercado de exportação de máquinas montadas e de parte de máquinas separadas, principalmente base e coluna de máquinas, para os Estados Unidos e Inglaterra.

4.2 Missão

A RR tem como missão satisfazer as necessidades de seus clientes, através de seus produtos de alta tecnologia e ajudá-los a conquistar seus desafios através de seu corpo técnico.

4.3 O problema

O problema é o grande número de retrabalhos internos que vem ocorrendo nos últimos meses, e devido à grande concorrência e aos compromissos firmados, os preços não podem ser aumentados e muitas vezes têm de ser reduzidos para se poder vender, ocorrendo assim uma queda na margem de lucros.

Então diante da necessidade de melhorar custo, e após uma análise nos custos selecionou-se um componente figura 4, denominado Parte Superior da Mesa Giratória e em específico uma das 5 operações pelas quais o produto passa, até chegar ao estoque.



Figura 4 – Parte Superior da Mesa

4.4 Aplicando o MASP

1º Etapa – Identificação do Problema

Qual é o problema que será analisado?

- O problema a ser analisado, é a alta variabilidade do diâmetro externo. (diâmetros menores e maiores).

A escolha do problema acima foi tomada com base em uma planilha de gerenciamento de RNC'S, de Janeiro de 2009 a Março de 2010. Em uma primeira análise chegou-se à peça que mais apresentou relatórios.

Na segunda análise, estratificou-se os defeitos apresentados e conseguiu identificar o defeito que mais ocorria, como mostra o gráfico da figura 5.

Para este trabalho, designou-se duas pessoas, um técnico em controle da qualidade e um técnico em usinagem e ferramentas. Porém nesta etapa não se estabeleceu ainda uma data limite para a resolução do problema.

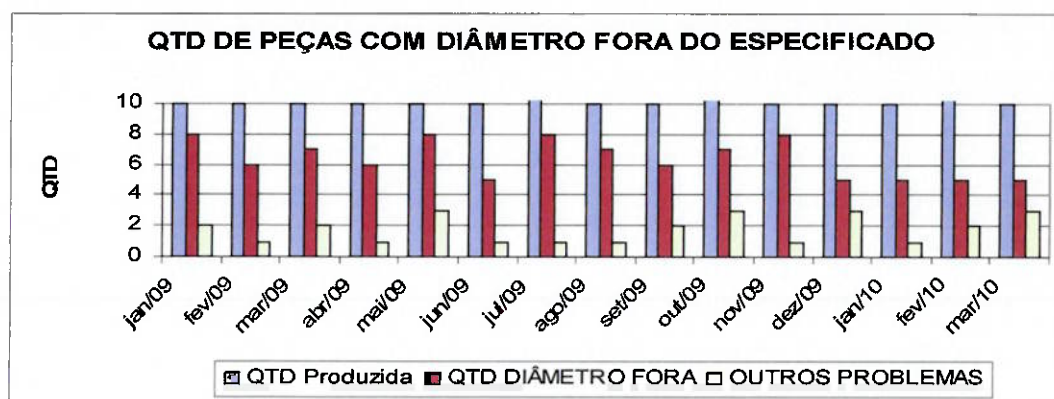


Figura 5 – Quantidade produzida X Quantidade de defeitos Parte Superior da Mesa

2º Etapa – Observação e análise- Estratificação

Nesta etapa, continuando a observação do problema com mais ênfase no defeito diâmetro fora do especificado e elaborando uma estratificação mais detalhada, conseguiu-se determinar o índice de retrabalho por mês (com problemas no diâmetro) do produto em análise, como mostra a figura 6.

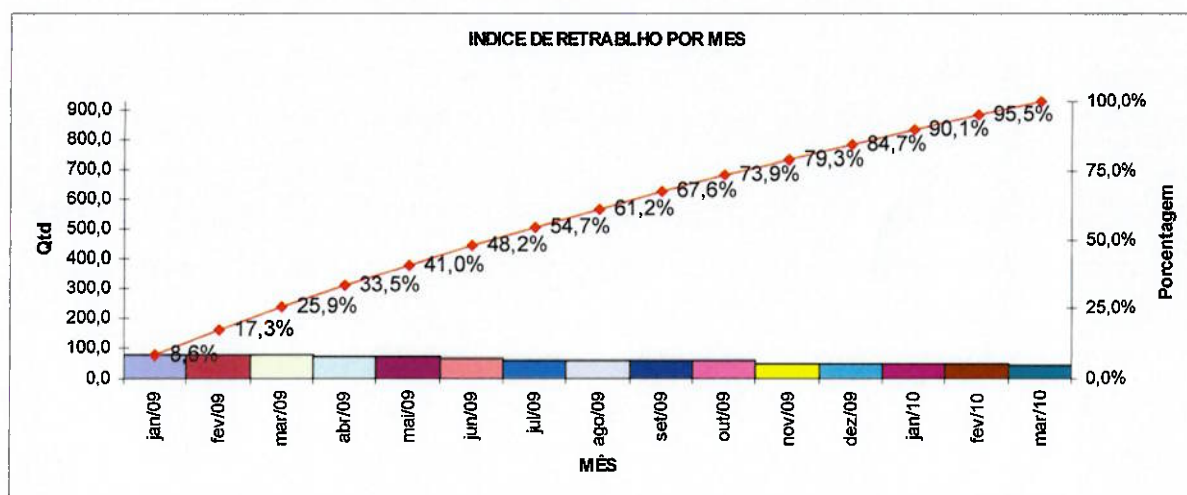


Figura 6 – Índice de Retrabalho por Mês

Estratificando mais uma vez, conseguiu-se determinar a quantidade de diâmetros maiores e menores figura 7.

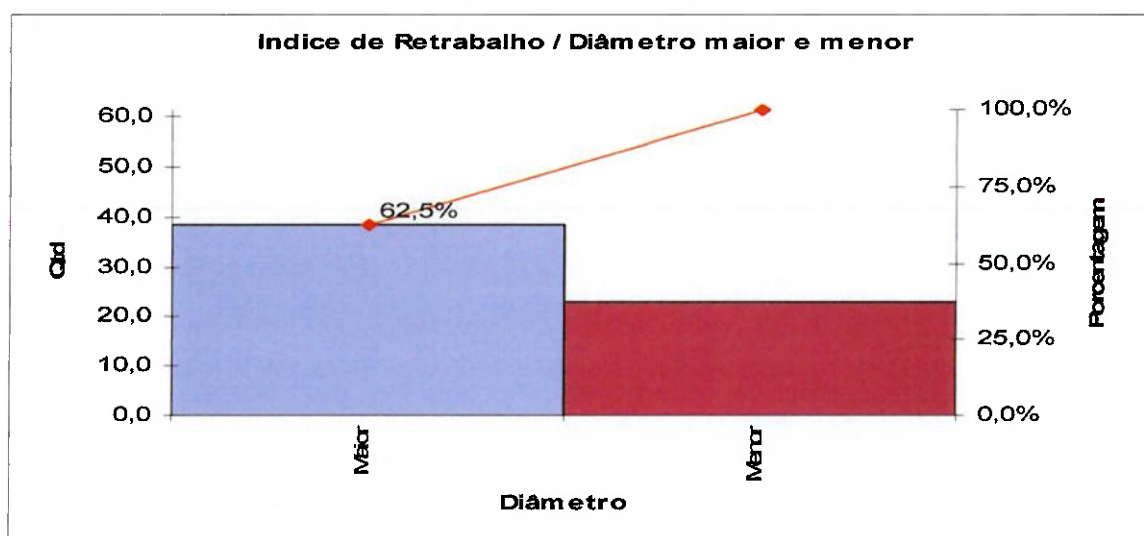


Figura 7 – Índice de Retrabalho por Diâmetro menor e maior.

Para retrabalho das peças com diâmetros maiores, é necessário envio para a máquina (torno). O custo do retrabalho nesse caso gira em torno de R\$ 280,00 por peça. No período analisado tivemos um total de 60 peças retrabalhadas.

Para retrabalho das peças com diâmetros menores, é necessário o envio para serviço externo, para a adição de cromo ou níquel. O custo nesse caso gira em torno de R\$ 480,00 por peça. No período analisado tivemos 36 peças retrabalhadas

Considerando que um retrabalho por peça foi o suficiente para liberar para estoque, o custo total foi de R\$ 34.080,00 no período analisado.

3º Etapa – Análise do Problema

Utilizando o diagrama de causa e efeito, podemos analisar os aspectos que podem levar ao problema, sendo esses aspectos: matéria prima, máquina, medida, meio ambiente, mão de obra e método.

Após montado o diagrama de causa e efeito e analisado chegou-se à conclusão de que há duas causas mais prováveis para o problema (hipóteses), conforme mostradas na tabela 10.

Tabela 10 – Hipóteses do problema

HIPOTHESES	TESTE	OBJETIVO DO TESTE
Operador com dificuldade para medir	Acompanhar o operador medindo um lote.	Verificar a influência do operador sobre o diâmetro encontrado e relatado.
Instrumento de medição não capaz.	Fazer teste de medição em temperaturas diferentes e com pessoas diferentes	Verificar a repetibilidade do equipamento de medição.

Feita a análise da hipótese 1, verificou-se que o operador tem habilidade e dedica uma atenção especial quando está medindo a peça. Sempre checa a zeragem do instrumento a cada medição.

Feita a análise da hipótese 2, verificou-se que o instrumento utilizado para a medição é inadequado, pois é utilizado um micrômetro centesimal, sendo que a tolerância do diâmetro medido é de 0,010 mm. O instrumento de medição não tem repetibilidade, pois sofre interferência do calor da mão do operador e sofre dilatação térmica provocando variação na medida, como mostrada na figura 8.



Figura 8 – Medição no processo atual

A posição em que a peça é medida na máquina, não favorece o operador e nem o instrumento.

4º Etapa – Plano de Ação

Feita a discussão entre os envolvidos, chegou-se à conclusão de que se necessita ter um novo equipamento para a medição do diâmetro e que não há no mercado nada convencional para se comprar a pronta entrega. Decidiu-se então chamar uma empresa especializada em dispositivos de medição.

Diante dessa decisão foi montado o seguinte plano de ação, baseado no método 5W2H, mostrado na tabela 11.

Tabela 11 – 5W2H do Plano de Ação

ITEM	O QUÊ?	QUEM?	ONDE?	QUANDO?	POR QUÊ?	QUANTO?
1	DESENVOLVER EQUIPAMENTO DE MEDIÇÃO	EMPRESA CONTRATADA	-	05/04/2010 A 09/04/2010	PARA MEDIR AS PEÇAS	SEM CUSTO
2	APRESENTAÇÃO DO PROJETO E CUSTO	EMPRESA CONTRATADA	HBR	12/04/2010	APRESENTAÇÃO DO PROJETO	SEM CUSTO
3	APROVAÇÃO DO PROJETO	RESPONSÁVEL HBR	HBR	12/04/2010	PARA INÍCIO DA FABRICAÇÃO	SEM CUSTO
4	FABRICAÇÃO DO PROJETO	EMPRESA CONTRATADA	-	13/04/2010 A 19/04/2010	-	R\$ 10.000,00
5	ENTREGA DO DISPOSITIVO	EMPRESA CONTRATADA	HBR	20/04/2010	PARA TESTES	-
6	VALIDAÇÃO DO INSTRUMENTO	HBR	HBR	21, 22, 23 /04/ 2010	PARA VER A EFICIÊNCIA DO APARELHO	-

5ª Etapa – Ação

A primeira ação tomada foi o treinamento dos envolvidos com o plano de bloqueio, para que todos se familiarizassem e soubessem como agir.

A segunda ação tomada foi a execução do plano e a coleta dos dados para a validação do instrumento.

Para a validação do instrumento foram usinadas 10 peças com o diâmetro de $\varnothing 260$ -0,018 / -0,028 mm, com 0,5 mm de sobre metal em relação à medida final do produto. Fez-se a medição na máquina e na sala de medição com o uso de uma máquina de medição por coordenadas. E a partir deste ponto foi-se usinando o diâmetro que estava com $\varnothing 260,5$, removendo 0,05 mm no raio em todo o comprimento e medindo-se figura 9, até que se chegou à medida final do produto.

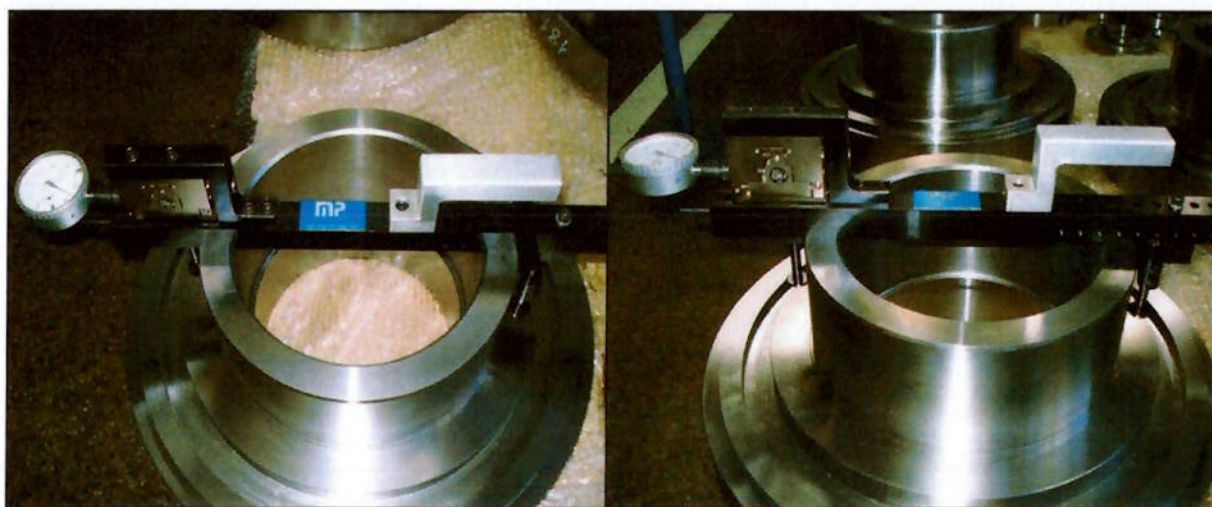


Figura 9 – Medição com o novo dispositivo

6º Etapa – Verificação

Planilhou-se os resultados e verificou-se que a variação média dos valores medidos na máquina de usinagem e os valores medidos na medição na máquina de medição por coordenadas foi de 0,003 mm tabela 12. Com isso aprovou-se o dispositivo de medição e o disponibilizou para o uso na produção.

Após a colocação do instrumento em uso, foram usinados mais dois lotes com 8 peças cada, e em nenhum desses lotes foi reprovada peça por problema de diâmetro.

Tabela 12 – Comparativo de medição Dispositivo X Máquina Tridimensional

Peça 00681059	Medição com dispositivo	Medição tridimensional	Divergência
n° 179	259,953 mm	259,953 mm	0
n° 180	259,978 mm	259,982 mm	-0,004 mm
n° 181	260,002 mm	260,005 mm	-0,003 mm
n° 182	259,998 mm	260,003 mm	-0,005 mm
n° 183	259,992 mm	259,992 mm	0
n° 184	260,002 mm	260,005 mm	-0,003 mm
n° 185	259,998 mm	259,999 mm	-0,001 mm
n° 186	260,005 mm	260,007 mm	-0,002 mm
n° 187	260,003 mm	260,004 mm	-0,001 mm
n° 188	260,003 mm	260,005 mm	-0,002 mm
		Média	0,002 mm

7º Etapa – Padronização

- a) Com a aprovação do instrumento, foi criado um Plano Operacional Padrão, exclusivo para a operação de controle do diâmetro.
- b) Foi revisado o Plano Operacional Padrão existente e acrescentado um item que chama o plano criado e citado anteriormente.
- c) Foi implantado um plano de autocontrole onde o operador registra a medida, a hora e o número da peça.
- d) Foi executado um treinamento com as pessoas envolvidas no processo e em especial com os operadores, para a divulgação do novo método de medição.

8º Etapa – Conclusão

O MASP é uma ferramenta que segue o ciclo PDCA, obteve-se um bom resultado, mas deve-se agora levantar qual é o problema que mais ocorre e dar início a um novo trabalho.

As pessoas ligadas ao desenvolvimento desse trabalho ficaram bastante satisfeitas com o que aprenderam e com o que conseguiram desenvolver. O tempo foi curto, porém bem aproveitado.

O ponto negativo foi a pouca participação das pessoas da liderança que desconfiaram e muito do projeto, pois não acreditavam que o MASP poderia dar certo.

5. Conclusão

5.1 Conclusões

Esta monografia tratou da implantação do MASP em uma empresa que fabrica Centros de Usinagem e que não tinha até o momento implantado nenhuma ferramenta da qualidade com um objetivo específico.

Das muitas ferramentas da qualidade que existem, empregou-se o MASP como a ferramenta propulsora para a implantação do programa da melhoria da qualidade.

A grande dificuldade para o início do trabalho foi convencer a diretoria da empresa de que era possível implantar um programa de qualidade com baixo custo. A desconfiança do diretor era enorme, pois, para ele, alemão que sempre dirigiu a empresa com mão de ferro, essas ferramentas de qualidade somente geravam custos e não retornavam lucro algum. Foram necessárias várias reuniões até que ele resolvesse dar uma chance.

Dada a chance começou-se a trabalhar para implantar o projeto que o autor já tinha em mente e que veio a ser tema da monografia.

Com a implantação do MASP, não se verificou mais problemas no diâmetro. O que significa um ganho de aproximadamente R\$ 24.000,00 no primeiro ano, se a produção for igual ao período analisado e considerando que houve um gasto de R\$ 10.000,00 com o dispositivo.

Com a apresentação deste resultado ao diretor, ele ficou bastante satisfeito e resolveu que será dada continuidade ao projeto de utilização de MASP e que a equipe terá apoio total para as ações tomadas.

Pelo exposto, conclui-se que a proposta e o trabalho executado foram um sucesso, pois se atingiu a meta e ainda se conseguiu quebrar um paradigma de que

qualidade só gera custo. Além de todos que participaram terem aprendido e muito como utilizar algumas ferramentas da qualidade durante a execução do projeto.

5.2 Sugestões para novos trabalhos

Utilização do MASP na implantação da MPT (manutenção produtiva total), com o objetivo de ajudar na melhora do desempenho na planta produtiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAIR, M.M. **Da qualidade a Infra-estrutura**. GV Executivo. Rio de Janeiro, v. 4, nº 3, p. 41-45, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9000**: sistemas de gestão da qualidade – Fundamentos e vocabulário. Rio de Janeiro, 2005.

_____. **NBR ISO 9001**: sistemas de gestão da qualidade – Requisitos. Rio de Janeiro, 2008.

_____. **NBR ISO 14001**: sistemas de gestão ambiental – Requisitos com orientação para uso, 2004.

CAMPOS, V.F. **Controle da Qualidade Total (No estilo japonês)**. Belo Horizonte. Fundação Christiano Ottoni. Escola de Engenharia da UFMG. Rio de Janeiro: EDG, 1999.

DEMING, W.E. **Dr. Deming**. O Americano que ensinou a Qualidade Total aos Japoneses. Rio de Janeiro: Record, 1993.

FEIGENBAUM, A.V. **Quality Control: Principles, Practice and Administration**. 1951.

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

IMAI, M. **Kaizen**, 5ª. Edição. São Paulo: Instituto IMAM, 1994.

INMETRO, Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. Disponível em www.inmetro.gov.br, Acesso em: 20 jul. 2009.

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

MARANHÃO, Mauriti. **ISO série 9000, Manual de implementação**, Rio de Janeiro, Qualitymark, 2006.

OLIVEIRA, D.P. **Introdução a Qualidade Total**. São Paulo, Pece – Epusp, 2008.

SGS BRAZIL, informativo. Disponível em www.br.sgs.com/pt_br/theproof_br-home/theproof_br_1/as_mudancas_na_iso_9001_2008_theproof_br.htm, acessado em: 20 jan. 2010.

TAYLOR, F.W. **Princípios de Administração Científica**. São Paulo: Atlas, 1990.