

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

A MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL NA PRODUÇÃO DE TUBOS DE IMAGENS: A
METODOLOGIA TPM COMO SUPORTE PARA PRODUTIVIDADE – ESTUDO DE CASO

ANTÔNIO CARLOS DE SOUZA

MANAUS
2007

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ANTÔNIO CARLOS DE SOUZA

A MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL NA PRODUÇÃO DE TUBOS DE IMAGENS: A
METODOLOGIA TPM COMO SUPORTE PARA PRODUTIVIDADE – ESTUDO DE CASO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas, como parte do requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, área de concentração Gestão da Produção.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ierecê Barbosa Monteiro

MANAUS
2007

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

S729m Souza, Antônio Carlos de
A manutenção produtiva total na produção de tubos de imagens:
a metodologia TPM como suporte para produtividade - estudo de
caso / Antônio Carlos de Souza. 2007
155 f.: il. color; 31 cm.

Orientadora: Profa. Dra. Ierecê Barbosa Monteiro
Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) -
Universidade Federal do Amazonas.

1. Manutenção Produtiva Total. 2. Tubos de Imagens. 3. Aumento
de Produtividade. 4. Samsung. I. Monteiro, Profa. Dra. Ierecê
Barbosa II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

ANTÔNIO CARLOS DE SOUZA

A MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL NA PRODUÇÃO DE TUBOS DE IMAGENS: A
METODOLOGIA TPM COMO SUPORTE PARA PRODUTIVIDADE – ESTUDO DE CASO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas, como parte do requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, área de concentração Gestão da Produção.

Aprovado em 05 de dezembro de 2007.

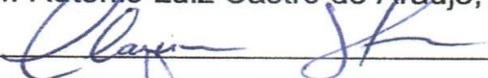
BANCA EXAMINADORA



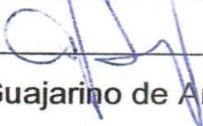
Profª. Ierecê Barbosa Monteiro, Drª.



Prof. Rutênio Luiz Castro de Araújo, Dr.



Prof. Clauzionor Lima da Silva, Dr.



Prof. Guajarino de Araújo Filho, Dr.

DEDICATÓRIA

À minha querida e amada esposa –
Agda.
Aos meus filhos Beatriz e Carlos
Vinicius.

AGRADECIMENTOS

À minha esposa pelos incentivos nesta caminhada, mesmo quando não havia muito tempo para ela e meus filhos, e com isto alimentar um sentimento de apoio e incentivo para desenvolver este trabalho.

Agradeço também à empresa onde trabalho, pela oportunidade de aprendizado e possibilidade de aplicar o ensinamento adquirido e contribuir significativamente para seu desenvolvimento sustentável.

À professora e orientadora Dr^a. Ierecê Barbosa Monteiro, sempre comprometida com o trabalho, pela amizade, valiosa orientação e por acreditar na proposta da pesquisa.

Agradeço a todos os professores do programa de mestrado que contribuíram para este trabalho e na minha capacitação profissional e pessoal.

Agradeço ao coordenador do Programa, professor PhD. Waltair Vieira Machado e a todas os colaboradores da secretaria do Programa.

A Jesus por tornar tudo possível.

O meu muito obrigado!

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
ORIGEM DO TRABALHO	16
IMPORTÂNCIA DO TRABALHO	18
OBJETIVOS	21
Objetivo geral.....	21
Objetivos específicos.....	21
LIMITAÇÕES DO TRABALHO	21
ESTRUTURA DO TRABALHO	22
1. REFERENCIAL TEÓRICO	23
1.1 O DESENVOLVIMENTO DA TPM	23
1.2- A INDÚSTRIA DE TUBOS DE RAIOS CATÓDICOS – CRT	27
1.2.1 Processos Básicos da Indústria de CRT	29
1.3 A MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL	33
1.3.1 Definições de TPM.....	39
1.3.2 Objetivos do TPM?	42
1.3.3 Característica do TPM.....	46
1.3.4 O TPM e a ferramenta 5S	49
1.3.5 Os pilares do TPM.....	57
1.3.6 Etapas de Implementação do TPM.....	60
1.4 TRABALHOS NA ÁREA	62
1.4.1 Prêmio de Excelência em TPM.....	63
1.4.2 A TPM na <i>ELETRONORTE (Energia Elétrica)</i>	66
1.4.3 A TPM na UNILEVER	68
1.4.4 A TPM ao Redor do Mundo	74
1.5 CONSIDERAÇÕES	75
2 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	77
3. MODELO PROPOSTO PARA O GERENCIAMENTO DO PROCESSO DE MUDANÇAS NA PRODUÇÃO DE TUBOS DE IMAGEM COM BASE NA TPM	80
3.1 MODELO ESTRUTURAL DO PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	81
3.2 POR QUE MUDAR?	84
3.3 TPM COMO SUPORTE DE MUDANÇA	89
3.3.1 Etapa de Fundamentação	92
3.3.2 Etapa da Metodologia	96
3.3.3 Implementação da Cultura	100
3.4 COMO IMPLEMENTAR A MUDANÇA?	101
3.5 COMO SABER SE MELHOROU?	102
CONSIDERAÇÕES	103
4. APLICAÇÃO DO MODELO PROPOSTO	105
4.1 OS PROCESSOS PRODUTIVOS DE TUBOS DE IMAGENS	105
4.1.1 Funnel Processo.....	108

4.1.2 Mount Assembly	109
4.1.3 Forno de Frit Sealing	110
4.1.4 Gun Sealing	112
4.1.5 Forno de Exhaust	118
4.1.6 Processo de Aging	120
4.2 APLICAÇÃO DO MODELO NA PRODUÇÃO DE TUBOS	122
4.2.1 A aplicação do modelo no posto de trabalho	123
4.2.2 A aplicação do modelo nas atividades do pequeno grupo	125
4.2.3 A estrutura de funcionamento do pequeno grupo	125
4.2.3.2 Plano das Atividades para atingir as Metas	127
4.2.3.3 Mapa da Área de Responsabilidade do PG	127
4.2.3.4 Histórico das Atividades	128
4.2.3.5 Melhoria geral e de destaque	129
4.2.4 O critério de escolha do processo	130
4.2.5 Qual o seu grau de importância para o aumento da produtividade	131
4.2.6 Como aplicar o modelo	132
4.2.7 Qual o resultado alcançado com a aplicação do modelo	134
4.3 RESULTADOS	143
4.3.1 Houve melhoria(s)?	143
4.3.2 De quanto foi essa melhoria?	145
4.3.3 Essa melhoria é significativa para o processo?	145
CONSIDERAÇÕES.....	147
CONCLUSÕES.....	150
REFERÊNCIAS	154

LISTA DE TABELAS

TABELA 2.1 -	Etapas de implementação do TPM.	60
TABELA 2.2 -	Conceito de conservar e consertar	72
TABELA 2.3 -	Países premiados pelo JIPM	75
TABELA 4.1 -	Desempenho do setor industrial de produção de monitores de vídeo	106
TABELA 4.2 -	Tabela da evolução da indústria de monitores de vídeo	107
TABELA 4.3 -	Características técnicas do forno de exaustão	119
TABELA 4.4 -	Aplicação das atividades do P.G. no processo	132

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1 -	Diagrama dos 5's	50
	Os pilares para implantação da TPM e a sua base que está relacionada com Produtividade (P), Qualidade (Q), Custo (C),	
FIGURA 2.2 -	Atendimento ao Cliente ou Entrega (E), Segurança (S) e Moral (M)	60
FIGURA 3.1 -	Diagrama estrutural do modelo proposto	83
FIGURA 3.2 -	Ciclo PDCA: Método de gerenciamento de processo	87
FIGURA 3.3 -	Estrutura do quadro de um pequeno grupo	94
FIGURA 3.4 -	Forma com que as perdas agem no equipamento/instalação	95
FIGURA 3.5 -	Etiqueta de identificação de anormalidade no processo	98
FIGURA 3.6 -	Sistemática de implementação da TPM na Samsung SDI Brasil	100
FIGURA 3.7 -	Ficha de avaliação de auditoria de TPM.	101
FIGURA 4.1 -	Mapa do distrito industrial de Manaus – Amazonas.	106
FIGURA 4.2 -	Funnel com grafites aplicadas no corpo.	108
FIGURA 4.3 -	Canhão de elétrons com suas estruturas de funcionamento.	109
FIGURA 4.4 -	Formação do bulbo panel e funnel selados com frit.	111
FIGURA 4.5 -	Estrutura de selagem do canhão de elétrons	113
FIGURA 4.6 -	Ajuste do posicionamento do canhão de elétrons	114
FIGURA 4.7 -	Layout da maquina de selagem do canhão de elétrons	115
FIGURA 4.8 -	Posição de selagem do neck com o stem do canhão de elétrons	116
FIGURA 4.9 -	Layout do forno de exhaust com seus processos auxiliares	118
FIGURA 4.10 -	Painel de controle e L.M.U. controle do aging	121

FIGURA 4.11 -	Pontos importantes checagem do posto de trabalho	124
FIGURA 4.12 -	Exemplo de gráfico das metas do P.G.	126
FIGURA 4.13 -	Exemplo de gráfico das metas do P.G.	127
FIGURA 4.14 -	Exemplo layout da área do P.G.	128
FIGURA 4.15 -	Exemplo de histórico das atividades diárias do P.G.	129
FIGURA 4.16 -	Exemplo de melhoria geral e de destaque do P.G.	129
FIGURA 4.17 -	Fluxograma do departamento de Tube	131
	Pontos importantes checagem do posto de trabalho troca de	
FIGURA 4.18 -	Produtos	134
FIGURA 4.19 -	Ferramenta dos 4M's	135
FIGURA 4.20 -	Aplicação da meta na redução do tempo de troca	136
FIGURA 4.21 -	Aplicação do plano de atividades para atingir as metas	137
FIGURA 4.22 -	Layout com nomes dos responsáveis por partes do equipamento	138
FIGURA 4.23 -	Registro das atividades diárias do P.G.	139
FIGURA 4.24 -	Quadro com registro de melhoria geral	140
FIGURA 4.25 -	Quadro com registro de melhoria de Destaque	140
FIGURA 4.26 -	Aplicação de OPL Geral usada no projeto	141
FIGURA 4.27 -	Aplicação de OPL Técnica usada no projeto	142
FIGURA 4.28 -	Pagina de monitoramento de produção do <i>e-sfc</i>	144
FIGURA 4.29 -	Pagina de monitoramento de produção do <i>e-sfc</i>	145
FIGURA 4.30 -	Gráfico de Boxplot antes e depois das melhorias	146
FIGURA 4.31 -	Resultados estatísticos das melhorias	147

LISTA DE ABREVIATURAS

4M's	Mão-de-obra, Materiais, Máquina e Método.
ABB	Asea Brown Boveri
APG	Atividades de Pequenos Grupos
BM	Manutenção da Quebra
BM	Black Matrix
CBM	Manutenção Baseada nas Condições
CCQ	Círculos de Controle de Qualidade
CDT	Cinescópio para Monitores
CPM	Compensação Magnética de Pólos
CPT	Cinescópio Para Televisores
CRT	Tubos de Raios Catódicos
e-sfc	Site de controle dos processos de produção
JIPM	Instituto Japonês de Planejamento de Manutenção
JIT	Just-In-Time
Kaizen	Melhoria Constante
LCD	Display de Cristal Líquido
LMU	Unidade de Medição Local
M/R	Rotação do Mount (canhão de elétrons)
MERCOSUL	Mercado Comum do Sul
MINITAB	Software estatístico desenvolvido pela Minitab INC State College, PA EUA.
MP/MPRED	Programa de Manutenção Preventiva e Preditiva
OLD	Display Óptico Líquido.
OPL	Lição de On (um) Ponto
P.G	Pequeno Grupo
PDCA	Planejar, Desenvolver, Ação e Checar.
PDP	Plasma Display Panel

PIB	Produto Interno Bruto
PIM	Pólo Industrial de Manaus
PQCDSM	Produtividade, Qualidade, Custos, Atendimento ao Cliente, Segurança e Moral.
P-Value	Valor mínimo para medir nível de significância
RGB	Red (vermelho), Green (verde) e Blue (azul)
SDDB	Samsung Displays Device do Brasil
SDIB	Samsung Display Internet do Brasil
SINTRA	Sindicato dos Trabalhadores da Unilever Andina
SQM	Sistema de manutenção da Qualidade
STP	Sistema Toyota de Produção
TBM	Manutenção Baseada no Tempo
TI	Tecnologia da Informação
TMM	Times de Melhoria da Manutenção
TPM	Manutenção Produtiva Total
TQC	Controle da Qualidade Total
TQC	Gestão da Qualidade Total
TQM	Gestão da Qualidade Total
TUBE	Departamento de Produção de Tubos

RESUMO

A realização deste trabalho é de vital importância para a manutenção e funcionamento da empresa a que se destina, pois trata do aprimoramento da quantidade de produção, bom atendimento a demanda de produção e certamente da inovação dos produtos, que precisam ser adaptados rapidamente, proporcionando condições de sobrevivência para a empresa num mundo globalizado. O objetivo deste trabalho, é demonstrar a implementação da Manutenção Produtiva Total na indústria de transformação, quando voltada para o aumento do volume de produção de suas linhas, com a finalidade de reduzir o custo final do produto acabado. Este trabalho foi desenvolvido na empresa Samsung SDI Brasil Ltda, essa que é uma empresa do grupo Samsung SDI da Coreia do Sul. Com base na revisão bibliográfica, onde se apresenta a aplicação desta ferramenta da qualidade em diversos tipos de atividades produtivas diferentes, e a descrição do processo específico da produção de tubos de imagens, este se propõe a uma metodologia de mudanças, utilizando a TPM como suporte central do modelo, que devidamente adaptada, pela aplicação das ferramentas que constituem as atividades de funcionamento de um pequeno grupo de trabalho, este certamente se constitui em um novo e eficiente sistema de gestão. As considerações fazem referências à viabilidade da aplicabilidade da TPM, na indústria de transformação e produção de tubos de imagens, no segmento da indústria eletroeletrônica, entre as diversas atividades industriais, desde que sejam realizadas as devidas adaptações para cada tipo de produtos e/ou atividades, guardando suas respectivas proporções e tipos de gestão, com as devidas adaptações.

Palavras-chave: Manutenção Produtiva Total, Tubos de Imagens, Aumento de Produtividade, Samsung.

ABSTRACT

The accomplishment of this work is of vital importance for the maintenance and operation of the company for which it is intended, since it deals with the improvement of the quantity of production, good attendance to the demand of production and certainly of the innovation of the products, that need to be adapted quickly, providing conditions of survival for the company in a globalized world. The objective of this work is to demonstrate the implementation of Total Productive Maintenance in the manufacturing industry, when it is focused on increasing the production volume of its lines, in order to reduce the final cost of the finished product. This work was developed in the company Samsung SDI Brasil Ltda, which is a company of the Samsung SDI group from South Korea. Based on the bibliographic review, which presents the application of this quality tool in several types of productive activities, and the description of the specific process of the production of image tubes, this one proposes to a methodology of changes, using TPM as support center of the model, which duly adapted by the application of the tools that constitute the activities of a small working group, this certainly constitutes a new and efficient management system. The considerations make reference to the feasibility of the TPM applicability in the industry of transformation and production of tubes of images, in the segment of the electronics industry, among the several industrial activities, provided that the necessary adaptations are made for each type of products and / or activities, keeping their respective proportions and types of management, with the appropriate adaptations.

Keywords: Total Productive Maintenance, Image Tubes, Productivity Increase, Samsung.

INTRODUÇÃO

A sobrevivência das organizações que operam em produção de grande escala, em um mundo globalizado tem obrigado as empresas a buscarem a implementação de novas metodologias de gestão a fim de reduzir seus custos de produção, visando o aumento da competitividade e de sua atividade.

As organizações vêm cada vez mais aderindo às tendências, que tem como ponto de partida a aplicação da gestão do conhecimento, isto acontece, principalmente, através da geração e disseminação de novas técnicas de gestão e a filosofia TPM enquadra-se neste contexto.

O desenvolvimento deste trabalho pautou-se em objetivos bem definidos, para que pudéssemos realizar o experimento e alcançássemos os resultados que viessem ao encontro das metas previamente estabelecidas. Para tanto, tornou-se necessário vincular as estratégias da produção, bem como toda a cadeia produtiva que serviria de alvo para a aplicação do modelo.

Para efeito de estudo aplicar-se-á uma metodologia de manutenção produtiva total (TPM), reconhecida internacionalmente em empresas do grupo, pois em outras unidades produtivas do grupo existem métodos que têm sido provados como eficientes para os objetivos traçados neste estudo.

ORIGEM DO TRABALHO

Esta dissertação tem origem em uma experiência vivida dentro da empresa Samsung SDI Brasil. A partir do final de 2005 foi iniciada a mudança no mercado de cinescópio, ou seja, CRT (Tubos de Raios Catódicos), usado em diversas indústrias eletroeletrônicas, quando houve uma reversão no mercado consumidor deste produto, inicialmente, dominado pelas indústrias de CRT, pois havia uma tendência crescente tanto nos seguimentos de Televisão como nos monitores,

principalmente, para computadores. A reversão deu-se com o concorrente que é o LCD (Display de Cristal Líquido), pois uma mudança no sistema de produção deste seguimento gerou uma grande queda nos preços de comercialização destes produtos, reduzindo os preços nos de monitores, também se adentrou no seguimento de televisão, anteriormente de uso exclusivo do CDT.

O mercado de televisores também começou a receber um novo concorrente que é televisor de plasma, com tecnologia PDP (Plasma Display Panel), com o advento desta nova tecnologia, que inicialmente atuava apenas nas linhas de tela grande, ou seja, no início dos anos de 2002 e 2003 um televisor desta tecnologia custava para o consumidor final algo entre R\$ 20.000,00 à R\$ 18.000,00, o que não era uma ameaça presente para a empresa de display localizada no PIM (Pólo Industrial de Manaus), pois na oportunidade a empresa operava apenas telas medias até 21', com o avanço do LCD no seguimento de monitores a empresa voltou-se para o seguimento de televisão, no final do ano 2005 o LCD também iniciou a produção de televisão de telas médias de 17' a 25', o que atingiu diretamente o CRT, no final do ano de 2006 já era possível comprar uma televisão de plasma ao preço de R\$3.500,00, o que representa algo de 12% do preço inicial deste produto no início de sua comercialização.

Foi a partir desta constatação que surgiu a necessidade da implantação de forma mais contundente da gestão da produção, voltada para o aumento do volume de produção, uma vez que a gestão da produção está muito voltada para outros objetivos que não é o volume de produção, pois se tornou uma questão de sobrevivência para a indústria de CRT, pois a tendência é de redução dos preços de comercialização deste produto. É de fundamental importância ter-se uma visão de futuro, pois a tendência mundial é de redução da produção de tubos de imagens e de uma disputa internacional pelo menor preço de comercialização, quando certamente deve existir uma

seleção natural das boas empresas e das que não podem manter-se abertas em função de seus custos de fábrica. Em vista do exposto, a questão de pesquisa que será trabalhada nesta dissertação se concentra no seguinte questionamento: é possível implementar um modelo para o gerenciamento do processo de mudanças na fabricação de CDT com base na manutenção produtiva total?

IMPORTÂNCIA DO TRABALHO

No segmento da produção de CRT a indústria de transformação é composta da união dos componentes químicos, metálicos, vidros e gases. A combinação destes diferentes produtos torna a indústria relativamente grande até mesmo para os padrões nacionais, mesmo assim, ela deve ter um processo produtivo contínuo, em que as paradas de produção devem ser evitadas, pois o tempo de parada e início são de aproximadamente 6 horas.

Isto significa que a manutenção dos equipamentos é tão importante quanto a produção, pois quando em funcionamento não é possível realizar manutenções nos mesmos. Quando paradas programadas podem ser realizadas devem-se executar todas as manutenções necessárias para o contínuo fluxo de produção, daí o levantamento das necessidades de manutenção ser de fundamental importância. Quando em atividade a necessidade de produção contínua é fundamental para a empresa.

Como na indústria de produção de CRT o sistema produtivo é do tipo contínuo com ênfase na utilização de máquinas e equipamentos de grande porte e o problema maior a ser enfrentado na busca pela produtividade é que não pode haver parada de equipamentos, até mesmo para manutenção corretiva. Quando é imprescindível a parada de um determinado equipamento verifica-se a possibilidade de realizar a atividade de forma manual e a total parada do equipamento por tempo determinado. Uma vez que exista a necessidade de parada do

equipamento, pode gerar defeitos nos produtos e, conseqüentemente, afetar a qualidade dos produtos envolvidos na parada, o que aumentam sobremaneira os custos de produção em razão da interrupção do fluxo contínuo.

A solução convencional mais simples seria o aumento do pessoal da manutenção para melhorar as condições de operação das máquinas e equipamentos, ou a realização de investimentos em novos equipamentos, o que se mostrava inviável em função desta solução aumentar de imediato o custo fixo, e/ou endividamento e os valores no imobilizado da companhia, enquanto que a necessidade maior é justamente a redução destes em curto espaço de tempo.

A importância deste trabalho se revela com o potencial da implementação do gerenciamento do processo de produção, com base na Manutenção Produtiva Total. Buscar atingir este objetivo é significativo para a sobrevivência da indústria de produção de CRT, ou seja, manter os equipamentos e instalações sempre operando e reduzir os custos de manutenção dos mesmos.

Quando da implantação da Manutenção Produtiva Total (TPM) este veio em continuidade a todo um processo de mudança iniciado em 2002, na Samsung Display Internet do Brasil, na época foram implantados também atividades de sugestão de melhorias, onde os colaboradores contribuem com sugestões implantadas para melhorar suas atividades cotidianas e os treinamentos de implementação da metodologia seis sigma, ao aplicamos agora a metodologia de TPM com todos os seus desdobramentos buscamos consolidar uma gestão do processo com uma base aberta a desenvolvimento de atividades de pequenos grupos de trabalho, o que acreditamos seja um passo fundamental na consolidação e desenvolvimentos das atividades de produção de CRT no Pólo Industrial de Manaus – PIM.

A indústria de transformação e produção de tubos de raios catódicos (CRT) teve início no Brasil, na década de setenta, a produção era constituída única e exclusivamente pela empresa Philips Displays do Brasil, localizada na cidade de São José dos Campos, no interior de São Paulo, Brasil. Durante duas décadas a Philips Displays foi à única fabricante de tubos de imagens no Brasil, nesse período os fabricantes de televisão tinham a opção de comprar o CRT da Philips Displays ou importá-lo de algum país fabricante, normalmente localizado na Ásia.

No ano de 1996 é dado início aos estudos da viabilidade da implantação de uma fábrica de tubos de imagens – CPT da Samsung SDD no Brasil. No ano de 1987 foi aprovado pelo conselho de administração da zona franca de Manaus – SUFRAMA, o projeto de implantação da fábrica de CRT da Samsung SDD, no Pólo Industrial da Zona Franca de Manaus, neste mesmo ano é iniciada a construção da planta, com investimento de U\$ 250 milhões de dólares. No ano de 1988 teve início o processo de produção de tubo de imagens dos modelos 20' e 14' CPT, tubos utilizados na produção de aparelhos de televisão.

No ano de 1999 a Samsung SDD Brasil (Samsung Displays Device do Brasil), adotou o nome de Samsung SDI Brasil (Samsung Displays Internet do Brasil), com a mudança do nome veio a fabricação de tubos de imagens para computadores os chamados CDT, como estratégia da empresa de diversificação do seu Mix de produção e da utilização total de sua capacidade de produção, com a produção do CPT (tubo para televisão) e CDT (tubo para monitor de computador), a Samsung pode utilizar o máximo de sua capacidade instalada, que é de 6 milhões de peças produzidas por ano, nas suas duas linhas de produção.

Foi dentro deste espírito de mudança, agora necessariamente indispensável, que a direção da empresa optou pela implementação de uma nova ferramenta de qualidade e produtividade, voltada diretamente para o aumento da produtividade, conhecida como Manutenção Produtiva Total.

OBJETIVOS

Objetivo geral

Desenvolver um modelo para o gerenciamento do processo de produção, buscando a produtividade com base na manutenção produtiva total - TPM.

Objetivos específicos

- I. Confirmar, através da experiência, que ferramentas da qualidade e produção se podem ser adaptadas a diferentes processos produtivos;
- II. Verificar se o treinamento do ser humano é fundamental para qualquer mudança, seja ela radical ou incremental, no sistema de gestão;
- III. Comprovar que a mudança de cultura, através do treinamento, conscientização e capacitação do efetivo humano é de fundamental importância para a TPM;
- IV. Demonstrar a viabilidade de aplicação do modelo proposto para a indústria de produção de cinescópio.

LIMITAÇÕES DO TRABALHO

Este trabalho está direcionado especificamente às atividades de produção da empresa Samsung SDI Brasil Ltda., onde se aplicou o modelo dentro de uma de suas unidades de produção chamada internamente de TUBE, que compreende uma parte fundamental no processo de fabricação dos tubos de raios catódicos - CRT, também conhecido como tubo de imagens este se limita entre os outros dois departamentos de produção, pois as áreas de atuação e fabricação do produto são totalmente independentes. A relação que existe entre os diferentes departamentos de produção é de cliente/fornecedor, em que as peças são entregues ao departamento seguinte como sendo produto final para o que o elaborou.

ESTRUTURA DO TRABALHO

A estrutura desta dissertação está assim determinada:

Na Introdução constam a origem, a importância, os objetivos, as limitações e a estrutura deste trabalho.

No *capítulo 1* tem-se o referencial teórico com a apresentação do desenvolvimento da filosofia da TPM em seus diferentes desdobramentos entre as diferentes atividades que foram aplicadas.

No *capítulo 2* encontram-se os procedimentos metodológicos utilizados na realização deste trabalho de pesquisa.

No *capítulo 3* tem-se o modelo proposto para o gerenciamento do processo de mudanças na produção de tubos de imagem com base na TPM.

No *capítulo 4* encontra-se a aplicação do modelo proposto. Durante o desenrolar deste capítulo é descrita a aplicação do modelo que é proposto num cenário real do modelo teórico cultivado, visando uma reforma significativa na gestão da Samsung SDI Brasil.

No *capítulo 5* são apresentadas as conclusões referentes aos objetivos e resultados do processo de transformação.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 O DESENVOLVIMENTO DA TPM

Neste capítulo iremos apresentar a revisão bibliográfica, ou seja, o estado atual dos temas pesquisados, bem como a fundamentação teórica sobre a qual será desenvolvido o projeto de implementação da Manutenção Produtiva Total (TPM) para o gerenciamento do processo de produção.

A TPM é reconhecidamente eficaz e de ampla aplicabilidade na indústria eletroeletrônica, se constituindo, em verdade, em promissora novidade como ferramenta de qualidade e produtividade em diferentes tipos de processos que sinalizam para nos mais diversos tipos e modelos de organizações, sendo também utilizada no tipo de empresa que iremos aplicar a metodologia, objetivo fim desta.

Este capítulo contempla:

- a) A indústria de tubos de raios catódicos – CRT onde será aplicada a TPM;
- b) Histórico, definições, objetivos, pilares, etc., da TPM;
- c) Trabalhos conhecidos na área;
- d) Algumas considerações.

Atualmente estamos vivendo grandes transformações econômicas e políticas que vêm acontecendo nos últimos anos, estas passaram a ser conhecidas mundialmente pela designação de globalização. A principal característica deste processo é a integração dos mercados mundiais com a exploração dos mesmos pelas grandes empresas nacionais e transnacionais.

Juntamente com isso a grande revolução tecnológica com o uso cada vez maior de telefones celulares, computadores, a explosão da internet, que se tornou indispensável para o cidadão, as televisões, e a uniformidade das informações com o surgimento das redes internacionais de comunicação, inclusive através dos canais de televisão por assinatura. Com isso

os países passam a interagir não só na economia e na política, como também na cultura, sendo possível saber em questões de minutos fatos que acontecem em qualquer lugar do mundo.

O aumento da competitividade internacional gerada pela globalização obriga as empresas a cortarem custos diminuindo seus preços. Como os países mais ricos possuem altos salários, as empresas procuram instalar suas fábricas em locais que possuam mão-de-obra barata, os chamados países do terceiro mundo. Com isso há uma aparente transferência de empregos dos países mais ricos para os mais pobres.

Dentro das organizações temos também o desemprego estrutural, que é uma tendência em que são cortados vários postos de trabalho sem que com isto tenha a redução do volume de produção, uma das principais causas é a automação de várias rotinas de trabalho, substituindo a mão-de-obra do homem e a padronização das rotinas.

Na pós-modernidade as fábricas estão substituindo operários por robôs, os bancos estão substituindo funcionários por caixas eletrônicos, os escritórios informatizados já possuem sistemas que executam tarefas repetitivas e demoradas, eliminando alguns funcionários, grandes empresas estão vendendo suas fábricas, para dedicar-se exclusivamente a marca, daí criando as fábricas de multimarcas.

Vislumbra-se não apenas no ramo da indústria o efeito da globalização no desemprego. O comércio também está sendo atingido. As grandes empresas transnacionais atuam em todos os seguimentos, reduzindo e até mesmo acabando com muitos empregos. O aumento de Shoppings Centers vem acabando com muitos tipos de comércio, pois o conforto oferecido é um motivo de centralização de pessoas.

Pode-se ver a globalização funcionando no MERCOSUL e em outros blocos econômicos. As empresas globais lançam produtos globais para conquistar mercados e ampliar os seus domínios. A empresa que tem apenas uma atuação local, quando se encontra diante de empresa

com abrangência globalizada poderá ser tornar altamente competitiva ou transformar-se em uma empresa que vai perdendo sua força de atuação e acaba fechando suas portas. Para que uma empresa possa resistir diante da força da empresa global e necessário que haja uma gestão altamente competitiva e modernas técnicas de gestão, a TPM é uma destas ferramentas modernas de administração voltada para o resultado.

Para que seja de pleno entendimento acreditamos que devemos observar tudo o que foi colocado acima e nos leva a refletir os fatores que determinam à competitividade, já não é mais entre empresas de uma determinada região, estados, ou país, e sim global.

Possas (2002, p.32) afirma que: “No que se referem às empresas, os fatores que determinam a competitividade são classificados em três grandes grupos, que são: Fatores Sistêmicos, Estruturais e Internos”.

Partindo deste pressuposto vamos ver como se aplicam estes fatores:

Fatores Sistêmicos - estão relacionados ao ambiente macroeconômico, político, social, legal, internacional e à infraestrutura sobre os quais a empresa pode apenas exercer influência, compõem os fatores sistêmicos, dentre outros:

A tendência do crescimento do PIB brasileiro e mundial; a taxa de câmbio prevista; as tendências de mudanças da taxa de juros; o nível de emprego e seu impacto nas pressões salariais e no aumento do consumo; os direcionamentos econômicos, sociais e políticos do Brasil e dos países com quem temos parcerias comerciais.

Fatores Estruturais - dizem respeito ao mercado, ou seja, à formação e estruturação da oferta e demanda, bem como às suas formas regulatórias específicas. São fatores externos à empresa, relacionados especificamente ao mercado em que atua, nos quais ela pode apenas interferir. As seguintes questões devem ser respondidas pela empresa quanto aos fatores estruturais:

Quais são os fatores de sucesso do seu mercado? Como se estrutura a cadeia produtiva da qual participa? Quais são os seus concorrentes e a estratégia dominante no mercado, enfim, quais os caminhos que os outros estão seguindo? Quais os fatores determinantes da sua demanda? Como se agrega valor ao produto que comercializa? Quais são os gargalos para crescimento nesse processo de agregação de valor? Quais as possibilidades de cooperações na sua rede de relacionamentos?

Fatores Internos - são aqueles que determinam diretamente a ação da empresa e definem seu potencial para permanecer e concorrer no mercado. Os fatores internos estão efetivamente sob o controle da empresa e dizem respeito a sua capacidade de gerenciar o negócio, a inovação, os processos, a informação, as pessoas e o relacionamento com o cliente.

Na atual conjuntura, não existe, porém, nada que impulse tanto a busca pela competitividade quanto as facilidades proporcionadas pela globalização. As importações, que em outros tempos havia barreiras alfandegárias, hoje disputam espaços nas prateleiras com os produtos das empresas nacionais, nas lojas e nos supermercados. É necessário entender e acompanhar os novos tempos, através da garantia da qualidade dos produtos, diretamente ligada a preços competitivos de mercado.

Tubino (1999, p.20) afirma que:

Fatores relacionados à sobrevivência das empresas em mercados altamente competitivos estão ligados à forma como as organizações planejam estrategicamente seus negócios. Infelizmente, no Brasil as empresas não contemplavam em seus planejamentos estratégicos as questões associadas aos sistemas de produção, direcionando-os para as áreas de marketing e/ou finanças, onde potencialmente, em mercados carterizados, os ganhos são rápidos e maiores.

Esclarece ainda que “A partir de agora, as empresas se vêem forçadas a rever esta postura e pensar em como seus sistemas produtivos devem se posicionar estrategicamente para garantir vantagens em relação à concorrência”.

1.2 A INDÚSTRIA DE TUBOS DE RAIOS CATÓDICOS – CRT

Esta certamente contribui com as empresas que buscam otimização de todos os seus recursos para o aumento de produtividade de sua linha de produção, pois o mercado de cinescópio no Brasil e no mundo tem selecionado apenas as melhores empresas, com o agressivo crescimento no mercado de tela pelas linhas de produtos de LCD, PDP e OLD's.

Com isto queremos aplicar uma mudança radical no modelo de gestão da empresa, garantindo com a busca incessante da eliminação das perdas do processo produtivo, dentro da sua filosofia *Kaizen* (melhorias contínuas), um custo final do produto acabado compatível com os preços praticados no mercado internacional.

O segmento da indústria de cinescópio é uma indústria relativamente grande, onde existe uma diversidade de subprodutos, que envolvem uma longa cadeia de fornecedores como: produtos metálicos, químicos, metalúrgicos, petroquímicos e outros com uma grande gama de subprodutos. É indispensável que esta empresa seja dinâmica para sua sobrevivência, logo a produtividade é fonte fundamental.

Como na indústria de produtos de grandes escalas o sistema produtivo é do tipo contínuo com ênfase na utilização de máquinas e equipamentos de grande porte e o problema maior a ser enfrentado na busca pela produtividade é a elevada quantidade de sub-processos que envolvem todo o ciclo de produção, quando da necessidade de paradas para manutenção corretiva nestas máquinas e equipamentos que aumentam sobremaneira os custos de produção em razão da interrupção do fluxo contínuo de produção.

O Brasil hoje é a mais forte economia da América Latina, liderando o MERCOSUL, o bloco de comércio regional que engloba também Argentina, Uruguai e Paraguai. A economia brasileira tornou-se bastante diversificada no século XX com uma economia fortalecida pelas

suas dimensões econômicas e pelo seu imenso território é um país de dimensões continentais, fazendo que muitos outros países do nosso continente dependam do crescimento de nossa economia, atualmente a produção de petróleo e gás consumida pelo país responde por apenas 2% do PIB (Produto Interno Bruto).

A indústria de produção de bens finais está e estará ligada a qualquer opção que a nova economia venha oferecer à sociedade. Não se pode esquecer que o crescimento ilimitado do comércio virtual e derivado (e-business), embora intangível, não elimina a troca física de mercadoria que se caracteriza por um grande problema de logística e alta consumo de materiais.

A indústria de transformação no Brasil tem necessidade de se preparar, tanto em nível organizacional, como operacional, para atuar numa situação crescente de exigências em termos de quantidade, qualidade e preço, para garantir a sua própria sobrevivência.

As empresas têm, também, que estar preparadas para sofrerem fusões e incorporações que lhes acrescentem sinergias e escala no mercado interno e externo.

Neste sentido, faz-se necessária a otimização de todas as operações do processo produtivo da indústria de transformação para que sejam atingidos resultados e mantenham economicamente viável as atividades de produção e transformação de bens finais para o consumo da população que a cada dia busca identificar produtos e serviço onde tenham em suas composições valores agregados, e sua produção busque a cada dia novos mercados.

A indústria de produção de CRT é uma atividade de alto risco em suas etapas iniciais de produção e instalação, pois existe sempre a possibilidade que as condições de fornecimento de produtos e gases não atendam a sua necessidade de demanda, exige um longo tempo de retorno dos investimentos que normalmente não é inferior a 10 anos e envolve grandes somas de valores.

Esse tipo de empreendimento não busca apenas absolver sua produção como também fornecedores de produtos que sejam, no mínimo confiáveis, buscam igualmente a segurança

necessária para decidir por um investimento financeiro que chega, freqüentemente, à cifra de centenas de milhões de dólares.

1.2.1 Processos Básicos da Indústria de CRT

Dentro do macroprocesso produtivo da indústria de transformação, existem processos básicos e comuns a vários tipos de fornecimentos onde a grande quantidade de matéria-prima utilizada por esta empresa tem a necessidade de fornecedores especializados, que tenham seus processos produtivos voltados exclusivamente para a indústria de transformação de CRT. Daí a necessidade de estudarmos os processos de planejamento, desenvolvimento, transformações, TI, recursos naturais, processo contínuo e mão-de-obra com conhecimentos específicos.

O processo de planejamento é a fase inicial do processo que envolve o aspecto legal, geralmente embasado em pesquisas de campo, evolução do mercado consumidor, aproximação aos clientes e perspectivas de longo prazo, pois o investimento na montagem de uma indústria de transformação de CRT requer a aplicação de milhões de dólares, em um prazo de aproximadamente 10 anos para o retorno dos valores investimentos.

Nesta fase são desenvolvidas as potencialidades do mercado consumidor, sendo de fundamental importância que sejam levadas em consideração às variabilidades do mesmo, pois no Brasil temos um mercado sensível aos acontecimentos globais, pois quando temos uma oscilação no mercado de bens duráveis a compra de produtos eletrônicos é fortemente afetada pelas intempéries do mesmo.

Em toda e qualquer atividade de implantação de uma indústria de bens duráveis, seja ela em grande ou pequena escala, a fase de desenvolvimento é fundamental para o bom andamento das atividades futuras imediatas, já que o desenvolvimento existirá enquanto existir atividade de produção e distribuição dos produtos.

O processo de desenvolvimento compreende a locação de recursos financeiros, desenvolvimento de clientes, aprimoramento do nível de qualidade, aplicação das melhores técnicas de produção e busca de clientes e fornecedores além fronteiras, sempre na busca de aquisição de materiais de melhor qualidade com menores custos e clientes que possam absorver o excedente de produção local.

O processo de desenvolvimento diz respeito a qual tipo e modelo de produtos a empresa pretende produzir na planta local, pois dentre os diferentes tipos de produtos que são possíveis de produzir em uma planta de CRT, temos dois tipos distintos que são os CRT – CDT e CRT – CPT, sendo produtos semelhantes com aplicações bem distintas, pois neste caso o CDT aplica-se no uso de monitores para computadores e sistemas bancários, já o CPT aplica-se na produção de aparelhos de televisão e aparelhos para sistemas de segurança.

Na etapa do processo de transformação conforme o próprio nome, diz respeito ao agrupamento das partes que compõem o produto, dentro da empresa que este trabalha se destina o sistema de produção utilizado na fabricação de CRT e o chamado Kawasaki, sistema desenvolvido no Japão nos anos 50, este sistema divide o processo de produção em três partes, sendo a primeira chamada de *partes metálicas e screen*, onde compreende o uso de partes e peças fabricadas de metais e aplicação de diferentes produtos químicos, que compreendem principalmente os minerais fósforos e grafite, matéria prima principal da qualidade das imagens que são geradas durante o uso do produto.

A segunda parte dos processos de fabricação envolve fases e processos bem distintos como: *pintura do funil* (parte traseira do CRT), *selagem do funil no painel frontal* (partes metálicas e screen), *selagem do canhão de elétrons no funil*, retirada de gases do interior do tubo com o uso de máquinas e fornos, ativação dos emissores de elétrons no canhão e aplicação das partes de acabamento como fitas e cinta metálica.

Na terceira e última parte temos o que chamamos de pré-montagem das partes acessórias, que chamamos de *ITC* (ajuste da bobina defletora e CPM), partes destes processos que anteriormente eram realizadas pelas indústrias de montagem.

Para um bom monitoramento das condições de produção é indispensável a aplicação da tecnologia da informação, com a utilização de programas que auxiliem no fluxo de produção, pois a fabricação envolve processos que são complexos e o uso da tecnologia auxilia no monitoramento dos equipamentos e partes distintas durante todas as etapas do processo de produção, onde uma boa aplicação da TI possibilita o monitoramento das peças produzidas e dos equipamentos, pois com o cruzamento das informações é possível saber todos os passos da produção como também medir os níveis de qualidades e produtividade, sem que seja necessário o uso de pessoas para a realização desta atividade, tudo pode ser visto e controlado com a aplicação de scanner de leitores de códigos de barras que é agregado em uma das peças produzidas, facilitando a comunicação e o controle de processos.

O uso da TI no processo produtivo é de fundamental importância como auxílio aos gestores da empresa, pois facilita o controle da produção, levantamento de inventário para cálculo de controle de materiais, planejamento de aquisição de matéria-prima e controle de estoques, tanto de materiais como produtos acabados, a TI como parceiro de gestão torna a administração da empresa ágil e eficiente.

Os equipamentos empregados nas etapas de produção são produzidos exclusivamente para a indústria de CRT, pois são equipamentos com aplicações exclusivas, onde são produzidos conforme projetos exclusivos, normalmente os equipamentos são desenvolvidos pelas próprias indústrias, onde tem pessoal que trabalha de forma exclusiva para o aprimoramento dos equipamentos, onde se busca a maximização dos processos, pois esta é uma indústria de produção em grande escala e a otimização de máquinas e processos é fator primordial neste tipo

de fabricação. Os turnos de produção geralmente são contínuos não permitindo períodos de manutenções preventivas e corretivas. Quando necessárias são realizadas dentro de paradas esporádicas, normalmente utilizadas para a troca de tipos e/ou modelos de produtos. Somente quando a manutenção não é possível ser realizada dentro deste espaço de tempo, normalmente entre uma e duas horas, é que se abre uma janela de tempo maior que esta para a realização da manutenção.

Esta peculiaridade também contribui para determinar o perfil da mão-de-obra, muitas vezes se recruta os profissionais em outras praças e/ou países que tenham experiência na produção, pois somente a contratação de pessoal sem experiência não garante a produção dentro de um determinado nível mínimo de qualidade, para o sucesso da produção a mão-de-obra representa 40% da influência no processo produtivo, os outros 60% são realizados por maquinário e robots desenvolvidos especialmente para isto, e que neste tipo de indústria é indispensável, no entanto, o alto grau de risco exige grandes investimentos em termos de segurança e conscientização do pessoal, pois em muitos lugares trabalha-se em condições muito penoso para o ser humano pela exposição a altas temperaturas e produtos químicos. A formação técnica ou preparo profissional para esta atividade é fundamental.

Os recursos naturais que normalmente são muito utilizados envolvem o uso de uma grande quantidade de água e descarte de afluentes, uma vez que devidamente tratados e descontaminados, requer a utilização de equipamentos e técnicas de tratamentos de afluentes, pois quando do retorno ao meio ambiente os mesmos devem atender aos padrões de pureza e potabilidade como o recurso natural e algo que se tornam cada vez mais motivo de fiscalização é necessário realizar investimentos contínuos nesta área, daí a empresa deve sempre buscar otimizar ao máximo o uso dos recursos naturais, para que não tenha grande gastos no seu tratamento e aquisição e manutenção dos equipamentos utilizados neste processo.

Também na moderna indústria de transformação, o treinamento e a conscientização do pessoal passam a fazer parte da nova cultura, contribuindo para os resultados em termos de quantidade, qualidade e preço, que já caracterizam a aplicação da TPM como modelo de gestão na indústria de transformação.

1.3 A MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL

Quando buscamos conhecer e/ou estudar a filosofia da TPM, encontramos uma gama de autores que, explicam os conceitos, as formas, os métodos e modos de aplicação desta, sendo uma filosofia ainda considerada recente frente às diversas existentes no mundo corporativo. Identificaremos dentre os diferentes autores o melhor de cada um, fazendo com que possamos vislumbrar este conceito de forma que tenhamos um melhor entendimento, entre as diferentes escolas que discutem o assunto.

A TPM (Total Productive Maintenance) foi desenvolvida no Japão visando à eficiência do sistema de manutenção, tornando-se ao longo dos anos um completo sistema de gestão empresarial, aplicado e aprimorado por diferentes organizações, mas sempre mantendo a mesma filosofia.

Segundo Suzuki:

O TPM surgiu e se desenvolveu inicialmente na indústria de automóvel e rapidamente passou a formar parte da cultura corporativa de empresas tais como Toyota, Nissan, e Mazda, e seus fornecedores e filiais. Foi introduzido posteriormente em outras indústrias como eletrodomésticos, microeletrônicas, máquinas, ferramentas, plásticos, fotografia, etc. Inicialmente, as atividades de TPM se limitaram aos departamentos diretamente relacionados com os equipamentos. Sem embargo, atualmente os departamentos administrativos e de apoio, toda vez que apóiam ativamente ao TPM na produção, o aplicam também para melhorar a eficácia de suas próprias atividades. (SUZUKI, 1994, p.2 apud SENA, 2002, p.47).

Segundo Imai:

TPM é um método de gestão que identifica e elimina as perdas existentes no processo produtivo, maximiza a utilização do ativo industrial e garante a geração dos produtos de alta qualidade a custos competitivos. Além disso, desenvolve conhecimentos capazes de reeducar as pessoas para ações de prevenção e de melhoria contínua, garantindo o aumento da confiabilidade dos equipamentos e da capacidade dos processos, sem investimentos adicionais. Atuando, também,

na cadeia de suprimentos e na gestão de materiais, reduz o tempo de resposta, aumenta a satisfação do cliente e fortalece a posição da empresa no mercado. (IMAI, 2000, p.2 apud SENA, 2002, p.48).

Para Nakajima a TPM é definida como:

A manutenção produtiva realizada por todos os empregados através de atividades de pequenos grupos, onde manutenção produtiva é: gestão de manutenção que reconhece a importância de confiabilidade, manutenção e eficiência econômica no projeto de fábricas. (NAKAJIMA, 1988, apud SLACK et al, 1997).

Segundo Souza (2001) a Manutenção Produtiva Total, no seu aspecto conceitual, significa Falha Zero e Quebra Zero dos equipamentos e máquinas, alinhado com Defeito Zero nos produtos e Perda Zero nos processos. Não sendo apenas um conceito, a TPM representa o alicerce para o desenvolvimento e otimização de uma indústria produtora, maximizando a eficiência das máquinas em conjunto com o capital humano.

Mais que um simples conceito, ela representa a mola mestra do desenvolvimento e otimização da performance de uma indústria produtora, através da maximização da eficiência das máquinas, com o envolvimento incondicional do capital humano.

A TPM, apesar de ter surgido no Japão há décadas, só chegou aos Estados Unidos em 1987 e logo em seguida foi introduzida no Brasil a partir das diversas visitas do “pai” da técnica, o Dr. Seiichi Nakajima.

A TPM tem feito tanto sucesso que nesses poucos anos, em quase todas as partes do mundo, os gerentes de manutenção, produção e de planta estão falando sobre TPM, tentando descobrir algo mais sobre o método ou aprendendo a implementá-lo mais corretamente.

Das fabricas de eletrônicas na Malásia às empresas montadoras de carros nos EUA e na Europa, das indústrias de processo de alumínio no Canadá às grandes siderúrgicas e fabricas de papel do Brasil, estão todas buscando estruturar sua versão da TPM como um remédio para seus

problemas de ineficiência e produtividade. Se pode com o uso da TPM melhorar as operações da fábrica, aumentar a produtividade e reduzir seus custos de operação e/ou produção.

Faz-se necessário, no entanto, que isso seja realizado de forma correta, para que se possa chegar aos resultados esperados. Há que se levar em conta principalmente o clima organizacional e a cultura da empresa: o fruto da filosofia da TPM já produziu benefícios no Japão, Índia, EUA e Brasil, além de diversos outros países, principalmente nos da Ásia, porém, pode não levar aos mesmos bons resultados na empresa caso se tente simplesmente copiar o sistema japonês.

Em um artigo publicado pelo Dr. Jack Roberts (ROBERTS, 2001) do Departamento de Tecnologia e Engenharia Industrial da *Texas A&M University Commerce* (<http://www.tpmonline.com/articles>) intitulado “A Manutenção Produtiva Total – sua Definição e História”, ele comenta que a origem do nome Manutenção Produtiva Total (TPM) tem opiniões divergentes:

A origem do termo “Total Manutenção Produtiva” é disputada. Alguns dizem que foi cunhado primeiro a mais de quarenta anos atrás por fabricantes americanos. Outros atribuem sua origem a um programa de manutenção usado nos recentes 1960 por Nippondenso, um fabricante japonês de partes elétricas de automóvel, fornecedora da “*Toyota Motor Company*” do Japão no final da década de 60. Foi Seiichi Nakajima, alto funcionário do Instituto Japonês de Planejamento de Manutenção (JIPM) quem recebeu o crédito de haver definido os conceitos de TPM e contribuir para a implementação em diversas fábricas no Japão.

O órgão encarregado da veiculação e implementação das atividades relativas ao TPM no Japão é o JIPM (*Japanese Institute of Plan Maintenance* ou Instituto Japonês de Planejamento de Manutenção). Para marcar a conquista da perfeição da manutenção, o JIPM concede anualmente o *Gran- Prix PM*, outorgando-o após uma avaliação criteriosa às empresas que se destacaram e que conquistaram resultados significativos através da filosofia da TPM.

Desde a implementação da TPM em 1971 nas empresas do Japão, muitas empresas já fizeram jus ao *Gran-Prix PM*. Pode-se ressaltar que quase na totalidade elas gozam de uma elevada reputação junto ao mercado, sendo consideradas exemplares em termos de qualidade e produtividade. Isto significa que a TPM é um meio mais do que apropriado para o desenvolvimento e progresso de uma organização.

Devido a sua introdução ter sido através de uma empresa de manufatura (Nippondenso, conforme já citado), inicialmente a TPM foi expandida dentro da área de indústrias de manufaturas e montagens. Ainda nos anos 80, a TPM passou a ser aplicada também nas indústrias de processo como: Indústrias Químicas; de Plástico; Papel e Celulose; Farmacêuticas; Alimentícias, etc.

Dados de 2005 obtidos em <http://www.jipm.or.jp/en/index.html>, em 10/02/2007 mostram que o número de empresas premiadas fora do Japão com o PM Award, baseado na TPM, chegava a 2005 empresas, empresas com atividades bastante diversificadas passando pelas de Manufatura, Processamento e outras. Sendo que dentre as Indústrias de Manufatura, as maiores vozes são da Indústria de Autopeças, Eletrônicas, Equipamentos Elétricos e Indústria Mecânica. Entre as Indústrias de Processo destacam-se as Indústrias Químicas, de Plástico, Cerâmica e Cimento e Gráficas.

Como exemplos de empresas que praticam TPM no Brasil, destacam-se as seguintes: Tetra Pak Ltda., Unilever, Site Vinhedo (Prêmio especial pela Realização de TPM), Ford Indústria e Comércio, Pirelli Cabos, Pirelli Pneus, Tilibra, Copene, Azaléia, General Motors, Mercedes Benz, Editora Abril, Eletronorte, Alumar, Alunorte, Votorantim Celulose e Papel, Votorantim Cimentos, Grupo Arcor e Kibon. Destas até 1996, apenas as Indústrias Gessy Lever e a Pirelli, possuíam o prêmio PM conferido pela JIPM.

Os processos industriais estão enormemente envolvidos numa nova modalidade operacional, através da incorporação cada vez maior de robôs e automações conhecidos como mecatrônica, ou seja, a junção da mecânica com a eletrônica. Desta forma, é urgente a necessidade de um pessoal operacional e de manutenção muito mais preparados, dotados de novas capacidades e outros conhecimentos técnicos. A TPM propicia também os recursos necessários para a conquista e o domínio desta nova conjuntura, pois o treinamento é requerido para o cumprimento desta necessidade.

Nakajima (1989) foi um dos primeiros estudiosos a conceituar o assunto TPM, segundo ele, “algumas das empresas que conquistaram o Prêmio PM conseguiram aumentar a sua produtividade em 50% e reduzir o nível de defeito para 1/10 do anteriormente vigente”, ou seja, estes são números que realmente chamam a atenção pela sua relevância, pois quando falamos na redução de defeitos estamos dizendo que houve redução de custos.

De acordo com Nakajima (1989) a diferença da área de trabalho com e sem TPM é gritante. Ele dispõe que:

É o mesmo que comparar um homem sadio com outro doente. O primeiro trabalha com disposição, empenho e vigor, enquanto que no segundo se percebe a sobrecarga e a dificuldade, associados a uma tensão da incerteza do futuro. Infelizmente não existem remédios miraculosos ou mágicos capazes de recuperar as máquinas e equipamentos que sofreram desgastes ou quebras. Gasta-se tempo e dinheiro para sanar estes problemas e recuperar as máquinas e equipamentos.

Em continuidade, “A TPM representa uma forma de revolução, pois conclama a integração total do homem x máquina x empresa, onde o trabalho de manutenção dos meios de produção passa a constituir a preocupação e a ação de todos”.

Segundo A. Roberto Muller, presidente da Asea Brown Boveri do Brasil (ABB), prefaciando Mirshawka e Olmedo (1994): “... assim como TQC - *Total Quality Control* - TPM também buscou as siglas iniciais do inglês - *Total Productive Maintenance* e objetiva promover a

integração da manutenção do sistema produtivo, de forma total, tanto nos aspectos administrativos como operacionais”.

Estabelecer a TPM significa montar uma estrutura onde haja a participação de todos os escalões, desde os da alta direção até os operacionais de todos os departamentos, ou seja, uma nova sistemática de manutenção, com envolvimento de todos. Trata-se da efetivação de um “*Equipment Management*”, isto é, a administração das máquinas por todas as pessoas da organização.

Por costume, quando se trabalha com equipamentos tem-se uma idéia de que é até normal que eles apresentem defeitos e deixem de operar. Esse paradigma é totalmente combatido pela TPM que procura dar às pessoas a visão de que um equipamento pode alcançar quebra zero, de que o ambiente em volta dele pode ser mantido impecável e isto não é um sonho, pois quando pensamos em condições normais não aceitamos que haja falhas, associamos isto a algumas situações como operação de usinas nucleares, plantas petroquímicas, vôos de avião etc., pensamos que nestas operações não pode haver erros ou falhas na funcionalidade das máquinas e equipamentos.

Dentro do conceito de TPM para se chegar a este estágio, é necessário trabalhar muito mais com as atitudes do que com a habilitação do pessoal para a manutenção. Em primeiro lugar deve-se terminar com alguns limites, com algumas linhas divisórias, com alguns mitos como: “eu opero a máquina e quando ela quebrar você conserta”.

Com a introdução da TPM institui-se uma nova perspectiva sob a qual, sem deixar de preocupa-se com a qualificação técnica, dar ao pessoal de produção um novo sentido de propriedade e orgulho no fato do seu equipamento estar funcionando, estar limpo e, mais importante, deve-se implementar a idéia de: “da minha máquina cuido eu”, com o pessoal tendo plena consciência do porque isto está acontecendo. Além disso, à medida que se desenvolve a

parceria entre o pessoal da manutenção e o de operação pode-se inclusive detectar os prenúncios de falha e tomar as devidas ações corretivas de forma proativa.

Os autores Victor Mirshawka e Napoleão L. Olmedo (1994) apresentam em seu livro “TPM à Moda Brasileira” um manual prático para as pessoas envolvidas na manutenção e para as pessoas da produção, incluindo também as diversas pessoas envolvidas como: gerentes, engenheiros, supervisores e líderes que estiverem envolvidos com a implantação da TPM.

A observação feita neste livro é para a enorme resistência à mudança que está presente em todas as pessoas, apresentando um processo passo a passo, de se conseguir a mudança, de forma que a TPM possa ser adequada à realidade da sua empresa no Brasil e, quando implantada, venha a produzir os resultados almejados.

Os autores do livro destacam também alguns problemas que podem surgir no desenvolvimento do seu próprio programa TPM, por isso mesmo, o livro constitui-se em um excelente suporte para se conseguir sucesso na implantação da TPM.

A seguir, as definições, objetivos, características, relações com o programa de 5S e os pilares de sustentação da TPM serão apresentados.

1.3.1 Definições de TPM

Quando buscamos entender as definições que envolvem a TPM, vamos vislumbrar uma série de ferramentas abrangentes que envolvem todos os setores da organização e que teve a sua origem no TQM (*Total Quality Management*, Gestão da Qualidade Total) conduzida inicialmente pelas áreas de manufatura. Entre as primeiras definições que abordam sobre o TPM, destaca-se uma frase de Nakajima (1989, p.12), referente ao assunto, definindo TPM como a “Manutenção conduzida com a participação de todos”. Neste sentido a palavra “todos”, significa exatamente, o envolvimento de todo o pessoal, incluindo os elementos da média e alta direção

num trabalho conjunto e não um trabalho a ser conduzido pelos operadores de forma voluntária e que não lhes diz respeito.

Conforme podemos observar pelas palavras de Nakajima a realização do trabalho é feita por todas as pessoas da organização, temos a definição de função e responsabilidade tanto na aplicação como na manutenção da filosofia, pois durante o processo de aplicação é fundamental que haja o incentivo financeiro para a aquisição de ferramentas e o desenvolvimento dos treinamentos dos líderes de atividades, papel fundamental na disseminação da metodologia e manutenção das atividades dos pequenos grupos que servem como uma ferramenta fundamental em todo o processo de implantação da TPM.

Para Wilmott (1995) TPM é definido como “TQM com dentes”, pois ele busca enfatizar a importância das pessoas numa filosofia de “capaz de fazer” e “melhoria contínua” e a importância do pessoal da produção e manutenção trabalhar juntos para atingir um objeto comum.

Quando temos o trabalho sendo realizado por dois grupos diferentes e visando objetivos comuns, temos uma possibilidade maior de sucesso, pois são grupos diferentes e objetivos comuns, é assim que funciona a questão do TQM, manutenção e produção trabalhando para a produção contínua.

Segundo Mirshawka e Olmedo (1994), TPM (ou MPT) é um programa de manutenção que envolve o conjunto de todos os empregados da organização, desde a alta administração até os trabalhadores da linha de produção. Com isto os autores querem ressaltar que um programa de TPM abrange todos os departamentos, incluindo-se os departamentos de Manutenção, Operação, Transportes e outras facilidades, Engenharia de Projetos, Engenharia de Planejamento, Engenharia de Construção, Estoques e Armazenagem, Compras, Finanças e Contabilidade e Gerência da Instalação, ou seja, “toda” a organização independente de seu tamanho ou atividade.

Na opinião do Dr. Jack Roberts (ROBERTS, 2001) do Departamento de Tecnologia e Engenharia Industrial do *Texas A&M University-Commerce* (<http://www.tpmonline.com/articles>), a TPM traz um novo conceito com relação ao envolvimento do pessoal da produção na manutenção dos equipamentos das plantas e instalações, pois incentiva o aumento da produtividade e ao mesmo tempo levanta a moral dos trabalhadores e sua satisfação pelo trabalho realizado.

Relacionando também com a Qualidade Total, ele observa:

O sistema TPM nos recorda o conceito popular de TQM, que surgiu nos anos 70 e se mantém popular no mundo industrial. Eles têm muitas ferramentas em comum, como a delegação de funções e responsabilidades cada vez maiores aos trabalhadores, indicadores de desempenho de competitividade e análise e avaliação do processo para sua melhoria e otimização.

Desta forma, ele entende que através da participação ativa de todos os envolvidos no processo, de forma contínua e permanente se conseguirá zero quebra, zero defeito e zero perda no processo.

Ao estabelecer as relações das ferramentas da produtividade com a automação, que junto com o JIT (*just-in-time*) se constituem nos pilares de sustentação do STP (Sistema Toyota de Produção), Ghinato (1996, p.145) define a Manutenção Produtiva Total, “como uma abordagem de parceria entre a produção e a manutenção, para a melhoria contínua da qualidade do produto, eficiência da operação, garantia da capacidade e segurança”.

Percebe-se que na concepção de Ghinato, assim como de outros autores, a TPM está intimamente ligada às dimensões da qualidade recomendadas por Falconi (1992) e relacionadas com a qualidade existente, preço, prazo, atendimento, moral e segurança, significando que além de manter a operação, a TPM também mantém a competitividade da empresa, proporcionando a sua sobrevivência.

Para Takahashi e Osada (1993, p.7) a Manutenção Produtiva Total é uma campanha que abrange a empresa inteira, com a participação de todo o corpo de empregados para conseguir a utilização máxima do equipamento existente, utilizando a filosofia do gerenciamento orientado para o equipamento.

Com esta campanha, eles entendem que melhorando as máquinas, dispositivos e acessórios para torná-los mais confiáveis, seguros e de fácil manutenção, treinando todo o pessoal para operá-los com eficiência e segurança se estará despertando o interesse dos operadores educando-os para que cuidem das máquinas da fábrica e garantindo a qualidade do produto.

A análise das diversas definições e conceitos leva a um consenso de que a TPM busca criar uma nova forma de trabalho que maximize a eficiência de todo o sistema produtivo. Por isso, a TPM não deve ser encarada como uma simples ferramenta ou programa. Afinal a TPM é focada nas pessoas, usando o equipamento como material “didático” em seu desenvolvimento pessoal.

1.3.2 Objetivos da TPM

A interpretação das definições e conceitos de TPM permite destacar alguns objetivos desta nova modalidade de gestão.

Segundo Mirshawka e Olmedo (1994) os cinco principais objetivos listados a seguir são: garantir a eficiência global dos equipamentos; implementar programa de manutenção para garantir o ciclo de vida dos mesmos; requerer o apoio de todos os departamentos envolvidos no plano de alavancagem da capacidade instalada; solicitar dados e informações de todos os funcionários da empresa e incentivar o trabalho em equipe para consolidar ações de melhoria contínua.

1 - *Garantir a eficiência global das instalações.* Ou seja, devem-se operar os equipamentos dentro da sincronia com a velocidade projetada pelo fabricante, produzir dentro da taxa planejada e fornecer resultados de qualidade em conformidade com a velocidade e taxa de cada equipamento. O grande problema que envolve os equipamentos é que em muitas empresas brasileiras não se sabe corretamente qual é a velocidade de que foi projetada para o funcionamento do equipamento, ou qual é a taxa de produção que os mesmos podem operar.

Quando a gerência não conhece as respostas convenientes para a velocidade do projeto e/ou a taxa de produção, ela estabelece cotas de produção arbitradas que podem ser além da capacidade ou abaixo, o que normalmente acontece é o trabalho em níveis maiores ou menores do que normalmente o equipamento deve operar.

Outro problema é que, com o passar do tempo, pequenos problemas fazem com que os operadores mudem a taxa, com a qual manipulam o equipamento. À medida que essas dificuldades continuam a existir, o resultado da máquina em termos de trabalho pode chegar a perdas de até 50% da capacidade real para a qual ela foi construída. Isto, sem dúvida nenhuma, pode conduzir a um investimento adicional de capital na aquisição de um novo equipamento na tentativa de se alcançar a saída de produção exigida, enquanto que o real motivo da falta de produção é causado pela baixa eficiência do equipamento.

2 - *Implementar um programa de manutenção para garantir o ciclo de vida dos equipamentos.* Isto é igual a dizer que se deve criar o que atualmente chamam de programa de manutenção preventiva e preditiva (MP/MPRED). O que se baseia a estabelecer uma meta básica, ou seja, a de se instituir um programa que funcione de acordo com as mudanças que ocorram no desempenho do equipamento, havendo assim um monitoramento das condições e funcionalidade do equipamento.

Cada peça do equipamento, à medida que vai envelhecendo, exige diferentes tipos de cuidados o que pode ser necessários ajustes nas suas condições de funcionamento e dedicação quanto ao atendimento da manutenção; um bom programa de manutenção preventiva e preditiva naturalmente leva em conta essas variações no tratamento das peças. Através dos registros de falhas, é possível por meio das chamadas para atender as paradas de máquinas, e das condições básicas do próprio equipamento, o programa é ajustado para estar de acordo com as necessidades de cada máquina.

Aos operadores que atuam no equipamento é então exigido que os mesmos façam a limpeza básica e a lubrificação do mesmo, o que de fato constitui a “primeira linha de defesa” contra muitas das causas de defeitos que passam pela limpeza e lubrificação. Ao setor de manutenção cabe solicitar a alta administração que autorize e garanta que a manutenção tenha o tempo suficiente para que possa terminar no prazo correto, qualquer serviço ou reparo exigido, com o objetivo de conservar a máquina na condição que assegure o seu funcionamento nas taxas projetadas.

3 - Requerer o apoio de todos os departamentos envolvidos no plano de alavancagem da capacidade instalada. Sendo assim é importante que, ao se incluir a manutenção de equipamentos nas decisões de projeto/compra assegurar-se que a padronização da máquina vai ser levada em consideração e obedecida. Acreditamos que a realização desta atividade pode sozinho contribuir de forma significativa em grandes economias para a empresa. A padronização reduz os níveis de estoque, as exigências de treinamento e os tempos necessários para a partida no funcionamento do equipamento.

Outro procedimento importante é o apoio dado à manutenção pela área de programação de produção, pois se devem manter os ciclos de paradas da produção para a realização das manutenções preventivas. Um bom atendimento logístico pode reduzir em muito o tempo em que

à produção fica interrompida, porém mais importante do que isto é a otimização dos níveis de estoque, ou ao menos, tentar evitar a existência de grandes estoques que, normalmente, elevam os grandes ciclos de produção, evitando-se desta forma as paradas para as devidas manutenções.

4 - *Solicitar dados e informações de todos os funcionários da empresa.* Quando solicitamos aos colaboradores de todos os níveis e/ou funções que, com as suas aptidões e seus conhecimentos, colaborem na melhoria do processo de fabricação, dando informações que contribuam com o plano de manutenção, além de se conseguir a integração das áreas de manutenção e produção, alcança-se uma das condições mais importantes para um excelente ambiente numa empresa — a satisfação do cliente interno. Em muitas empresas internacionais, esse item, às vezes, está englobado dentro de seu programa de sugestões.

A prática da sugestão deveria ocorrer com muito mais frequência nas empresas brasileiras, sugestões de como obter melhor manutenção, mais limpeza e organização. Contudo, a realidade de nossas fábricas não é nada fácil. Apesar dessa frustração no ambiente da empresa nacional, não se deve desanimar, é preciso buscar a eliminação dessa barreira e ir além, pois na prática o exemplo deve começar pela alta administração.

5 - *Incentivar o trabalho em equipe para consolidar ações de melhoria contínua.* Quanto mais aberta for à gestão da produção para as idéias da força de trabalho, mais simples será para as equipes funcionarem. Essas equipes podem ser formadas por áreas específicas, por departamentos, por linhas de produção, por processos, por área de processos ou por equipamentos. Elas podem ser constituídas por operadores e seus respectivos líderes, pelo pessoal de manutenção e inclusive pelo pessoal da gerência. Estes envolverão por sua vez, dependendo das necessidades, outras pessoas numa base de: “para cada problema chama-se as pessoas diretamente envolvidas”.

Assim não é nada estranho encontrar nos times de melhoria da manutenção (TMM) profissionais que estejam trabalhando na engenharia, nas compras e na armazenagem. Os TMM fornecem realmente respostas para problemas que algumas empresas têm tentado por muitos anos resolver de forma isolada ou independente. O grande indicador do sucesso do programa TPM é sem dúvida esse esforço ou trabalho de equipe.

1.3.3 Característica do TPM

Quando partimos para definição podem-se delinear algumas características peculiares da TPM, que a diferenciam de outros movimentos peculiares das empresas, como o da manutenção corretiva, preventiva, preditiva ou da manutenção do sistema de produção.

Algumas definições básicas se tornam necessárias para o bom entendimento da evolução dos sistemas de manutenção e suas principais diferenças e características.

A Manutenção Corretiva, ou Manutenção da Quebra (BM, *Breakdown Maintenance*), é a mais primitiva das formas de efetuar manutenção, segundo Rocha (1996), e ainda é muito comum hoje não tendo sido eliminada do dia-a-dia das empresas.

As manutenções corretivas, como dizem o próprio nome, são realizadas depois que o equipamento apresenta defeito e são de natureza emergencial. Elas normalmente não são programadas, uma vez que é realizado apenas após o equipamento apresentar falha no funcionamento, sendo quase sempre executadas quando ocorrem paradas imprevistas da máquina por falhas ou defeitos ocupando, portanto, um período de tempo em que a máquina deveria estar operando.

Por outro lado, a Manutenção Preventiva apresenta um avanço em relação à corretiva, pois tem o caráter preventivo de agir em máquinas e equipamentos antes que ocorra a falha ou defeito. A Manutenção Preventiva usa como argumento de referência, a Manutenção Baseada no

Tempo (TBM, *Time Based Maintenance*), que através do acompanhamento do tempo de operação, procede à manutenção periódica das máquinas e equipamentos obedecendo a um plano pré-estabelecido pelo fabricante, baseado também no histórico de paradas anteriores ou serviço especializado.

Os fatores que normalmente impedem a aplicação da Manutenção Preventiva, porém, está na troca de peças em períodos regulares que pode resultar em não aproveitamento da vida útil total das mesmas, já que as peças são trocadas por tempo e não por condições de uso, daí as críticas a aplicação e também pelos custos na trocas de partes e peças que teoricamente ainda estão “boas”.

Já, a Manutenção Preditiva leva em consideração o aspecto econômico, considerando que parar uma máquina ou equipamento para executar serviços de manutenção preventiva quando o mesmo ainda apresenta condições boas de operação é um procedimento contra-producente e não deveria ser efetuado, pois observa-se apenas os custos envolvidos na troca de partes e peças.

Deve ser evitado esperar que a máquina falhe para então repará-la. A Manutenção Preditiva, então, através da Manutenção Baseada nas Condições (CBM, *Conditions Based Maintenance*), baseia-se na performance e no desempenho das máquinas e dos equipamentos para realizar as atividades de manutenção.

A adoção da Manutenção Preditiva, na concepção de Vaz (1997), leva a supor que seja a solução ideal para as falhas e defeitos nas máquinas e equipamentos, pois ela consiste em interferir na máquina para providenciar manutenção eficaz, no momento adequado. Tal momento é estabelecido mediante estudo e monitoramento cuidadosos dos vários elementos que intervêm no processo de operação, visando detectar a iminência de uma falha.

A Manutenção do Sistema de Produção, segundo Nakajima (1989) representa a integração da Manutenção Corretiva, Manutenção Preventiva e Manutenção Preditiva. Os primeiros contatos

das empresas japonesas com a Manutenção Preventiva ocorreram no início da década de 50, com a apresentação desta pelos americanos. Tais técnicas americanas rapidamente evoluíram na década subsequente para Manutenção do Sistema da Produção e na década de 70 se cristalizaram na Manutenção Produtiva Total.

Após a fundamentação básica da evolução dos diversos sistemas de manutenção, podemos melhor entender as características da TPM, conforme muito bem definidas por Nakajima (1989):

1. Busca da economicidade;
2. Sistema total (integração da: Manutenção Corretiva, Manutenção Preventiva e Manutenção Preditiva);
3. Manutenção voluntária por parte dos operadores (atividades dos pequenos grupos).

Na verdade, a primeira das características, ou seja, a busca da economicidade não é exclusiva da TPM, pois já foi ressaltada tanto nos sistemas de Manutenção Preventiva, como no de Manutenção Preditiva.

A segunda característica é de enfoque sistêmico, já foi recomendado por ocasião do lançamento da Manutenção do Sistema de Produção, onde se falou os conceitos da necessidade de manutenção decorrente de um projeto apropriado, a incorporação de técnicas similares às da medicina preventiva, e à adoção de melhorias, tanto para introdução da vida útil como para a facilidade da manutenção.

Apesar dos conceitos anteriores apenas a terceira característica é essencialmente decorrente da TPM, ou seja, a condução da manutenção autônoma ou voluntária através dos trabalhos desenvolvidos pelos pequenos grupos.

A terceira e principal característica da TPM, muitas vezes entra em conflito com os interesses de diversas categorias profissionais que insistem no cumprimento da definição

funcional, ou seja, a manutenção do equipamento é atribuição e responsabilidade do setor de manutenção e a produção é, da mesma forma, do pessoal da produção.

Em nosso país, assim como nos Estados Unidos, ainda prega-se a separação das atividades profissionais, inclusive com rígido acompanhamento dos sindicatos de classe. Atualmente, porém, a mecatrônica é uma realidade inquestionável e o mercado de trabalho altamente seletivo, fazendo com que esta distinção passe a ser questionada, pois impossibilita a flexibilização do desempenho. A TPM propõe a transposição esta barreira.

Quando na organização já existe a participação do pessoal da produção nas atividades de manutenção, é muito mais fácil o engajamento ao TPM. Caso o critério de trabalho seja apenas corretivo, então haverá a necessidade de liberar um grande esforço para atingir uma nova etapa na questão da Quebra Zero/Falha Zero e colher os frutos. Porém, qualquer que seja o cenário, vale o provérbio: “antes tarde do que nunca”.

1.3.4 O TPM e a ferramenta 5S

Quando buscamos entender a ferramenta 5S observamos que tem sua origem em cinco palavras de origem japonesas – *Seiri (Utilização)*, *Seiton (Ordenação)*, *Seiso (Limpeza)*, *Seiketsu (Saúde)* e *Shitsuke (Autodisciplina)* – todas são chamadas de *Sensos*, pois as suas aplicações dependem de cada pessoa.

A implantação formal dos 5S visa melhorar as condições de trabalho e criar um ambiente no trabalho e na forma de vida da pessoa de forma favorável a um gerenciamento eficiente. Existe uma estreita relação entre o 5S e a manutenção autônoma, ou manutenção efetuada pelos operadores, que é uma das bases fundamentais da TPM.

Durante a realização da manutenção autônoma, o objetivo não é somente a limpeza em si. Durante a limpeza, o operador deve utilizar seus sentidos para detectar possíveis falhas potenciais

nos equipamentos. Uma limpeza bem-feita normalmente implica uma inspeção detalhada. Se a limpeza não for bem-feita, provavelmente a inspeção também não foi bem realizada. Afinal, não é possível inspecionar um equipamento se ele se encontra sujo. Além disso, enquanto os operadores fazem à limpeza, devem pensar sobre como prevenir a ocorrência de sujeira.

Segundo Xenos (1998, p.295):

Na prática, quando os operadores não entendem como ocorrem as falhas nos equipamentos, o 5S ficará limitado às áreas óbvias - corredores, passarelas, armários e prateleiras – e não será praticado nas partes menos visíveis e evidentes dos equipamentos e que realmente precisam do 5S. O 5S que não estiver apoiado por um entendimento dos princípios de funcionamento dos equipamentos será ineficaz como uma medida de prevenção de falhas.

Pelas palavras de Xenos podemos entender que, quando os operadores são treinados para entender os princípios por trás das falhas nos equipamentos, o 5S ganha novo impulso e passa a ser praticado mais intensamente nas partes críticas dos equipamentos, contribuindo para a obtenção de resultados concretos.



Figura 2.1 Diagrama dos 5s.

Fonte: Dados do pesquisador.

Assim, os operadores precisam entender porque os 5S são necessários, onde e em que extensões precisam ser praticadas. Os responsáveis pelo processo devem se preocupar em

explicar claramente aos operadores o significado e objetivo de cada senso dos 5S. Não basta ensinar somente as palavras, é preciso explicar seu significado, de forma que haja um bom entendimento da metodologia e sua aplicação no dia das atividades das pessoas, tanto no ambiente de trabalho como familiar, sendo assim, podemos nos aprofundar mais sobre este assunto.

E em continuidade Xenos (1998, p.295) esclarece:

Na implantação dos 5S, é preciso definir os padrões de limpeza dos equipamentos de acordo com o tipo de indústria. Por exemplo, numa indústria siderúrgica é uma utopia querer que todas as partes dos equipamentos fiquem brilhando o tempo todo, pois isto é incompatível com a natureza do processo de produção. Neste caso, não se pode comparar a limpeza dos escritórios da empresa com o chão-de-fábrica. Mas, mesmo no chão-de-fábrica, alguns componentes e peças dos equipamentos têm que ser mantidos bem limpos, tais como painéis de controle, rolamentos, centrais hidráulicas, engrenagens e trilhos.

No entanto, os 5S devem ser visto como o pano de fundo do gerenciamento da manutenção na metodologia da Manutenção Produtiva Total. Para facilitar a assimilação, faz-se importante uma descrição sucinta do significado de cada senso, conforme descrito abaixo.

1.º S - SEIRI – Senso de Utilização

Podemos definir seu conceito: "separar o útil do inútil, eliminando o desnecessário". Também pode ser interpretado com Senso de Utilização, Arrumação, Organização, Seleção. Nesta fase, o trabalho começa a ser colocado em ordem, para que só se utilize o que for realmente necessário e aplicável. Por isso, é importante ter o necessário, na quantidade adequada e controlada para facilitar as operações.

É essencial saber separar e classificar os objetos e dados úteis dos inúteis da seguinte forma:

- O que é usado sempre: colocar próximo ao local de trabalho.
- O que é usado quase sempre: colocar próximo ao local de trabalho.
- O que é usado ocasionalmente: colocar um pouco afastado do local d trabalho.

- O que é usado raramente, mas necessário: colocar separado, em local determinado.
- O que for desnecessário: deve ser reformado, vendido ou eliminado, pois ocupa espaço necessário e atrapalha o trabalho.

Algumas vantagens desta aplicação:

- Reduz a necessidade e gastos com espaço, estoque, armazenamento, transporte e seguros.
- Facilita o transporte interno, o arranjo físico, o controle de produção.
- Evita a compra de materiais e componentes em duplicidade e também os danos a materiais ou produtos armazenados.
- Aumenta a produtividade das máquinas e pessoas envolvidas.
- Traz maior senso de humanização, organização, economia, menor cansaço físico e maior facilidade de operação.
- Diminui riscos acidentais do uso destes materiais pelo pessoal.

Todos da equipe devem saber diferenciar o útil do inútil, o que é realmente necessário e o que não é. Na terminologia da Qualidade, denomina-se “bloqueio de causas” ou ação preventiva.

2.º S - SEITON – Senso de Ordenação

Podemos definir seu conceito: identificar e arrumar tudo, para que qualquer pessoa possa localizar facilmente. Também pode ser definido como Senso de Arrumação, Sistematização, Classificação e Limpeza.

O objetivo é identificar e arrumar tudo, para que qualquer pessoa possa localizar facilmente o que precisa e a visualização seja facilitada.

Nesta fase é importante:

- Padronizar as nomenclaturas.

- Usar rótulos e cores vivas para identificar os objetos, seguindo um padrão.
- Guardar objetos diferentes em locais diferentes.
- Expor visualmente os pontos críticos, tais como extintores de incêndio, locais de alta voltagem, partes de máquinas que exijam atenção, etc.
- Determinar o local de armazenamento de cada objeto.
- Onde for possível, eliminar as portas.
- Não deixar objetos ou móveis no meio do caminho, atrapalhando a locomoção no local.

Algumas vantagens desta aplicação:

- Menor tempo de busca do que é preciso para operar, ler, enviar, etc.
- Menor necessidade de controles de estoque e produção.
- Facilita transporte interno, controle de documentos, arquivos ou pastas, além de facilitar a execução do trabalho no prazo.
- Evita a compra de materiais e componentes desnecessários ou repetidos ou danos a materiais ou produtos armazenados.
- Maior racionalização do trabalho, menor cansaço físico e mental, melhor ambiente.
- Melhor disposição dos móveis e equipamentos.
- Facilitação da limpeza do local de trabalho.

A ordenação eficiente do material de trabalho deve ser implantada com uma nomenclatura padronizada e divulgada dos arquivos, pastas, documentos, salas, estoques, etc., com a indicação correta do local de estocagem. As pessoas devem saber onde procurar cada coisa quando necessário e todos devem seguir as regras. É importante fazer uma análise da situação atual da

instituição, como as coisas estão organizadas e onde. Sempre que possível, deve-se trabalhar para reduzir os estoques e qual o melhor local para guardar cada coisa.

A idéia principal nesta fase é:

“Um lugar para cada coisa e cada coisa em seu lugar.”

3.º S - SEISO – Senso de Limpeza

Podemos definir seu conceito: manter um ambiente sempre limpo, eliminando as causas da sujeira e aprendendo a não sujar. Também pode ser definido como Senso de Zelo. Cada pessoa deve saber a importância de estar em um ambiente limpo e dos benefícios de ambiente com a máxima limpeza possível. O ambiente limpo traduz qualidade e segurança.

O desenvolvimento do senso de limpeza proporciona:

- Maior produtividade das pessoas, máquinas e materiais, evitando o retrabalho.
- Evita perdas e danos de materiais e produtos.

Para isto, é importante que o pessoal tenha consciência e habitue-se a:

- Procurar limpar os equipamentos após o seu uso, para que o próximo a usar encontre-o limpo.
- Aprender a não sujar e eliminar as causas da sujeira.
- Definir responsáveis por cada área e sua respectiva função.
- Manter os equipamentos, ferramentas, etc., sempre na melhor condição de uso possível.
- Após usar um aparelho, deixá-lo limpo e organizado para o próximo utilitário.
- Cuidar para que se mantenha limpo o local de trabalho, dando atenção para os cantos e para cima, pois ali se acumula muita sujeira.
- Não jogar lixo ou papel no chão.

- Dar destino adequado ao lixo, quando houver.

Inclui-se ainda neste conceito, de um modo mais amplo, manterem dados e informações atualizados, procurar ser honesto no ambiente de trabalho e manter bom relacionamento com os colegas. Tudo isto é fundamental para a imagem (interna e externa) da empresa.

4.º S - SEIKETSU – Senso de Saúde e Higiene

Podemos definir seu conceito: manter um ambiente de trabalho sempre favorável à saúde e higiene. Também pode ser definido como Senso de Asseio e Integridade.

Higiene é manutenção de limpeza e ordem. Quem exige qualidade cuida também da aparência. Em um ambiente limpo, a segurança é maior. Quem não cuida bem de si mesmo não pode fazer ou vender produtos ou serviços de qualidade.

O pessoal deve ter consciência da importância desta fase, tomando um conjunto de medidas:

- Ter os três primeiros 5S's previamente implantados.
- Capacitar o pessoal para avaliem se os conceitos estão sendo aplicados realmente e corretamente.
- Eliminar as condições inseguras de trabalho, evitando acidentes ou manuseios perigosos.
- Humanizar o local de trabalho numa convivência harmônica.
- Difundir material educativo sobre a saúde e higiene.
- Respeitar os colegas como pessoas e como profissionais,
- Colaborar, sempre que possível, com o trabalho do colega,
- Cumprir horários,
- Entregar documentos ou materiais requisitados no tempo hábil,

- Não fumar em locais impróprios, etc.

Ter a empresa limpa e asseada requer gastos com sistema e matérias de limpeza. Requer manutenção da ordem, da limpeza e principalmente disciplina. Cada membro da equipe deve ter consciência da importância de se trabalhar num local limpo e organizado.

Algumas vantagens desta aplicação:

- Melhor segurança e desempenho do pessoal.
- Prevenções de danos à saúde dos que convivem no ambiente.
- Melhor imagem da empresa internamente e externamente.
- Elevação do nível de satisfação e motivação do pessoal para com o trabalho.

Algumas medidas importantes e úteis nesta fase também podem ser colocados avisos ou instruções para evitar erros nas operações de trabalho, bem como designações, avisos e identificação dos equipamentos (recursos visuais). Quando importantes, os avisos devem ser vistos à distância, bem destacados e acessíveis a todos do setor.

É importante nesta fase conferir se o programa está sendo realmente implantado, verificando cada etapa, se o pessoal está preparado e motivado a cumprir o programa.

5.º S - SHITSUKE – Senso de auto-disciplina

Podemos definir seu conceito: fazer dessas atitudes um hábito, transformando os 5S's num modo de vida.

Atitudes importantes:

- Usar a criatividade no trabalho, nas atividades.
- Melhorar a comunicação entre o pessoal no trabalho.
- Compartilhar visão e valores, harmonizando as metas.
- Treinar o pessoal com paciência e persistência, conscientizando-os para os 5s's.

- De tempos em tempos aplicar os 5S's para avaliar os avanços.

É importante cumprir os procedimentos operacionais e os padrões éticos da instituição, sempre buscando a melhoria. A auto-disciplina requer a consciência e um constante aperfeiçoamento de todos no ambiente de trabalho. A consciência da qualidade é essencial.

Com o tempo, a implantação do programa traz benefícios:

- Reduz a necessidade constante de controle.
- Facilita a execução de toda e qualquer tarefa/operação.
- Evitam perdas oriundas de trabalho, tempo, utensílios, etc.
- Traz previsibilidade do resultado final de qualquer operação.

Os produtos ficam dentro dos requisitos de qualidade, reduzindo a necessidade de controles, pressões, etc.

1.3.5 Os pilares da TPM

Quando estamos estudando uma estrutura que passa a ser um ponto importante na mudança da gestão da organização, é de fundamental importância entender a estrutura de sua implantação, garantindo o sucesso e até mesmo a sobrevivência de um modelo de gestão voltado para a qualidade e produtividade, deve estar muito bem fundamentado. Os pilares da TPM devem ser desenvolvidos em equipes, coordenadas preferencialmente por uma equipe que seja especializada no assunto com o apoio dos gerentes e o estabelecimento de uma equipe multifuncional de todas as áreas que atuaram na aplicação e implementação da TPM.

Para a implementação da TPM a estruturação deve estar em consonância com a estrutura hierárquica da empresa. Em muitas empresas, o comitê diretor é formado pelo presidente e respectivos diretores e os comitês regionais são coordenados por seus gerentes e supervisores.

“Todo o trabalho de implantação dos pilares deve ter como foco as dimensões “PQCDSM” (produtividade, qualidade, custos, atendimento ao cliente, segurança e moral).

Acreditamos que a melhor maneira de se atingir as metas da TPM é conhecer, analisar e eliminar as grandes perdas que podem ocorrer na empresa. Acidentes no trabalho, fluxo inadequado de documentos e limpeza inadequada são alguns exemplos de perdas.

Embora cada empresa, em função de sua cultura, tenha suas peculiaridades para a implementação do TPM, existem alguns princípios que são básicos para todas elas e que são denominados os pilares de sustentação do TPM (Nakajima, 1989, p.42, JIPM, 2002, p.2 e PALMEIRA, 2002, p.113).

Para evitá-las, o trabalho da TPM é dividido em oito pilares, listado na seqüência:

1. Melhorias específicas – ajuda a entender as maiores perdas de cada área ou equipamento e a implantar melhorias para reduzi-las.

2. Manutenção autônoma – envolve e ensina os operadores, por meio de trabalhos nos equipamentos, a trabalhar em equipe, a conhecer e trabalhar melhor nos equipamentos. Também ajuda a descobrir deficiências dos equipamentos, através dos planos de limpeza e inspeções, mostrando onde estão as maiores perdas e, portanto, o potencial de melhorias. Os dois lemas deste pilar são: “do nosso equipamento nós cuidamos” e “limpeza e inspeção”.

3. Manutenção planejada – tem como objetivo aumentar a eficiência do equipamento, buscando a quebra zero.

4. Manutenção de qualidade – busca zerar o número de defeitos que afetam o consumidor. A busca desta redução é feita de duas maneiras: prevenindo e corrigindo os problemas. O grupo de trabalho analisa os defeitos e implanta um plano de ação para que os problemas não voltem a ocorrer. Para prevenir os defeitos, o grupo faz um levantamento de pontos do equipamento que

poderão gerar defeitos de qualidade. Estes pontos são chamados de “ponto Q”. Após o levantamento destes pontos, são implantadas as melhorias e controles para evitar novos defeitos.

5. Controle inicial – objetiva garantir a melhor performance do equipamento adquirido através de uma abordagem sistemática de especificação, projeto de *feedback* ao projeto/fornecedores.

6. Educação e treinamento – todo o trabalho de implantação de novas tecnologias exige mudanças nas pessoas. Muito treinamento e educação básica são fundamentais. Esse pilar possibilita aumento de conhecimento, desenvolvimento de habilidades e as mudanças comportamentais. As duas ferramentas mais importantes são: “matriz e habilidades” (onde os participantes discutem conhecimentos necessários para executar funções); e “lição ponto-a-ponto” (que é uma maneira de adquirir e de se transmitir conhecimentos rápidos aos companheiros de equipe, sobre determinado assunto específico, com duração de cinco minutos, aproximadamente).

7. Meio ambiente saúde e segurança – objetiva a prevenção de acidentes. Para isso, deve ser elaborado um programa de Aplicação dos 5S, treinamento preventivo, gestão visual e de acompanhamento das providências, assim, esse pilar cumpre o objetivo que através dos auditores ambientais, preserva o meio ambiente das influências negativas que os equipamentos de operação possam trazer.

8. Melhoria nos processos administrativos – o objetivo deste pilar é aumentar a velocidade e principalmente a qualidade das informações que passam por estas áreas, e eliminar a “papelada” desnecessária.

Apresentada os pilares, a definição, os objetivos, as características, a relação com o 5S, e os oitos pilares da TPM, na seqüência teremos as etapas de implementação e trabalhos realizados na área.

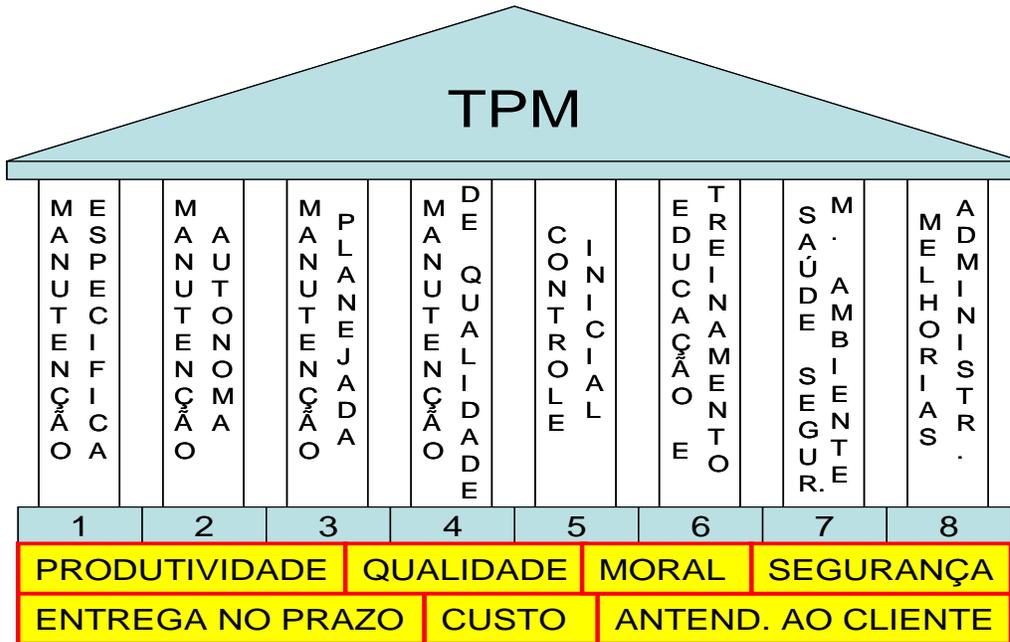


Figura 2.2 Os pilares para implantação da TPM e a sua base que está relacionada com Produtividade (P), Qualidade (Q), Custo (C), Atendimento ao Cliente ou Entrega (E), Segurança (S) e Moral (M).

Fonte: Dados do pesquisador.

1.3.6 Etapas de Implementação do TPM

Para que o TPM seja implementado com sucesso e alcance os resultados esperados, se faz necessário cumprir 12 etapas descritas na tabela 2.1.

Fases	Etapas	Conteúdo
Preparação	1- Declaração oficial da decisão da Diretoria pela implementação do TPM	Uso de todos os meios de comunicação disponíveis
	2 - Educação, treinamento e divulgação do início da implementação.	Seminários para gerência média/alta Vídeos para os operadores
	3 - Estruturação das equipes de multiplicação e implementação	Identificação das lideranças e montagem dos comitês
	4 - Estabelecimento da política básica e metas do TPM	Identificação das grandes perdas e definição dos índices relativos ao PQCDMS

	5 - Elaboração do plano diretor para implementação do TPM	Detalhamento do plano
Introdução	6 - Lançamento do projeto empresarial TPM	Convite a fornecedores, clientes e empresas afiliadas
Implantação	7 - Sistematização para melhoria do rendimento operacional	Incorporação das melhorias específicas Condução da manutenção preventiva e autônoma Educação e treinamento em cascata de todos os envolvidos com a implementação com foco na autonomia da equipe
	8 - Gestão antecipada	Prevenção da manutenção com o controle da fase inicial dos equipamentos e do custo do ciclo de vida. Prevenir perdas crônicas.
	9 - Manutenção da Qualidade	Foco nas falhas freqüentes e ocultas e nos processos que afetem a qualidade do produto e das entregas
	10 - Melhoria dos processos administrativos	TPM de escritório, revisão das rotinas administrativas com base na filosofia do TPM de eliminação de perdas.
	11 - Segurança, Saúde e Meio Ambiente.	Ações e recuperação e prevenção de riscos a saúde e segurança dos operários e do meio ambiente.
Consolidação	12 - Aplicação total do TPM	Obtenção de resultados que demonstrem o alcance e a manutenção da excelência em TPM Candidatura ao Prêmio de excelência do JIPM

Tabela 2.1 Etapas de implementação do TPM.

Fonte: adaptado de NAKAJIMA, 1989, p.47 e PALMEIRA, 2002, p.103.

Por ser o TPM uma filosofia que transforma as organizações e que também depende do aprendizado, da motivação e amadurecimento intelectual dos envolvidos, em geral as suas 12 etapas requerem aproximadamente 3 anos para a implementação e podem ser agrupadas em quatro fases (NAKAJIMA, 1989, p. 45-46):

1^a fase: Preparação que corresponde a obtenção de um ambiente propício para o início da implementação, onde se busca a conscientização e o comprometimento de toda a organização;

2^a fase: Introdução onde ocorre o lançamento do projeto. As atividades relacionadas ao lançamento devem servir como elemento motivador para toda a organização

3^a fase: Implantação, onde todas as atividades relacionadas à melhoria da eficiência global dos equipamentos e sistemas são postas em marcha.

4^a fase: Consolidação, onde a manutenção dos resultados obtidos durante a implementação passa a ser o grande desafio, incluindo a candidatura ao prêmio de excelência do JIPM.

1.4 TRABALHOS NA ÁREA

Existem várias empresas de renome internacional que podem ser citadas como exemplo de sucesso com a implementação de TPM e que serviram e servem de “*benchmarking*” para a divulgação e ampliação do uso deste modelo de gestão.

O Dr. Jacks Roberts (ROBERTS, 2001) do Departamento de Tecnologia e Engenharia Industrial da *Texas A&M University-Commerce* (<http://www.tpmonline.com/articles>) observa que as empresas da Américas do Norte entre elas, Ford, Eastman Kodak, Dana Corp., Allen Bradley, Harley Davidson, são algumas das empresas que têm implantado TPM com êxito. Conforme relata o autor, todas elas conseguiram um aumento de produtividade, graças à implantação da TPM.

No caso da empresa Kodak, por exemplo, com um investimento de 5 milhões de dólares, foi conseguido aumentar o equivalente à 16 milhões de dólares em benefícios de produtividade, diretamente derivados da aplicação da TPM.

Entre os outros exemplos, o autor relata que em uma fábrica de aparelhos domésticos conseguiu-se a redução do *Setup* (preparação – troca de ferramentas) através da aplicação da

TPM, de várias máquinas, de 4 a 6 horas para vinte minutos. Isto equivale a ter disponível, 2 a 3 máquinas a mais, ao valor médio de 1 milhão de dólares cada.

Em algumas divisões da Texas Instruments, comenta o autor, a TPM proporcionou o aumento de 80% de produtividade. Praticamente, segundo o Dr. Roberts, todas as empresas acima mencionadas asseguraram haver reduzido o tempo perdido por falhas nos equipamentos em 50% ou mais, além da redução do inventário e aumento significativo na pontualidade da entrega, reduzindo também a necessidade de subcontratar serviços para regularizar a demanda.

Ele coloca ainda que:

Com a competitividade como nunca houve, é indubitável que a TPM é a diferença entre o êxito e o fracasso para muitas empresas. A sua eficiência é comprovada não só em plantas industriais, mas também na construção civil, manutenção de edifícios e várias outras atividades, inclusive vários esportes.

1.4.1 Prêmio de Excelência em TPM

Desde 1971 o JIPM vem premiando empresas dentro e fora do Japão que apresentam excelência na implementação e sustentação do TPM. Nessa avaliação é considerada a efetividade de aspectos práticos relacionados aos meios produtivos, tais como: padronização, sistematização, administração, melhoria da qualidade e da produtividade, redução de custos, eliminação de desperdícios, aumento da confiabilidade dos equipamentos, segurança das pessoas e do meio ambiente (NAKAJIMA, 1989, p.4).

O JIPM divide a premiação de excelência em TPM nas seguintes categorias (JIPM, 2002, p.3):

- Por classe mundial em resultados.
- Especial para resultados em TPM.
- Excelência e consistência na continuidade do TPM (primeira categoria)
- Excelência em TPM (primeira categoria)

- Excelência e consistência na continuidade do TPM (segunda categoria)
- Excelência em TPM (segunda categoria)

A primeira empresa a conquistar o prêmio de excelência foi a Nippondenso, uma empresa japonesa de autopeças, pioneira na implementação da TPM. (NAKAJIMA, 1989, p.2). Na América do Sul diversas empresas já tiveram seu reconhecimento por parte do JIPM (IMC, 2003) conforme mostrado a seguir:

Prêmio de Excelência 1^a Categoria:

1996 - Pirelli Cabos - Cerquilho (BR) e Pirelli Pneus - Sto. André (BR)

1998 - Pirelli Pneus - Campinas (BR); Unilever - Valinhos (BR); Unilever - Anastácio (BR) e Unilever - Carrascal (Chile)

1999 - COPENE - Camaçari (BR)

2000 - Unilever - Vinhedo (BR); Unilever - Indaiatuba (BR); Unilever Best Foods - Valinhos (BR); Eletronorte - Mato Grosso (BR)

2001 - Eletronorte - Maranhão (BR); Eletronorte - Tocantins (BR); Eletronorte - Pará (BR); Eletronorte - Tucuruí (BR); Unilever - Vespasiano (BR); Bresler - San Bernardo (Chile); Unilever - Tortuguitas (Argentina); Unilever - Rosário (Argentina); Unilever - Avellaneda (Argentina)

2002 - Eletronorte - Porto velho (BR); Eletronorte - Macapá (BR); Votocel - Sorocaba (BR); Yamaha - Guarulhos (BR); Yamaha - Manaus (BR)

Prêmio especial para Realização de TPM – 2005 classificação mundial:

Alexandria Carbon Black Co.S.A.E. (Egypt)

Kensean Factory Co.,Ltd. (Taiwan)

Kwang Yang Motor Co.,Ltd. (Taiwan)

PT Unilever Indonesia, Wall's Ice Cream Factory (Indonesia)

Tetra Pak Ltda., Monte Mor (Brazil)

Thai Acrylic Fibre Co.,Ltd. (Thailand)

Thai Carbon Black Public Company Limited (Thailand)

Unilever Deutschland GmbH, Schafft Ansbach (Germany)

Unilever Ice Cream and Frozen Foods, Lowestoft Plant (UK)

Unilever, Site Vinhedo (Brazil)

Prêmio de Excelência e Consistência 1^a Categoria JIPM (IMC, 2006)

2001 - Unilever - Valinhos (BR)

2002 - Unilever - Vinhedo (BR); Unilever - Indaiatuba (BR); Unilever - Carrascal (Chile); Unilever - Guallequaychú (Argentina).

2003 – Unilever/Unilever Brazil, Valinhos HPC (Brazil)

2005 - Unilever, Site Vinhedo (Brasil)

Alguns casos mais específicos de trabalhos na área, merecem destaque, sendo que iremos abordar três empresas pelos seus aspectos distintos que é o caso de uma empresa pioneira na aplicação da TPM, trata-se da empresa Pirelli que teve a visão de buscar a aplicação da filosofia TPM em suas unidades de produção. Temos também o caso de uma empresa do setor público com economia mista, que é o caso da empresa Eletronorte, pois sendo uma empresa onde normalmente é pautada pelo pouco caso em relação a qualidade e prestação de serviços, até porque trata-se de uma empresa que seus colaboradores normalmente não realizam atividades além do previsto, pois são pessoas que desfrutam de estabilidade e outros benefícios típicos de empresa estatal, e por ultimo uma empresa que é referencia na aplicação da metodologia e tem conquistado ano após anos o reconhecimento de ser uma empresa modelo, que é o caso da Unilever (Brasil), bem

acreditamos que estes três exemplos seja de bastante relevância para entendermos que a filosofia da TPM quando aplicada e levada a cabo pode representar bons resultados.

1.4.2 A TPM na ELETRONORTE (Energia Elétrica)

Foi baseado no que o Sr. José Antônio Muniz Lopes (Diretor-Presidente da Eletronorte), publicado no site www.eln.gov.br/conhecimento/TPM, acessado em 12/02/2007, que conseguimos conhecer a base formal da implementação da TPM naquela empresa, pois a implementação da TPM representou um marco importante na gestão da empresa que deste foi escrito um livro com o nome “Flexibilização Organizacional – Aplicação de um modelo de produtividade total”.

A Eletronorte é uma concessionária de serviço público de energia elétrica, sociedade anônima de economia mista, subsidiária das Centrais Elétricas Brasileiras S.A. – Eletrobrás e tem como finalidade principal realização de estudos, projetos, construção e operação de usinas geradoras e de sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica, além da comercialização da energia gerada pela empresa.

Criada em 20 de junho de 1973, com sede no Distrito Federal, a Eletronorte gera e transmite energia na Região Amazônica, nos estados do Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins. Por meio do Sistema Integrado Nacional, a Empresa comercializa energia em todo o território nacional.

A Eletronorte construiu e opera usinas hidrelétricas ([Tucuruí](#), [Balbina](#) da Manaus Energia, [Samuel](#) e [Coaracy Nunes](#)), parques térmicos e sistemas de transmissão associados.

A Missão da Empresa é "Contribuir para o desenvolvimento da Amazônia e do Brasil, disponibilizando soluções em energia elétrica com excelência".

A Visão da Empresa é "Ser referencial no negócio de energia elétrica pela excelência da gestão e integração com a sociedade".

A implantação da TPM tem gerado resultados significativos para a Eletronorte nas suas principais atividades de produção e transporte de energia.

Do lado da empresa, os seguintes resultados práticos foram alcançados:

Constatou-se uma elevação da produtividade em 12%;

Houve uma redução total de 87% nas falhas e defeitos em equipamentos em que a metodologia foi implementada.

Também houve uma redução nas interrupções de fornecimento de energia aos consumidores da empresa da ordem de 52%;

Quanto as não-conformidades do produto energia elétrica, tais como as variações de tensão e frequência, foram reduzidas em 99%.

Acreditamos que estes são resultados bastante significativos, tanto para a empresa quanto para seus clientes, que no caso são os mais beneficiados com estes resultados.

Quanto à operacionalização dos equipamentos temos as seguintes constatações:

Reduziram-se, nestes quatro anos de implantação da TPM, os custos operacionais em 38%.

Os estoques de materiais nos almoxarifados foram reduzidos em 44%.

A disponibilidade total dos equipamentos e linhas de transmissão atinge hoje, patamares superiores a 99%.

Sob o aspecto do impacto da TPM nos trabalhadores da Empresa, já foram contabilizadas em torno de 40.000 sugestões de melhorias por todas as empresas da Eletronorte, das quais aproximadamente 36.000 foram implementadas. Foram identificados e eliminados

aproximadamente 24.000 atos e condições inseguras. Houve elevação na motivação, satisfação e moral dos empregados.

Em quatro anos de implantação da TPM na empresa, para cada real investido com a aplicação da metodologia, contabilizou-se a redução de perdas, no processo produtivo, da ordem de vinte reais.

A Eletronorte é o exemplo vivo de que a TPM no Brasil chega a surpreender até os japoneses quando a sua implementação segue a disciplina da metodologia e os resultados tornaram uma estatal tão competitiva em custos quanto uma eficiente organização privada. E ainda consegue desenvolver uma cultura participativa de melhoria contínua e operação voltada à prevenção.

A TPM, na regional de Mato Grosso — em unidades de transformação, transmissão e setores de apoio (administração, almoxarifado) — se tomou um piloto para sua ampla replicação em todas as demais regionais, que já seguem os seus passos em direção à certificação ao Prêmio TPM de Excelência. A Eletronorte mostra como uma política emanada da alta administração (Presidente) é desdobrada às diretorias e destas às regionais e suas unidades locais, em perfeito cascadeamento e desdobramento de políticas, diretrizes, metas e objetivos específicos até transformar em ações nas frentes de operação.

Além disso, o modelo seguido de identificar as oportunidades de melhorias através da elaboração inicial da Arvore de Perdas é um excelente exemplo a ser seguido por quem busca a implementação da TPM de forma efetiva e a nível corporativo.

1.4.3 A TPM na UNILEVER

Para o pessoal da Unilever, tão complexo quanto planejar é executar bem o planejamento, fazer as correções de rota, buscar os resultados com a mudança de cultura, mudança na forma de

fazer e mudança nas pessoas. Esta é a base concreta em que se apoiou a implementação da filosofia TPM na empresa Lever Vespasiano, uma empresa do grupo Unilever, que implantou a metodologia em uma planta conduzindo até o processo de auditoria do Prêmio TPM de Excelência da JIPM.

Para melhor entendermos o processo de implantação da TPM no grupo Unilever vamos fazer-lo observando um documento do Instituto Observatório Social que realizou um trabalho de mapear as empresas do grupo na América latina, neste documento encontramos os passos que foram seguidos para atingir tão significativos resultados. Entre 1995 e 1997, houve a implementação do programa de melhoria de produção desenvolvido e aplicado pela Unilever em todo o mundo, chamado TPM (Total Perfect Manufacture).

No ano de 2001 a *Unilever Bestfoods* – Fábrica em Pouso Alegre (MG) detinha total liderança no mercado de maioneses e, por tal motivo, foi reconhecida, pelo Grupo Unilever, por suas excelentes práticas de manufatura.

Porém, quando decidiu adotar a filosofia e conceito TPM descobriram várias perdas que não eram, até então tratadas sistematicamente e que se resolvidas poderiam tornar a empresa mais competitiva.

Perdas como:

- ✓ Existia grande número de quebras de equipamentos que não eram detalhadas;
- ✓ As pequenas paradas não eram avaliadas;
- ✓ As decisões e ações não eram baseadas em dados;
- ✓ Não haviam ferramentas para detectar causas raízes;
- ✓ Os problemas eram vistos como “normais” pela operação;
- ✓ Os reparos não evitavam nova ocorrência;

- ✓ 40% dos itens produzidos não eram entregues no tempo, qualidade e quantidade corretas.

Não havia correlação entre qualidade e performance dos equipamentos.

Tudo isto fazia com que a empresa se tornasse lenta e pouco eficiente, sendo um alvo fácil para os concorrentes, que estavam crescendo dia após dia. Resumindo, a empresa estava perdendo a oportunidade de ser mais lucrativa e de melhorar seus custos.

Os cenários internos e externos da Fábrica Pouso Alegre mostraram que ela precisa buscar uma forma de se tornar mais competitiva. No âmbito externo a competição estava aumentando, exigindo da empresa preços baixos, qualidade competitiva, alta taxa de inovação e busca de novos mercados. No âmbito interno existia um excesso de troca de produtos, problemas na eficiência, a manutenção sem histórico, e sofrendo pressão por parte da diretoria para redução de custo e diminuição do tempo de resposta para os clientes.

Com todos estes imperativos, os dirigentes da empresa dispostos a buscar uma forma sustentável de melhoria, resolveram apostar no TPM como sendo a filosofia que levaria a empresa a um novo patamar, levando em consideração os resultados obtidos em outras plantas do grupo, como diminuição do tempo de resposta, eliminação das perdas de eficiência e da qualidade, melhoria da capacidade dos funcionários e da segurança das pessoas e do ambiente.

Com a decisão da direção da Fábrica Pouso Alegre de implementação do TPM, foi então marcada a convenção para apresentação da filosofia a todo comitê de liderança da fábrica. Após a oficialização da implementação dessa nova filosofia, os gerentes e coordenadores ficaram encarregados de repassar as informações a seus subordinados. Para haver um bom entendimento e uma atenção especial de todos, foram então estabelecidos horários para a Universidade Federal de Itajubá – Engenharia de Produção - Trabalhos de Formatura 2002 palestras e para assistirem as fitas de vídeo demonstrado às intenções do TPM e o papel de cada um dentro desta filosofia.

É claro que não foi tudo muito simples assim, em todos os níveis houve resistência e desconfiança. Faz parte do ser humano bloquear-se e intimidar-se com assuntos que lhes fogem ao conhecimento e com o TPM não poderia ser diferente, já que é uma filosofia criada em outro país com aspectos culturais muito diferentes ao do Brasil, mas que não justificavam a sua ineficácia.

No caso da Fábrica Pouso Alegre alguns aspectos interessantes foram observados e documentados pelos responsáveis das palestras desta nova fase dentro da área produtiva. Muitos ficaram receosos pensando que com a melhoria da eficiência das máquinas, estas por sua vez, não quebrariam mais e algumas pessoas ligadas a manutenção poderia perder o emprego. Outros por sua vez não acreditavam que uma filosofia de um país de primeiro mundo, com uma cultura extremamente disciplinada, poderia dar certo em uma fábrica instalada no Brasil, isto só deixou claro aos dirigentes o medo da mudança. Por fim existiram aquelas pessoas que mesmo antes de iniciar os treinamentos se justificavam falando que seria muito difícil educar-se e aprender a trabalhar de acordo com a disciplina do TPM.

Após inúmeras reuniões feitas pelos organizadores chegou-se a conclusão de que o conceito deveria ser explicado através de uma linguagem geral e simples. Por exemplo, frases criativas como: “Para se ter produtos e serviços de qualidade, precisamos ter máquinas funcionando com qualidade”. Os organizadores conseguiram influenciar, principalmente os operadores, provando que quando as máquinas produzem com melhor eficiência a fábrica produziria com custos até 5 vezes mais reduzidos, maior agilidade, os riscos de acidentes diminuiriam, os trabalhadores operariam com maior confiança e motivação, o ambiente de trabalho ficaria mais limpo, seguro e organizado, o empregado teria a oportunidade de desenvolver novas habilidades profissionais, o tempo de vida útil dos equipamentos aumentaria consideravelmente e com esta economia que a empresa faria, ela poderia investir em outros

setores, a qualidade dos produtos automaticamente seria melhorada, com as máquinas bem reguladas, economizar-se-iam recursos naturais e diminuir-se-iam os impactos ambientais.

Mesmo com todas estas oportunidades de melhorias alguns funcionários ainda duvidavam da possível manutenção de seus empregos, o que não ficava claro era o fato de que com a produção atuando na prevenção da manutenção, o que os antigos funcionários da manutenção iriam fazer?

Conceito	Antes do TPM	Com o TPM
Conservar	Responsabilidade da Manutenção	Responsabilidade da Produção
Consertar	Responsabilidade da Manutenção	Responsabilidade da Manutenção

Tabela 2.2 Conceito de conservar e consertar
Fonte: Dados do pesquisador.

Após todos os funcionários estarem cientes do programa que estava sendo iniciado, foram confeccionados cartazes com a visão da empresa que é: “Ser a melhor empresa alimentícia do mundo, ou seja, uma empresa classe mundial e, sua missão é produzir com baixos custos, cumprir prazos de entrega do produto ao cliente com a quantidade e qualidade esperadas, inovando continuamente, mantendo condições de trabalho e preservando o meio ambiente”.

Com isso foram definidos pela gerência os indicadores que mostrariam de uma forma mensurável se a empresa estava atingindo os objetivos ou não. Depois de estabelecido os indicadores, (forma de cálculo e áreas responsáveis pela mensuração) foram definidas as metas para fazer com que a empresa fosse considerada uma empresa de classe mundial no futuro. As metas foram estabelecidas anualmente, por um período de três anos.

Com este desdobramento, todas as áreas saberiam quanto precisavam atingir para colaborar com os resultados da fábrica e conseqüentemente com os da organização. Com as metas e visões definidas foi organizado um evento para apresentação do cronograma para implantação da metodologia, metas a serem alcançadas até o ano de 2004 e a equipe que daria suporte ao TPM.

Referente ao pilar melhoria específica o time responsável por ele é composto por coordenadores, gerentes, operadores e manutentores, e juntos, definiram a visão e a missão do pilar, que foram:

Visão – Garantir que todos os empregados estejam motivados e habilitados a implementar melhorias focadas através das ferramentas de análise do TPM.

Missão – Através das ferramentas do TPM, implementar melhorias focadas, propostas pelos empregados, replicando quando possível, reduzindo e eliminando todas as perdas e aumentando a eficiência operacional.

Com a implementação da TPM nas unidades de produção da América latina, despertou no Sindicato dos Trabalhadores da Unilever Andina – SINTRA uma visão de que se buscava a redução de custos por parte da empresa, o aumento de responsabilidade individual dos trabalhadores, maiores esforços físicos e mentais com o acúmulo de trabalho, aumento do ritmo de produção com conseqüente aumento de lesões decorrentes do trabalho. Na época da implementação da TPM, o sindicato, por sua vez, lançou um programa específico de capacitação para os trabalhadores e não aceitou um bônus financeiro para compensar os prejuízos causados pela TPM. Os dirigentes acreditam que o foco é a condição de trabalho, sendo a melhoria na remuneração apenas uma parte de uma visão mais integrada. Somente os trabalhadores que querem passaram a ser treinados pela empresa, segundo o programa TPM.

Para o SINTRA, como resposta ao TPM da Unilever, o foco de ação sindical passou a ser a melhor capacitação dos trabalhadores (para não perder postos de trabalho), o direito à informação, à saúde, à participação sindical (para influir sobre as transformações tecnológicas), à remuneração (participação nos resultados).

1.4.4 A TPM ao Redor do Mundo

A disseminação da filosofia da TPM entre as empresa e seus respectivos países, observamos que temos uma distribuição pouca homogenia, se pode dizer que em alguns países a aplicação desta técnica tem avança de uma forma agressiva, pois acreditamos que as empresas instaladas nestes países estão buscando a cada dia conquistar seus clientes locais e certamente o desenvolvimento de novos mercados para seus produtos, pois conforme podemos observar a aplicação da TPM atingi fortemente os principais fatores que envolvem a produção como a produtividade, qualidade, redução dos custos de produção, atendimentos ao cliente, entrega na quantidade e qualidade acertada, melhorias na segurança e moral dos trabalhadores da companhia.

Quanto a disseminação do conhecimento através da premiação que foi anunciado o JIPM TPM Prêmios para 2005. O Prêmio foi entregue em uma cerimônia que aconteceu em Yokohama no dia 16 fevereiro, 2006.

Alguns destaques são:

Total de 168 companhias pelo mundo

54 companhias japonesas, 114 ocidentais, 30 indianas.

Composição dos países como se segue:

País	Nº Comp.	País	Nº Comp.	País	Nº Comp.
Argentina	6	Italy	6	Singapore	1
Bangladesh	1	Japan	54	South Africa	3
Belgium	4	Luxembourg	1	Taiwan	10
Brazil	3	Mexico	3	Thailand	5
China	2	New Zealand	1	Turkey	4
Egypt	3	Pakistan	2	UAE	1
France	12	Phillipines	1	UK	4
Germany	5	Portugal	1	USA	1
Índia	30	Russia	1	Vietnam	1
Indonésia	1	Serbia	1	Total	168

Tabela 2.3 Países premiados pelo JIPM
 Fonte: JIPM (IMC, 2006)

1.5 CONSIDERAÇÕES

Diante do exposto, observou-se que a revisão bibliográfica nos remete para um consenso em torno dos conceitos, objetivos, características e finalidades da TPM, seja ela aplicada em qualquer atividade economicamente produtiva, independente do processo, natureza ou nacionalidade da produção, pois o conhecimento é básico e aplicado em qualquer das atividades.

A relação entre as características peculiares da indústria Pirelli – Pneus, a geradora de energia Eletronorte para produção, distribuição e comercialização de energia elétrica e o grande exemplo que é a Unilever com suas premiações anuais, todas elas com a TPM rigidamente implantada e com resultados extremamente positivos; se reforça a convicção da viabilidade da

atual proposta, embora não se tenha conseguido conhecer outra eventual empresa da indústria de transformação e encapsulamento como é o caso da empresa estudada em questão, utilizando a metodologia, ferramenta ou sistema de gestão TPM.

Quando buscamos forma, conteúdo e resultados da aplicação da TPM, nas diversas empresas, isto nos conduz para uma revisão nos conceitos básicos de instrumentos, ferramentas ou sistemas de gestão voltados para a qualidade e produtividade. Embora muitas empresas não adotem oficialmente a TPM como uma metodologia ampla ou mesmo um sistema de gestão, fica muito claro que a TPM não se traduz em uma simples ferramenta.

Para que seja implementada a filosofia da TPM há a necessidade do rompimento da definição funcional e o envolvimento de todas as pessoas que estão no processo produtivo, da alta administração ao pessoal do piso, deve haver uma mudança da filosofia no sistema de gestão da empresa, quer por força da necessidade da mudança de cultura.

2 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente capítulo define qual foi o caminho que se seguiu para a elaboração, aplicação e obtenção dos resultados de uma pesquisa a respeito de Aumento da Produtividade na produção de tubos de imagens com a aplicação da metodologia TPM, a partir de um estudo de caso que serviu de base para a criação da metodologia elaborada.

Os procedimentos metodológicos podem ser considerados como uma arte de guiar o espírito na investigação da verdade. Eximindo-se do aspecto filosófico da afirmação, para uma pesquisa científica, mesmo em um aprendizado inicial como o deste trabalho, faz-se necessário o estabelecimento de um método para seu desenvolvimento com o objetivo de evidenciar seu rigor científico na solução do problema apresentado.

Quanto à sua natureza, o estudo desenvolvido segue a abordagem de uma Pesquisa Aplicada, que, conforme Silva e Menezes (2000), “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos.” Optou-se por esta abordagem em função do objeto do estudo estar vinculado ao desempenho empresarial.

Do ponto de vista da forma de abordagem do problema investigado é predominantemente uma Pesquisa Quantitativa. Portanto, não se busca a qualificação e/ou qualidade dos produtos produzidos, servindo como referência e orientação para comparações com dados coletados em situação semelhante antes da aplicação desta pesquisa.

Considerando-se os objetivos estabelecidos no estudo, está se caracteriza como uma pesquisa exploratória. Gil (1996) cita que esta “assume, em geral, as formas de Pesquisas Bibliográficas e Estudos de Caso”. Esta linha de opção se deu em função da forma de Estudo de Caso que foi adotada para experimentar o sistema ora proposto.

A presente pesquisa foi desenvolvida na empresa Samsung SDI do Brasil Ltda, que tem sua sede em Manaus/AM.

O trabalho investigativo foi realizado dentro de um dos departamentos de produção da empresa acima citada, conforme poder verificar no desenvolvimento das atividades deste departamento que é descrito no *capítulo 4* com todos os detalhes que são inerentes ao processo produtivo.

Enquadra-se também na categoria de Pesquisa Participante, pois se desenvolve a partir da interação entre o pesquisador e os membros do departamento pesquisado, uma vez que o autor é membro da empresa em que foi realizado o estudo de caso.

A pesquisa realizada do tipo quantitativa, pelo instrumental utilizado na análise dos dados, e descritivo, pois visa descrever determinadas características de uma determinada parte do processo produtivo na fabricação de tubos de imagens, bem como estabelecer relações entre as variáveis que serão estudadas. A pesquisa foi realizada junto aos setores de produção onde foi possível observar o desenvolvimento das atividades dos pequenos grupos, durante o processo de observação foi detectado que havia espaços para a aplicação de uma nova abordagem da TPM com enfoque na produtividade de um determinado processo que até então representava o gargalo para o aumento do volume de produção.

O método da pesquisa utilizado foi o levantamento de dados, visando obter informações da percepção dos processos que poderiam representar alguma dificuldade para atingir o intento desta pesquisa, com a observação nos gráficos de controle que monitoram as principais atividades realizadas pelos membros dos pequenos grupos, daí se observou em uma grande quantidade de quadros de atividades que havia gráficos que procuravam demonstrar a preocupação quanto ao

volume de produção e com seus respectivos trabalhos realizados para o atingimento de metas que eram previamente estabelecidas pelos membros dos pequenos grupos.

Foram realizados testes de Two-sample T-test, este teste visa verificar se há diferença entre a medição realizada antes e depois da implementação do modelo proposto, visando assim determinar mudanças que sejam significativas para o aprimoramento dos resultados apurados após a implementação do modelo. O teste foi necessário para poder medir de forma exata o impacto da aplicação do modelo no processo em que foi realizado o estudo do modelo.

3. MODELO PROPOSTO PARA O GERENCIAMENTO DO PROCESSO DE MUDANÇAS NA PRODUÇÃO DE TUBOS DE IMAGEM COM BASE NA TPM

Este capítulo descreve de forma detalhada o modelo para o gerenciamento do processo de mudanças com base na TPM, para ser implementada nas empresas da indústria de transformação e encapsulamento. Este capítulo contém:

- Uma introdução colocando o modelo proposto;
- Uma visão geral do modelo proposto para o gerenciamento do processo de mudanças com base na TPM;
- A descrição detalhada de cada etapa do modelo;
- Considerações.

Na atualidade, o processo de mudança no mercado de atuação das empresas em razão de fatores óbvios, como a internet, por exemplo, e a própria globalização que torna os mercados cada dia unidos, é extremamente mais rápido do que no passado, e as empresas para poderem sobreviver neste mercado, devem se transformar-se no mesmo ritmo, com o intuito de acompanhar esta tendência.

Os acontecimentos indicam, até onde se consegue prever, pois esse processo de mudança tende a se tornar cada vez mais rápido.

Apesar de todas as mudanças uma coisa é certamente previsível: é impossível saber com precisão o que vai acontecer, mas as empresas têm que estar prontas para se adaptarem rapidamente às novas situações, seja lá quais forem.

Pensando assim, é importante e necessário que as pessoas responsáveis pela tomada de decisões nas empresas se alinhem rapidamente com as tendências do seu mercado de atuação, para poder conduzir as organizações para novos rumos, buscando assim manter a inserção da

companhia em seu ninho de mercado dentro de um curto prazo, quando surgir à necessidade de mudar não temer as mudanças que são fundamentais para a sobrevivência da organização.

Na opinião de Magalhães (2001, p. 112):

[...]. A flexibilização do sistema e do processo produtivo explica a atual tendência da grande empresa de se organizar por meio de *business units* dotadas de autonomia de decisão e com acordos estratégicos com outras empresas no território. O sistema de produção especializada e flexível tende a descentralizar seu processo produtivo, podendo se adaptar às alterações do mercado sem aumento de custo... Para produzir os custos competitivos não é necessário obter grandes volumes de produção, razão pela qual as economias de escala deixam de ser um fator decisivo na dimensão da empresa.

3.1 MODELO ESTRUTURAL DO PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Dentro da atual conjuntura é fundamental que qualquer organização esteja preparada, para absorver mudanças em seu ambiente sejam organizacionais ou estruturais e reagir rapidamente, estando apta para transformação constantemente. Estas transformações compreendem, desde pequenas adaptações num setor específico da empresa, até mesma uma completa mudança no seu processo, em sua filosofia, no sistema de gestão, ou até mesmo em sua atividade produtiva da organização, como um todo.

Levando-se em conta que as transformações são inevitáveis, cabe à empresa estar preparada para as mudanças através da adoção de um modelo ágil e da criação de uma infraestrutura técnica, organizacional e principalmente cultural, para enfrentar as mudanças constantes em seu ramo de atividade.

Um novo tipo de gestão organizacional, onde os conceitos de aprendizagem continuam sendo desenvolvidos de uma forma sistêmica, tem sido implementado por diversas empresas atualmente. Esse novo modelo de organização, surgiu na década de noventa, é denominado “*Learning Organizations*” e traduzida no Brasil como Organização que Aprende.

O que essa abordagem traz de novo é o planejamento e a administração do aprendizado de forma rápida e sistemática alinhada aos objetivos da organização. Para tanto, reflete sobre o desempenho atual e os fatores que o geram, pensa sobre os diversos futuros possíveis e qual entre eles é o desejado, planeja e implementa as ações para se mover da situação atual para a desejada.

Dentro da organização deve ter pessoas preparadas para enfrentar este processo, dentro do conceito de *learning organization* (organizações de aprendizagem). As pessoas chaves dessas empresas devem estar preparadas para reconhecer antecipadamente barreiras comuns ao processo de transformação e conhecer uma metodologia de condução do processo de mudanças, de forma a ter um modelo mental bastante claro para a condução do processo.

Ichak Adizes, especialista mundialmente consagrado da firma de consultoria Price Waterhouse, em entrevista à HSM Management (1998), diz que a empresa deve ser mais rápida do que a transformação à sua volta. Segundo ele: “Quem se adapta às mudanças apenas sobrevive. Para realmente ter sucesso, é preciso bem mais, como ter capacidade de prever as transformações e agir velozmente além de fazer com que o maior número de pessoas participe do processo de transformação”.e continua: “Os executivos mais graduados devem acreditar na mudança, desejá-la e depois fazer com que toda a companhia participe”. Um estudo da Price Waterhouse, publicado na revista HSM Management (1998), traz as diretrizes obrigatórias para planejar e implementar o processo de transformações em uma organização, salientando que: “Um exercício prático é pensar na maneira como a empresa opera na atualidade. Depois imaginar a que distância se chegaria se os sonhos virassem realidade. Então, é necessário determinar como operar com mais êxito no futuro e avaliar criteriosamente os recursos a ser mudados. A idéia é estreitar o abismo entre o futuro e o presente”. Na Figura 3.1 é apresentado o diagrama que determina uma sistemática dos principais passos a serem seguidos no modelo proposto para ser o gerenciamento do processo de mudanças na indústria extrativa mineral com base na TPM.

Analisando o diagrama apresentado, percebe-se que o modelo proposto é cíclico, ou seja, o início é definido, mas não existe fim, caracterizando a necessidade do contínuo monitoramento para a manutenção dos avanços e, acima de tudo cada vez mais o aprimoramento de uma ágil estrutura de mudanças interagindo num verdadeiro modelo *Kaizen* (melhorias contínuas).

Como apresentada na Figura 3.1, o modelo possui quatro etapas: Por que mudar/ Como suporte de mudança?, Como implementar a mudança?. E Como saber se melhorou?. Cada uma destas quatro etapas está ligada ao centro do diagrama com a estrutura da TPM.

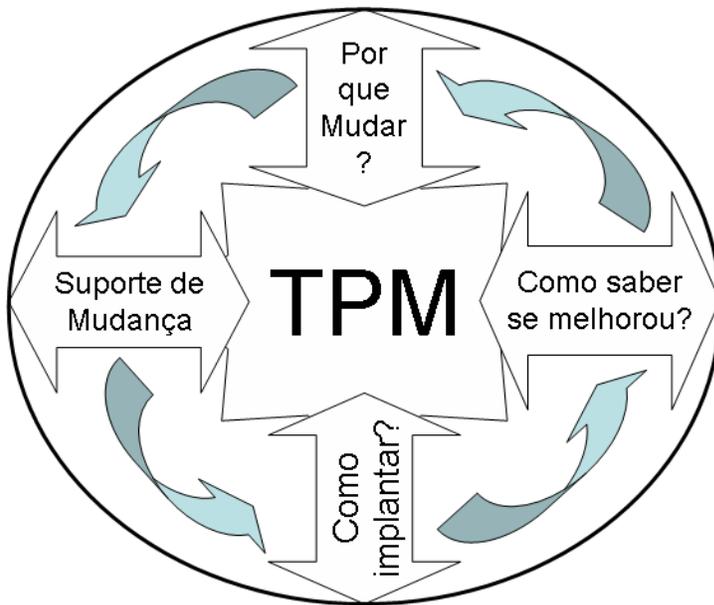


Figura 3.1 Diagrama estrutural do modelo proposto.
Fonte: Dados do pesquisador.

Quando da proposta de implementação de um novo modelo, e algo que certamente modificar a rotina das pessoas, o certamente deve ser bem explicado para reduzir as resistências das pessoas às mudanças, com esta visão iremos descrever as etapa do processo de mudanças, que só terá validade se proporcionar o convencimento e a aceitação das pessoas que estarão diretamente envolvidas neste processo de mudanças.

Iremos a seguir descrever as etapas do modelo, iniciando-se pela primeira etapa que coloca a questão de por que se deve mudar.

3.2 POR QUE MUDAR?

Como tudo deve ter um começo, esta e a primeira questão a ser vista, sem dúvida, é a base de todo o processo a ser implantado. Primeiro porque a resposta nem sempre é tão óbvia quanto parece, e segundo porque é esta resposta que vai convencer, ou não, as pessoas de que é necessário realmente mudar.

Para o sucesso de qualquer atividade é bom que esta resposta seja convincente, porque é sabido que quase ninguém gosta de mudar, só por mudar.

Para Beting (apud BRINGHENTI et al, 2000) nesta nova economia globalizada, há uma regra claramente estabelecida e aceita: a valorização suprema do capital humano no processo econômico. As empresas velozes desenvolvem programas de educação continuada para todos os níveis. Algumas lançam autênticas universidades corporativas para o consumo próprio e de fornecedores, parceiros e distribuidores.

Quando pensamos em mudança devemos sempre lembrar que para que ela aconteça e necessário ter um propósito e cabe aos líderes da organização explicar claramente para todas as pessoas, os motivos desta mudança para a organização.

Muitas vezes, não existe um claro consenso na organização sobre a real necessidade de mudar num determinado instante. Geralmente a alta administração da organização, percebe esta necessidade antes das outras pessoas.

Em outras ocasiões a percepção da necessidade de mudança é mais clara em todos os níveis da organização, o que com certeza proporcionará um ambiente propício para a implantação

de um amplo processo de transformação, pois neste caso existe a percepção da necessidade da mudança presente entre as pessoas.

Algumas outras vezes, umas poucas pessoas têm essa percepção, mas não se encontram em posição de liderança para realizar a mudança necessária.

Para que a organização possa mudar é necessário que as pessoas com poder decisório tenham uma clara visão desta necessidade e consigam repassar esta necessidade a todas as pessoas, e que isto aconteça de forma eficaz.

Na opinião de Kotter. (1999, p.3):

[...] até agora, os principais esforços de mudança ajudaram algumas organizações a se adaptarem de forma significativa às condições de transformação, aprimorando a posição competitiva de outras e prepararam algumas para um futuro melhor.

Ao analisarmos os verdadeiros motivos de mudanças deparam-nos com motivos diversos, no entanto, temos a percepção da necessidade de mudar que normalmente são fatos presentes ou futuros, que influenciam, ou supostamente influenciam na forma como a organização se relaciona com o seu mercado, motivando as pessoas a efetuarem mudanças no modo de operar essa organização.

As motivações da mudança pode ser tanto uma ameaça, quanto uma oportunidade. Podem ser provenientes de fatores externos à empresa, como uma mudança no padrão de comportamento do consumidor, ou algum fator interno de sobrevivência da organização, como por exemplo, a atualização de sua linha de produtos, contratação de uma pessoa que agregue valor a organização, a motivação no ambiente empresarial pode ser de diferentes causas, o que difere uma da outra é como são realizadas ou implementadas.

Kotter (1999, p.6) afirma ainda que:

É preciso consolidar os sucessos e gerar mais mudanças. No passado, uma mudança ocorria a cada dez ou vinte anos e era seguida por outros tantos anos de tranqüilidade.

Agora a mudança ocorre o tempo todo. Gerenciar a mudança é tratar de mantê-la sob controle. Já, liderar a mudança consiste em impulsionar o processo de transformação por meio de algum tipo de resultado interno, que todos compreendam.

Ao observarmos de uma maneira geral, as empresas estão expostas a fatos que possam desencadear um processo de mudanças. Em alguns casos, um único fato é suficiente para dar início ao processo. Em outras situações é necessário um conjunto de fatores que juntos definem a necessidade premente de mudar a organização.

É de suma importância, que o processo de transformação tenha sucesso, que os fatos geradores de mudanças se tornem claros para os líderes e todas as pessoas-chaves da organização.

Ao realizarmos uma atividade que é de suma importância para a própria sobrevivência da organização, é necessário a sua aplicação de cunho prático, a necessidade de mudar, deve ser palpável e bem fundamentada, através da utilização de ferramentas que determinem forma mensurável esta necessidade.

Acreditamos que devemos sempre que possível obter o máximo de resultados com a utilização de ferramentas que seja de preferência do conhecimento de todas as pessoas da organização, daí surgem algumas opções de aplicações como a utilização do CCQs (Círculos de Controle de Qualidade), formados por pessoas de diversos setores da empresa, integrando equipes interdisciplinares, constituídas por supervisores de Produção, Manutenção e Utility, Líderes e operadores de produção, engenheiros e técnicos de engenharia e pessoal da área de qualidade e treinamento, que deverão analisar de forma macro o processo de produção para identificar as causas dos problemas, neste ponto inicial normalmente deve-se utilizar a técnica de brainstorming, (também conhecido como “chuva de idéias”).

Para que esta atividade atinja o sucesso esperado é fundamental que as pessoas que forem participar de CCQs, APGs (Atividades de Pequenos Grupos) ou qualquer outro tipo de grupo ou

equipe que vai analisar o fluxo da produção tenha treinamento ou conhecimento compatível com a tarefa que vai desempenhar.

Normalmente deseja-se que as pessoas que venham a fazer partes dos grupos de trabalho tenham noções básicas de TQC –Total Quality Control (Gestão da Qualidade Total) para que sejam capaz de Identificar as causas dos problemas, através da análise do processo, e possam sugerir ações que sejam capaz de Eliminar as causas dos problemas através da aplicação das ferramentas da TPM, para que possam então Vigiar as causas dos problemas e confirmar que foram eliminadas mantendo-as sob controle, através da avaliação do processo.

Das diversas ferramentas a disposição atualmente, há uma que acreditamos seja de grande importância para ajudar no estudo dos grupos de trabalho, é o ciclo do PDCA, ou ciclo de Deming, esta que é uma ferramenta que pode ser empregada, com sucesso na identificação, análise e solução das causas dos problemas. Na Figura 3.2 está representado o ciclo PDCA, que é um método bastante prático e eficiente para controle do processo.

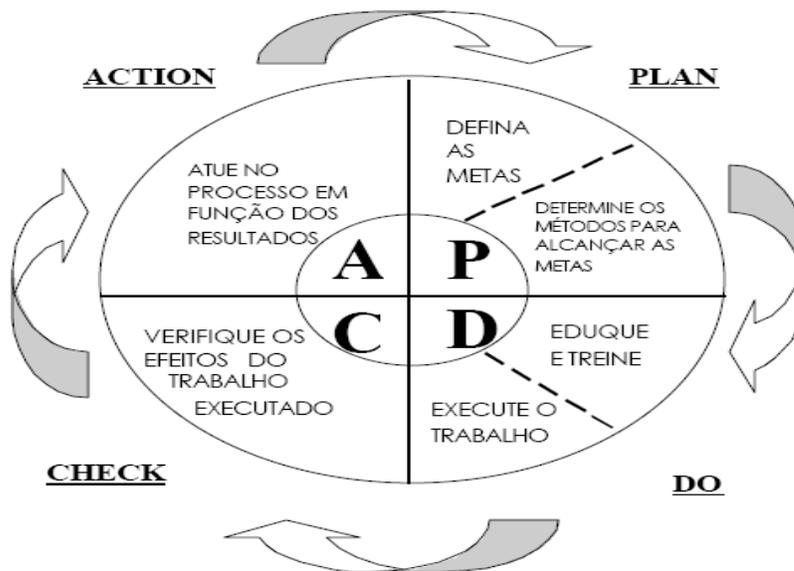


Figura 3.2 - Ciclo PDCA Método de gerenciamento de processo.
Fonte: Campos (1999, p.195)

Um grande sucesso na implantação do TPM foi a utilização da metodologia do PDCA “(Plan, Do, Check, Action)” com grande resultado no alcance das melhorias. O PDCA foi criado por um estatístico e consultor norte americano, na década de 50, chamado Edwards Deming. Conhecido como um método para gerenciar melhorias o PDCA objetiva promover melhorias em processos de qualquer natureza bem como a manutenção de seus resultados. Sendo assim seu ciclo é definido Werkema (1995, 106p) como um método gerencial de tomada de decisões tendo por principal objetivo garantir o alcance das metas necessárias à sobrevivência de uma organização.

Segundo Campos (1999) o Ciclo PDCA é composto das seguintes etapas conforme Figura 3.2, sendo a definição de seus tópicos:

Planejamento “**P**lan”, o problema é identificado nesta fase P do PDCA e assim seus fundamentos estão baseados em:

- Estabelecer as metas.
- Estabelecer métodos para alcançar as metas propostas.

A etapa de planejamento é considerada a mais difícil do ciclo PDCA, em função da necessidade de levantar as principais variáveis. No entanto, quanto mais informações forem agregadas ao planejamento, maiores serão as possibilidades de que a meta estabelecida seja alcançada.

Execução “**D**o”, ação:

- Executar as tarefas exatamente como foi previsto na etapa de planejamento, sendo de grande importância à coleta de dados que serão utilizados na próxima etapa de verificação do processo.

Na etapa de execução são essenciais a educação e o treinamento das pessoas envolvidas neste trabalho.

Durante a fase de execução a aplicação de ferramentas que facilite a realização do trabalho e a torne de forma sistemática vai facilitar o acompanhamento na próxima fase.

Verificação “*Check*”, avaliar:

- Comparar os dados coletados com a meta estabelecida, analisando as tendências dos mesmos, utilizando as ferramentas de estatística como forma de definição do atingimento da meta.

Atuação Corretiva “*Action*”.

- Consiste em atuar no processo em função dos resultados obtidos.
- Adotar como padrão o plano proposto, caso a meta tenha sido alcançada.
- Agir sobre as causas do não-atingimento de meta, caso o plano não tenha sido efetivo.

Nesta fase é fundamental que busque os resultados de forma que seja inquestionável, pois não deve haver descrédito dos valores alcançados, independente de ter atingido a meta estabelecida ou não é importante que gire o ciclo PDCA na busca de realizar as melhorias constantes.

3.3 TPM COMO SUPORTE DE MUDANÇA

Conforme observações, para que possamos implementar uma nova filosofia é necessário que todos entendam a necessidade de mudar. As lideranças da organização devem começar a planejar a estrutura para a condução deste processo de mudança.

Para a condução da mudança deve-se ter alguns elementos-chaves, como a criação de uma coordenação para conduzir o esforço de transição para a transformação, que inclui a necessidade

de formação de equipes de lideranças e de projetos, o desenvolvimento de um programa de capacitação para estas equipes, a elaboração de um sistema de medidas de desempenho para elas e para o processo de transformação, e a disponibilização de recursos para tal.

Para otimizar as atividades as equipes de transformação devem ser:

- *Multifuncionais*, contendo membros com formação e conhecimentos diferentes;
- *Multinível*, com membros de diversos níveis da organização;
- *Constituídas por pessoas* de reconhecida habilidade, competência e respeitados pelos colegas de trabalho;
- Constituídas por pessoas motivadas; devidamente treinadas para o processo de transformação; e reconhecidas com base nos resultados obtidos em seus respectivos setores de origem.

Um aspecto importante na realização desta atividade e que deve ser enfatizada é a relação que deve existir entre as diversas equipes responsáveis pela transformação em seus respectivos locais de trabalho. É importante que estas equipes sejam preparadas e treinadas para atuar de forma integrada, pois não é importante para a organização que apenas algumas ou poucas equipes atinjam suas metas.

A criação de indicadores de desempenho para avaliar o processo de transformação é um fator extremamente importante para a geração e gerenciamento deste processo e poder mensurar as melhores atividades.

A criação destes indicadores deve representar algumas medidas operacionais de desempenho da própria organização, (refletindo o que efetivamente deve ser melhorado) e medidas de desempenho específicas do processo de transformação, tais como: desempenho das

equipes, cumprimento do cronograma, objetivos intermediáveis para as melhorias em andamento, etc.

Estes indicadores indispensáveis para que o conjunto de parâmetros que vai ser utilizado para determinar se a melhoria pretendida no processo de transformação teve sucesso, ou não, e para corrigir desvios de rumo durante o processo de implementação das atividades.

No caso da organização em que estaremos aplicando que é em uma indústria de transformação, para a implementação da TPM deve ser formada uma equipe de pessoas, denominada de coordenação do programa TPM, constituída pela alta direção, ou seu representante legitimado, pessoas do corpo técnico da produção, supervisores dos processos, e líderes de processos com os legítimos líderes dos pequenos grupos entre outros setores de apoio como manutenção e utilidade.

Este grupo dentro do programa TPM representa a estrutura de apoio de forma ampla e completa, sendo responsável pelo desenvolvimento de todas as etapas do processo de implementação e criação da cultura TPM nos departamentos e setores da companhia.

Cada membro da equipe de coordenação, dentro da sua área específica de atuação, deve contribuir com organização e estabelecimentos dos diferentes pequenos grupos, onde se busca abrangência das atividades em todos os setores e áreas da companhia, somente assim haverá uma efetiva aplicação da metodologia e abrangência em todos os setores e áreas, devem ser treinados para divulgar, disseminar, participar ativamente e promover a criação da cultura TPM em toda a empresa.

A coordenação, no caso da empresa de transformação que se aplica este, deve ser constituída por um ou mais membros da alta direção, gerentes das produções 1 e 2, supervisores, líderes de produção e setores de apoio (manutenção, utilidade, transportes, suprimentos, controle de qualidade entre outros).

Para uma boa disseminação da metodologia devemos ter equipe de multiplicadores a ser formada, deve ser constituída pelos operadores de produção, técnicos, revezadores do processo; todos escolhidos por suas qualidades relacionadas à facilidade de comunicação, boa aceitação por parte dos colegas, envolvimento com os problemas da empresa e competência profissional.

Com o intuito de que todas as fases do projeto sejam realmente implantadas e dispostas é de fundamental importância que alguns passos sejam devidamente seguidos por todas as pessoas, que são: fundamentação, metodologia e cultura, com a seguinte descrição:

- Fundamentação – É a definição do significado do programa, ou seja, é nesta etapa que são definidos os conceitos, as características e objetivos do modelo TPM, bem como divulgados e explicados os termos básicos como: comitê de implantação, as etapas de certificação e os passos para atingir a certificação do pequeno grupo e a definição dos grupos modelos nas diferentes áreas e departamentos.
- Metodologia – É a etapa em que se explica como se faz TPM. A metodologia é constituída por cinco pilares, embasados nas atividades das equipes autônomas, que são responsáveis por manter os postos de trabalho operando com eficiência e produtividade;
- Cultura TPM – Este pilar de implementação é o complemento dos outros dois e pode ser considerado o mais importante, porque é através da conscientização e aceitação das pessoas que a metodologia TPM conseguirá ser mantida.

3.3.1 Etapa de Fundamentação

Dentro da etapa de Fundamentação quando nos remetemos os principais termos utilizados no programa TPM, já devidamente adaptados para a realidade da indústria de transformação, como no caso da fabricante de tubos de imagens – *CRT são posto de trabalho, e pequenos grupos.*

O *posto de trabalho* é o local onde são executadas as atividades do processo produtivo.

Ao aplicarmos este conceito dentro da indústria de transformação para a fabricação de tubos de imagens temos exemplo de posto de trabalho no processo de entrada do forno de exaustão, atividades de manuseio do tubo, encaixe e travamento.

Nestes postos de trabalho específico, a matéria prima é o tubo de imagem, as atividades de produção são a de manuseio do tubo, encaixe e travamento, e o produto é o tubo de imagens aquecido e selado, ponto para passar para a próxima etapa do processo de fabricação.

Já o pequeno grupo é um grupo de pessoas responsáveis por manter o posto de trabalho operando. Todos os postos de trabalho devem fazer parte de um pequeno grupo definido, devendo fazer parte desta equipe as pessoas diretamente envolvidas com as atividades naquele local, e quando necessário envolver pessoas dos departamentos de apoio como dos setores de manutenção, utilidade e administração. É claro que os setores de apoio devem quando solicitado também dar apoio devido a todos os pequenos grupos que necessitem de seus serviços para atingir seus resultados estabelecidos.

Na Figura 3.3 estamos apresentando a estrutura do quadro de atividades de um pequeno grupo, esta estrutura procura dar uma ordem e organização nas atividades desenvolvidas pelo pequeno grupo.

Quadro de atividades do PG				
Slogan: _____			Nome e foto dos membros do Pequeno Grupo	
Meta "0 STEP"	Lista de Utilizacao	Lista de padroes nao conformes	Melhoria Geral	Melhoria de des taque
Planejamento de atividades	Lista de organizacao	Pontos com duvidas	OPL geral	OPL tecnico
Mápa da area	Historico de atividades	noticias da SDIB	Motivo de orgulho do PG	
Gráfico de acompanhamento				

Figura 3.3 Estrutura do quadro de um pequeno grupo.

Fonte: Dados do pesquisador.

Ao relacionar-mos a questão das perdas, a definição clássica a coloca como toda atividade que absorve recurso e não agrega valor ao produto. Dentro da metodologia TPM, a interpretação de perda em um posto de trabalho é toda e qualquer atividade que influi negativamente nas dimensões da qualidade do produto final, que são a qualidade intrínseca, a quantidade, o prazo e o custo.

Para que possamos melhor entender a importância de trabalhar sem perdas significativas iremos estar relacionadas às sete perdas de Shingo (1996, p.225) segundo o Sistema Toyota de Produção:

- ✓ *Perdas por superprodução;*
- ✓ *Perdas por transporte;*
- ✓ *Perdas por processamento em si mesmo;*
- ✓ *Perdas por elaboração de produtos defeituosos;*
- ✓ *Perdas por espera;*

✓ *Perdas nos estoques;*

✓ *Perdas no movimento.*

Ao observarmos do ponto de vista da TPM, especificamente para a indústria de transformação, segundo Nakajima (1989, p.16), são relacionadas seis grandes perdas:

- 1 - perda por parada devido à quebra/falha;
- 2 - perda por mudança de linha e regulagens;
- 3 - perda por operação em vazio e pequenas paradas;
- 4 - perda por queda de velocidade;
- 5 - perda por defeitos gerados no processo de produção;
- 6 - perda no início da operação e por queda de rendimento.

A figura 3.4 apresenta, esquematicamente, a forma com que as perdas agem no equipamento/instalação, no sentido da redução do tempo disponível para a produção, e conseqüente queda da produtividade.

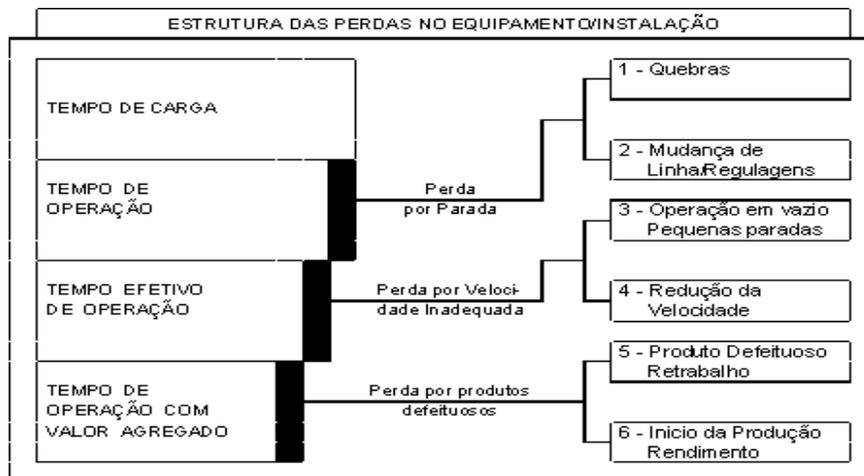


Figura 3.4 Forma com que as perdas agem no equipamento/instalação.

Fonte: IMC international – JIPM (2000, P.IV-5)

De qualquer forma, o objetivo final da TPM é a busca contínua do aumento do rendimento global do posto de trabalho, através do combate às perdas, proporcionando a quebra-zero, o defeito-zero e o acidente-zero.

No que se refere à quebra zero envolvem uma série de fatores que faz com que a quebras de uma das máquinas que estar diretamente ligada na linha de produção quando quebra faz com que seja necessária uma parada em todo o processo de produção, para o caso da empresa em estudo isto é algo bastante prejudicial para a sua atividade, pois uma vez parada o processo produtivo o tempo perdido com a parada e perda na quantidade de peças produzidas não poderão ser repostas, pois esta é uma empresa que opera 24 horas/dias e tem seu processo produtivo todo controlado por equipamentos programados que não lhe permite alteração nos tempos de produção ou ciclo de funcionamento dos equipamentos, ou seja, peças que são perdidas pela quebra de equipamento não podem ser recuperadas, sendo indispensável que não haja paradas de máquinas.

3.3.2 Etapa da Metodologia

Após a fundamentação, o segundo passo de implementação da filosofia TPM é o da metodologia. A receita básica de como fazer TPM dentro da metodologia sugerida para a indústria de transformação e fabricação de tubos de imagem é bastante simplificada, encontra-se abaixo relacionada:

- ✓ Atividade diária de 10 minutos
- ✓ Etiquetagem
- ✓ Reunião semanal
- ✓ Quadro TPM de acompanhamento
- ✓ Lições de 1 ponto
- ✓ Comitê de avaliação

Para que seja implementada a metodologia em todos os setores da empresa faz-se necessário o entendimento dos passos que são propostos nesta metodologia, para tanto iremos explicá-la, conforme que se segue:

Atividade diária de 10 minutos, esta envolve a realização de uma reunião que deve durar no máximo 10 minutos todos os dias de trabalho, onde são levados para dos os membros do pequeno grupo as principais atividades para o dia que se inicia, esta reunião deve acontecer sempre antes do início das atividades no processo, ou seja, os colaboradores do pequeno grupo devem comparecer no início de cada turno em um local determinado pelo grupo, todos os dias em que houver produção e antes da entrada nos postos de trabalho devem receber orientações sobre as atividades do dia, seja de caráter da necessidade da produção, cuidados com a segurança, algum item de qualidade, produtividades e ou outras informação que seja relevante para o bom desempenho das atividades no dia.

Durante a atividade diária de 10 minutos são distribuídas às atividades que devem ser realizadas pelos membros dos pequenos grupos, estes devem dedicar uma parte de seu tempo para a realização das atividades e substituição no posto de trabalho de outro membro para que o mesmo tenha a oportunidade de participar das atividades do pequeno grupo.

Etiquetagem essa é uma atividade de grande importância para o TPM, pois é durante a etiquetagem que são identificados os principais problemas, são encontrados nas auditorias de máquinas, equipamento e partes do processo produtivo, estes são devidamente identificados fica fácil que seja realizada a devida manutenção, seja esta realizada por um dos membros do pequeno grupo ou de outro setor de apoio, o importante é que seja possível identificar e tomar as devidas ações corretivas, evitando assim uma possíveis paradas no equipamento, de grande transtorno para o setor.

SAMSUNG SDIB Etiqueta de identificação TPM		Ação de Melhoria	
Nº	Onde:	Responsável	Data
Data:	Nome:		Conclusão
Descrição da Inconveniência			

Figura 3.5 Etiqueta de identificação de anormalidade no processo.
Fonte: Dados do pesquisador

Reunião semanal é nesta oportunidade que acontece prestação de conta das atividades realizadas pelo pequeno grupo, nesta ocasião os membros buscam identificar os pontos positivos e negativos das atividades, nesta reunião são direcionadas as possíveis necessidades de treinamento, itens que foram etiquetados e ficaram pendentes, quando depender de um dos setores de apoio, e ou requerer alguma experiência para a sua implementação, normalmente nesta atividade surgem as principais solicitações dos membros.

Nesta oportunidade é realizada uma abordagem das principais dificuldades dos membros e registrada em ata, é baseado nesta que o líder do pequeno grupo poder solicitar junto ao comitê de gestão do TPM a implementação de pendências e/ou outra necessidade dos membros do pequeno grupo.

Quadro TPM de acompanhamento é neste quadro que giram todas as atividades do pequeno grupo, onde são registradas, as atividades, estabelecidas às metas do trabalho, onde cada membro poder registrar sua duvidas sobre alguma parte do processo, entre muitas outras

atividades, iremos descrevê-lo detalhadamente no próximo capítulo. Nesta etapa deve ser apresentado no quadro TPM o registro da situação atual através de fotos e indicadores.

Lições de 1 ponto este certamente é o principal instrumento utilizado pelo pequeno grupo para o treinamento de seus colaboradores e tirar dúvida quanto algum item que não ficou bem esclarecido em outras ocasiões, normalmente a lição de 1 ponto é utilizada como ferramenta de compartilhamento de conhecimentos, uma vez que a mesma é normalmente elaborada por um dos membros do pequeno grupo, é para que o mesmo possa realizá-la faz-se necessário o conhecimento sobre o qual o mesmo deve discorre. Quando bem utilizada a lição de um ponto torna-se motivo de busca de conhecimento, pois está se divide em, pois temas, sendo uma chamada de OPL geral que normalmente aborda temas diversos e variados e OPL técnica, esta voltada exclusivamente para itens técnicos dos processos e outros departamentos da empresa.

Comitê de avaliação este é o responsável pelo sucesso ou fracasso das atividades de TPM e aprimoramento da metodologia entre os membros do pequeno grupo, normalmente é de responsabilidade deste comitê a elaboração, treinamento, auditoria e divulgação entre todos os pequenos grupos do material didático e aplicação deste material para todos os pequenos grupos, os membros do comitê devem ser composto por pessoas de todas as áreas da empresa, para a filosofia e a metodologia seja entendida por todos e utilizada em todas as áreas/departamentos da organização, neste comitê é de grande importância que tenha no mínimo uma pessoa da alta administração, para que seja dado todo o apoio e recurso necessário na implementação das atividades.

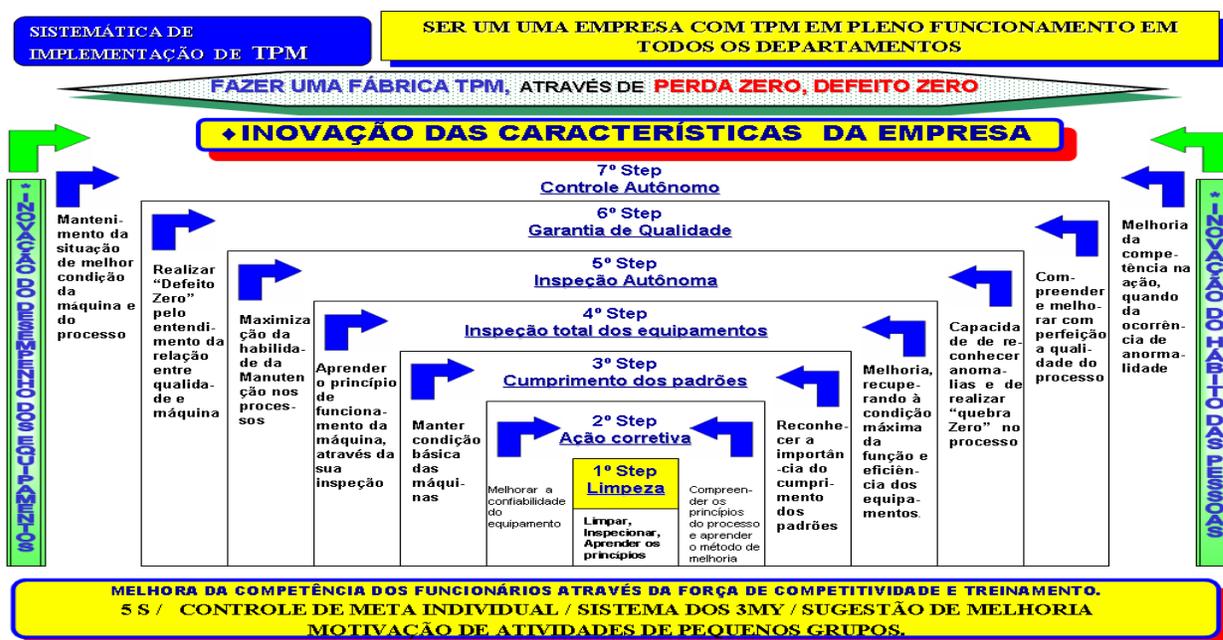


Figura 3.6 – Sistemática de implementação da TPM na Samsung SDI Brasil.

Fonte: Curso Formação de Multiplicadores KTPM Consulting.

3.3.3 Implementação da Cultura

Para que seja possível a implementação da cultura TPM, entre todos os membros da empresa é fundamental uma boa divulgação entre todos e que fique bem claro esta nova metodologia veio para auxiliar na realização das atividades diárias, uma vez bem utilizada pode trazer benefícios tanto para o trabalhador como para empresa, pois a implantação da cultura TPM significa:

1. Convencer as pessoas da necessidade da TPM, através dos conceitos, características e objetivos;
2. Ensinar as pessoas a fazer TPM, através da metodologia;
3. Analisar, monitorar e cobrar resultados através dos indicadores de desempenho e de auditorias periódicas.

Na Figura 3.6 é apresentado um modelo de folha de auditoria periódica para ser efetuada no processo que vai receber a auditoria para acompanhamento do processo TPM, e avaliação e adoção de providências que se fizerem necessárias para a manutenção do programa.

FOLHA DE AUDITORIA E AVALIAÇÃO DE TPM				
Data:		Número do P.G.		
Nome do P.G.		Local / Setor:		
Auditor do Processo:		Assinatura:		
Avaliação do processo:		Nota do proc.:		
Itens	Situação	N. Conf.	Conforme	
		1	5	8
1	Aplicação dos conceitos na área			
2	Uso de ferramentas nas atividades diárias			
3	Estabelecimento de metas e objetivos			
4	Aplicação de gráficos e monitoramento			
5	Envolvimento dos membros do P.G.			
6	Condições de organização na área			
7	Manutenção das condições de limpeza			
8	Aproveitamento e aplicação de ferramentas			
9	Aparência geral da área auditada			
10	Estado geral de funcionamento do processo			
Observações:		Total de pontos:		
		Critérios	Excelente	8 (oito)
			Bom	5 (cinco)
			Insuficiente	1 (um)

Figura 3.7 – Ficha de avaliação de auditoria de TPM.

Fonte: Dados do pesquisador

3.4 COMO IMPLEMENTAR A MUDANÇA?

É fundamental que durante o processo de implementação das mudanças as ações de transformação estejam claramente relacionadas a um processo ou uma parte do mesmo, sabendo que sempre que temos um problema temos um problema raiz a ser resolvido. Os líderes dos pequenos grupos precisam cuidar para que essas ações em suas áreas de atuação sejam realmente objetivas e todas as melhorias que irão ser implementadas devem contribuir para a qualidade do processo de transformação em andamento.

Para que haja sucesso na implementação das mudanças se faz necessária ao processo tornar bem claro o desenvolvimento do conjunto de ações de melhorias direcionadas às mudanças, é importante utilizar um planejamento visível onde todos possam atuar com base em

um cronograma-mestre para o processo de mudança seja constante e durante o processo não tenhamos desvirtuamento das metas e objetivos traçados inicialmente.

O momento da implementação é o momento em que todos devem ficar cientes do projeto e o mesmo deve ser exposto a todos da empresa, principalmente a alta direção, para providenciar todas as condições para a sua implementação e sucesso. As ações mais comuns por parte das pessoas nesta fase de exposição do projeto são: entusiasmo e envolvimento; oposição aberta ao projeto; ceticismo e cinismo; apatia; preocupação; raiva e frustração; oposição velada, e ainda, sabotagem.

É de fundamental importância nesta fase que as lideranças, ao invés de gastar energia com as pessoas que fazem oposição ao projeto, se concentrem em reforçar positivamente as pessoas que aderiram e se entusiasmaram com o processo de transformação, dando suporte e apostando para que elas possam ter sucesso nesse esforço.

Para que os entusiastas do projeto possam contagiar o restante do grupo é importante que estes sejam membros dos primeiros grupos piloto do trabalho, pois certamente eles desenvolveram um bom trabalho, um passo fundamental para que todos participem sejam colhidas às primeiras experiências positivas do trabalho.

A valorização do sucesso dos entusiastas, através de recompensas formais ou informais, serve para sinalizar para toda a organização a seriedade do projeto e sobre qual o caminho a ser trilhado.

3.5 COMO SABER SE MELHOROU?

A resposta para esta pergunta passa automaticamente pelo que foi exposto acima, onde se coloca as perguntas da Figura 3.1, após equacionar as respostas às perguntas de porque mudar? TPM como suporte de mudança? e como implementar a mudança?

Todas elas centradas na estrutura da TPM, chega-se a questão crucial de como saber que as mudanças realizadas surtiram o efeito esperado na organização se aplica?

Apesar de termos essa pergunta aparecendo apenas no final da metodologia, ela deve ser feita ao longo de todo o processo de mudança. Não pode, de forma alguma, deixar que esta pergunta seja feita apenas na fase final do processo; mas deve-se fazê-la a partir da definição das equipes, pois a resposta a ela vai determinar todo o percurso da realização das atividades.

Para assegurar a revisão do processo de mudanças deve ser feita de forma contínua ao longo das atividades do processo pelas observações das implementações das melhorias e pelo impacto causado por elas nos indicadores de desempenho das organizações.

CONSIDERAÇÕES

A tônica deste capítulo foi o processo de mudança seja por previsão de dificuldades que se tenha no futuro ou por necessidade imediata de garantir a sobrevivência da empresa ou do negocio, é necessário que se esteja consciente de que mesmo durante o processo de mudança, podem ocorrer fatos que empurrem literalmente a organização em direção às novas mudanças. Este processo é contínuo e circular, conforme foi observada na figura 3.2 do ciclo PDCA onde depois de concluídos o ciclo volta-se a girar novamente e tudo re-começa, porque sempre acaba voltando a questão “Por que mudar?”

É importante para o gerenciamento do processo de mudanças que a alta direção da organização entenda a importância de implementá-las e apóia-la mantendo-se bem preparado, cauteloso e humilde, em relação ao que ocorre a sua volta, aceitando a necessidade de mudar o próprio perfil profissional se necessário e atuando de forma mais participativa e consensual com o seu comando, sabedor que se ele não realizar o star das mudanças estas certamente não acontecerão na organização.

É sabido por todos que no seu natural o ser humano é contra o processo de mudança, pois isto envolve a necessidade de sair da comodidade, mas quando a mudança a ser realizada é profunda, certamente mexe com toda a estrutura da organização.

Quando a mudança é indispensável se supõe que uma nova cultura será alicerçada na necessidade constante de mudar, fazendo também evoluir as relações interpessoais, tornando, assim, as pessoas mais acessíveis aos novos tempos e mais desprendidas de modelos antigos e obsoletos que atrapalham o desenvolvimento pessoal e profissional.

4. APLICAÇÃO DO MODELO PROPOSTO

Durante o desenrolar deste capítulo é descrita a aplicação do modelo que é proposto num cenário real do modelo teórico cultivado, visando uma reforma significativa na gestão da Samsung SDI Brasil.

Estamos realizando esta proposta com o objetivo de aperfeiçoar o processo produtivo com redução dos custos e manutenção da qualidade, no sentido de garantir a sobrevivência da empresa num mercado globalizado de forte concorrência, onde a cada dia o avanço de novas tecnologias assume mercados que outrora era ocupado pelos produtos produzidos pela SDIB (Samsung Display Internet do Brasil).

Estaremos desenvolvendo neste capítulo:

- Uma introdução posicionando a aplicação do modelo;
- Os processos de produção da área de Tube (processo responsável pela montagem e finalização do CRT na SDIB);
- O modelo teórico aplicado ao um processo da área de Tube;
- As considerações (finais).

4.1 OS PROCESSOS PRODUTIVOS DE TUBOS DE IMAGENS

A Samsung SDI Brasil pertence ao Grupo Samsung SDI da Coreia e está situada no distrito industrial da Manaus – PIM, município de Manaus, do Estado do Amazonas.



Figura 4.1 Mapa do distrito industrial de Manaus – Amazonas.
Fonte: SUFRAMA (2007).

Temos na tabela 4.1 abaixo a demonstração dos resultados de volume de produção dos tubos de imagens no pólo industrial de Manaus – PIM, dados disponíveis no site da SUFRAMA com o título de “Indicadores de desempenho do pólo industrial de Manaus”, onde podemos observar o desempenho de vários seguimentos entre os anos de 1988 a 2006.

SETOR INDUSTRIAL
PRODUÇÃO DE MONITORES DE VÍDEO

MESES	ANOS																
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
JANEIRO	-	1.058	1.177	7.916	12.951	13.628	14.355	22.134	12.827	19.625	101.530	150.847	117.973	175.782	169.893	247.670	302.503
FEVEREIRO	-	386	3.612	7.254	19.868	14.759	15.993	17.349	8.616	17.754	129.079	172.492	142.359	197.045	194.828	236.785	297.206
MARÇO	-	1.264	2.054	9.561	27.826	23.010	24.332	22.765	10.192	10.544	149.153	197.788	200.084	226.918	235.102	273.024	361.641
ABRIL	-	1.574	1.748	12.759	21.857	14.357	32.240	29.101	12.022	21.109	175.071	195.258	195.477	261.150	215.102	286.851	307.394
MAIO	529	3.779	3.497	9.237	8.649	14.095	41.942	27.339	14.262	16.076	209.369	278.511	205.085	291.727	213.141	287.229	433.103
JUNHO	252	3.482	5.190	10.943	4.416	9.415	28.103	20.907	20.146	32.124	192.632	227.964	200.817	261.817	251.665	297.114	394.040
JULHO	226	3.237	4.353	13.120	2.409	14.761	80.976	19.416	28.491	67.951	243.213	195.017	232.960	263.928	280.142	300.021	452.016
AGOSTO	737	5.826	5.862	14.542	8.190	9.356	47.251	22.641	24.620	81.619	270.060	160.954	192.866	310.009	285.148	334.972	500.492
SETEMBRO	165	3.562	5.081	19.733	7.298	11.565	29.704	21.328	30.827	103.532	236.445	153.415	185.861	188.265	254.671	299.529	417.862
OUTUBRO	360	6.107	7.692	14.281	8.985	16.111	34.452	21.043	32.280	114.448	222.326	129.934	166.425	224.378	274.459	298.266	448.303
NOVEMBRO	10	4.869	6.715	6.576	7.471	12.122	23.576	21.234	36.065	139.213	172.380	140.779	171.102	191.289	246.546	298.026	522.708
DEZEMBRO	631	3.991	10.236	10.158	14.647	18.326	10.648	11.257	14.041	108.644	85.677	84.534	95.487	142.767	201.130	249.763	203.526
INDICE 1990 = 100	100	1.345	1.566	4.676	4.965	5.854	12.151	8.815	8.398	25.177	75.152	71.735	72.423	93.989	96.970	117.156	159.465
TOTAL	2.910	35.125	57.217	136.080	144.467	171.505	353.584	256.514	244.359	732.638	2.186.935	2.087.493	2.107.496	2.735.075	2.821.827	3.469.250	4.641.014
CRESCIMENTO	0	1244,50%	46,24%	137,83%	6,16%	18,72%	106,17%	-27,45%	-4,73%	199,81%	196,56%	-4,55%	0,36%	29,78%	3,17%	20,62%	36,13%

Fonte: SARCOPROVOISE

Tabela 4.1 Desempenho do setor industrial de produção de monitores de vídeo –
Fonte: SUFRAMA (site acessado em 29 de julho 2007).

Na figura abaixo temos os resultados da evolução da indústria de monitores de vídeo com suas respectivas taxas de crescimento dos últimos 17 anos, demonstrando que a taxa sobre bastantes variações no decorrer destes anos.



Tabela 4.2 – Tabela da evolução da indústria de monitores de vídeo.
Fonte: Site da SUFRAMA.

Foi então a partir da necessidade de buscar melhoria nos processos de produção com foco voltado para no aumento da produtividade da SDIB, que foi considerada num primeiro momento apenas como mais uma ferramenta voltada para a manutenção da limpeza nos processos, e que com o tempo mostrou ser uma eficiente metodologia ou sistema de gestão, após devidamente adaptado à realidade estrutural da empresa. A partir deste modelo foi possível determinar que era perfeitamente possível o uso da filosofia da TPM como ferramenta voltada ao aumento da produtividade dos processos da área de TUBE, para um melhor entendimento desta aplicação iremos inicialmente conhecer os diferentes processos que compõem a área de TUBE da SDIB.

4.1.1 Funnel Processo

O propósito principal deste processo é a lavagem do funnel (funil parte traseira do tubo de imagens), e a aplicação dos grafites no seu interior e aplicação do frit glass na superfície de selagem do funnel.

Para que possamos melhor entender dos propósitos temos a aplicação dos grafites interno que são de dois tipos um de cor cinza do fabricante (HITACHI) GA-360 A outro de cor preta do mesmo fabricante GA-260, ambos os grafites são responsáveis pela transferência de 25 a 28 Kv do botão do anodo para a grade G4 do canhão de elétrons, ou seja, fazer chegar ao canhão de elétrons alta tensão e funcionar como isolante contra descarga externas devido a alta voltagem aplicada ao botão do anodo.

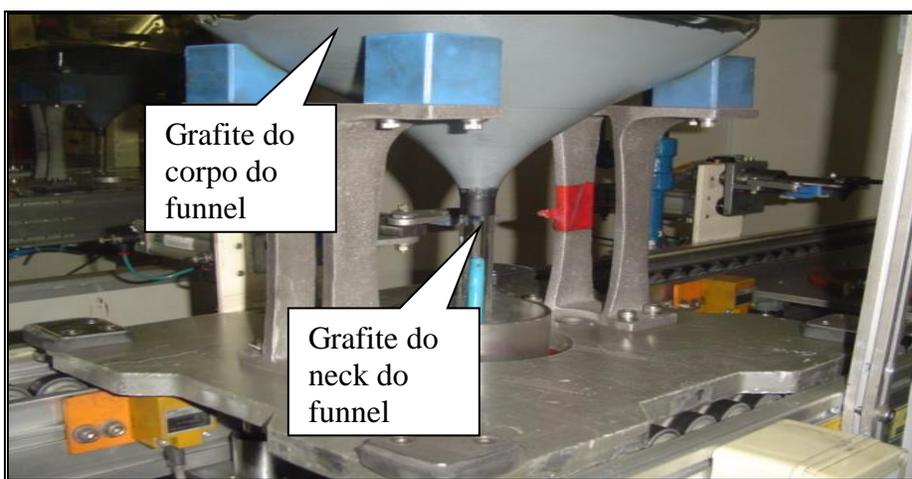


Figura 4.2 Funnel com grafites aplicadas no corpo.

Fonte: Dados do pesquisador

O funcionamento do funnel é semelhante ao de um capacitor que tem a finalidade de escoamento das cargas eletrostáticas armazenada no interior do tubo pelos componentes da Mascara e da superfície da camada de alumínio que é depositada na parte frontal do tubo de imagens.

Para uma boa aplicação dos grafites são necessários alguns sub-processos:

- Limpeza (lavagem e secagem) e Aquecimento da superfície do funnel.

- Ball-Mill (método de uniformização dos grafites).
- Aplicação dos grafites no interior do funnel.
- Secagem dos grafites;
- Preparação do frit;
- Aplicação do Frit;
- Secagem do Frit.

4.1.2 Mount Assembly

No processo de montagem e finalização do canhão de elétrons é fundamental o conhecimento da sua estrutura, que é constituída das seguintes partes:

- Aquecedor (heater);
- Catodo (cathode);
- Grades G1, G2, G3 e G4

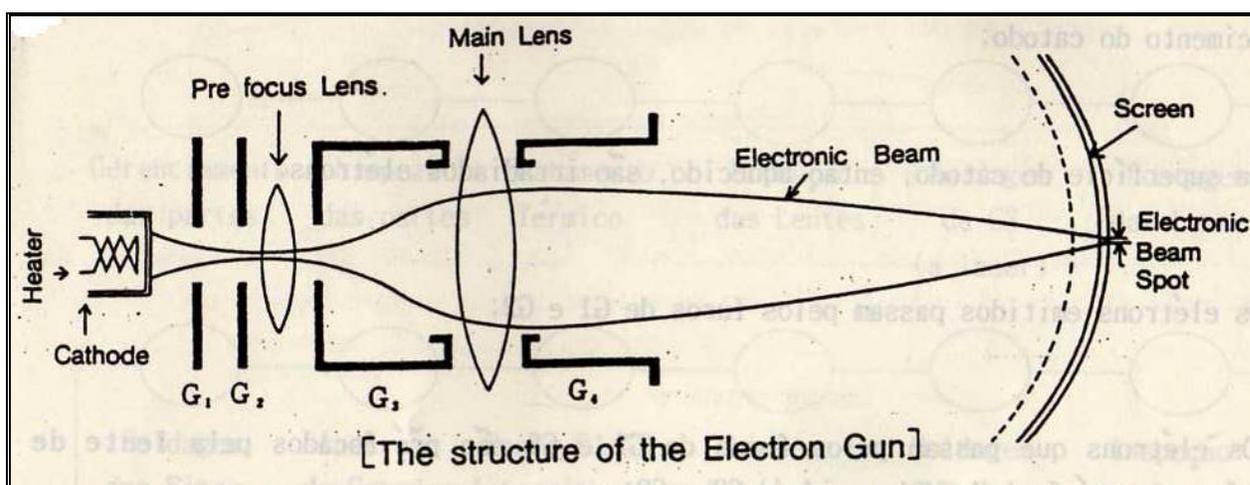


Figura 4.3 Canhão de elétrons com suas estruturas de funcionamento
 Fonte: Dados do pesquisador

A função do Canhão de elétrons é constituída de 4 partes distintas, que são:

1. Emissão de elétrons;

2. Controle a partir de sinal externo, da quantidade de elétrons emitidos;
3. Foco de feixe eletrônico;
4. Aceleração de elétrons para colisão na tela de fósforo.

O princípio de funcionamento do canhão de elétrons é realizado de forma que o heater é responsável por gerar calor e este se aquece e provoca por sua vez o aquecimento dos catodos, da superfície dos catodos que estão aquecidos, são irradiados os elétrons, estes que são responsáveis por emitir elétrons estes devem passar pelos furos das grades G1 e G2, os elétrons que passam pelos furos das grades G1 e G2 são pré-focados pela lente de pré-foco que é formada pelo grade G2 e G3, os elétrons pré-focados são acelerados e então focados através do furo do G3, os elétrons focados tornam-se um feixe eletrônico pela atuação da lente principal que é formada pelas grade G3 e G4, os feixes eletrônico, que tem carga eletromagnética negativa (-) pode ser colidido na tela, que tem carga eletromagnética positiva (+) de alta voltagem, da mesma forma que a máscara de sombra e o grafite Interno atuam em conjunto na formação da imagem.

4.1.3 Forno de Frit Sealing

É importante que possamos entender a importância do forno de frit sealing que é a selagem do panel com o funnel para formação do Bulbo (o bulbo é a junção da parte dianteira pannel com a parte traseira funnel), e efetuar a limpeza para retirada de corpos estranhos do interior do bulbo, os corpos estranhos é tudo aquilo que não faz parte do produto, também chamado de partículas, estas são geradas em processos e atividades diversas, entre eles temos:

Processo de máscara que é:

- Fabricação da máscara;
- Tratamento de annealing (para quebra de stress da estrutura Interna do material que compõe a máscara);

- Processo de prensagem (definição do formato final da máscara).
- Processo de Enegrecimento (Aplicação de uma fina camada de Fe 304 para proteção contra a oxidação, reflexão da luz e absorção de calor).
- Processo de soldagem do spring no frame (mola de sustentação);

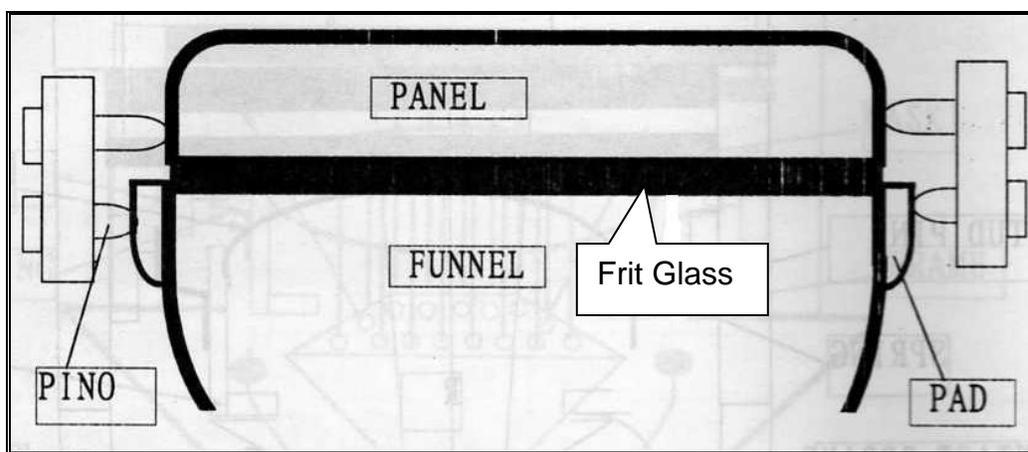


Figura 4.4 Formação do bulbo panel e funnel selados com frit
 Fonte: Dados do pesquisador.

Durante esta etapa do processo de máscara também poderá ocorrer respingo de solda sobre os furos da máscara, e após estas etapas temos as do processo de screen, que envolve as etapas de:

- Processo de BM / SLURRY deslocamento das camadas de grafite, fósforos e filmes.
- Processo de Aluminização, com o deslocamento do filme de alumínio.
- Processo de BAKING, com a contaminação por corpos estranhos presentes nos equipamentos e no ambiente;
- Processo de Frit Sealing, com a contaminação por corpos presentes nas máquinas, ambiente e pessoas.

Na área do Funnel Process, poderão ocorrer nos seguintes pontos de contaminação:

- Deslocamento de grafite da superfície interna do funnel;

- Queda de frit por escorrimento e deslocamento da superfície na região de selagem;
- Contaminação do funnel durante o deslocamento até o processo de frit sealing no túnel de transporte;
- Após estas etapas o bulbo recebe um canhão de elétrons e faz-se o vácuo tornando-se tubo.

Todo o processo de frit sealing consiste em submeter o conjunto do funnel e panel a heating, sealing, keeping, annealing e cooling, sempre montado sobre uma estrutura de ferro chamada de “kade”, estes são movimentado dentro do forno, através de uma esteira transportadora chamada de “belt” com velocidade constante e controlada, dentro de um padrão especificado para fornecer o máximo de eficiência ao processo; máxima produção com melhor qualidade de especificação.

4.1.4 Gun Sealing

A melhor forma de definirmos este processo é que o canhão de elétron é inserido no bulbo e então selado o neck do bulbo com o stem do canhão de elétrons, como nesse processo ainda não é feito vácuo no interior do bulbo, este ainda não recebe a denominação de tubo.

Para a realização destas atividades alguns equipamentos fazem-se necessário entre eles temos:

A head (cabeça) é o equipamento de suporte do bulbo destinado a criar uma situação estável para inserção e selagem do canhão de elétron no interior do bulbo, esta é uma estrutura rotativa, pois a selagem é feita durante o movimento de rotação do bulbo entre os diferentes níveis de temperatura aplicada ao neck do bulbo com o stem do canhão de elétrons.

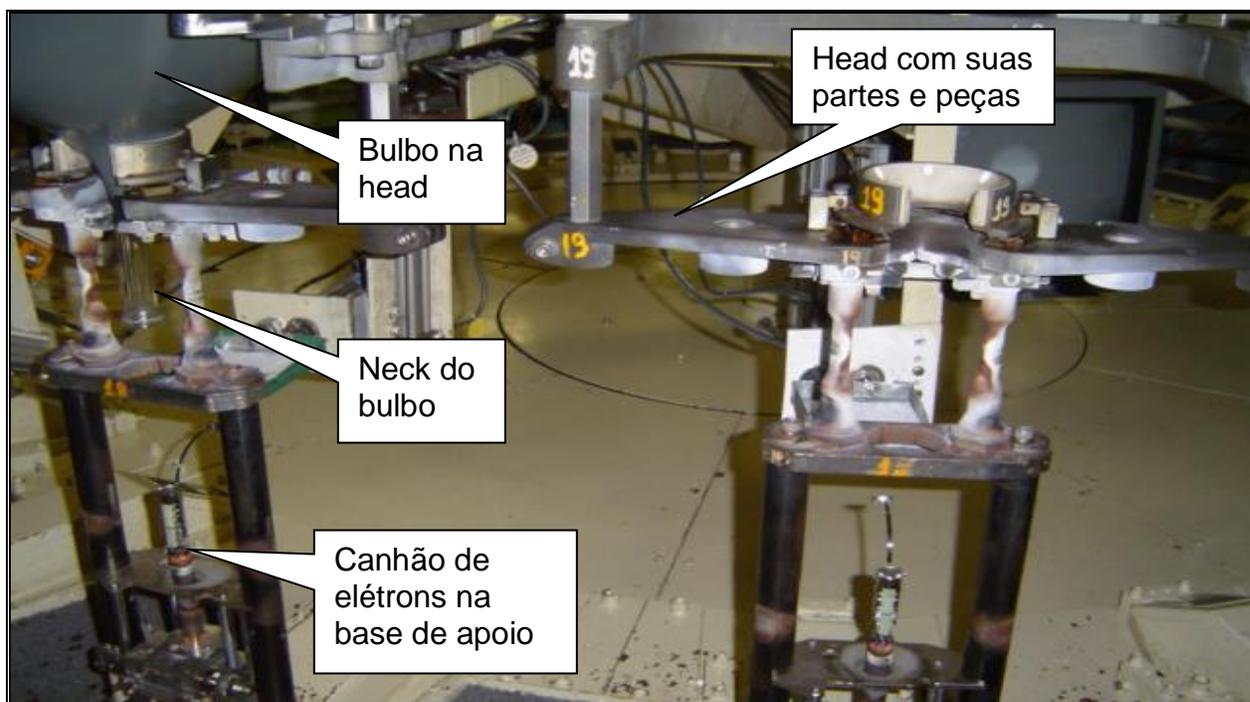


Figura 4.5 Estruturas de selagem do canhão de elétrons.
Fonte: Dados do pesquisador.

Armário de Limpeza (Clean Bench), local em que é depositado o canhão de elétrons antes de serem usados no processo de selagem, eles são ventilados com ar seco filtrado, impede que a poeira de materiais estranhos penetre entre as partes do canhão de elétrons, este armário deve estar sempre livre de impurezas e manter seu funcionamento.

Para uma perfeita centralidade entre o canhão de elétrons e os componentes da tela se faz necessário o uso de um dispositivo de emissão de raio laser (Laser shooting device), este dispositivo dispara um feixe de laser através dos orifícios das grades G3 e G4 do elétron gun que é ajustado de forma automática a melhor posição de rotação, o que vai permitir uma perfeita aterrissagem dos feixes de elétrons nas camadas de fósforos localizadas na parte frontal do tubo de imagens.

Juntamente com o dispositivo de emissão de raio laser temos o uso de uma câmera e monitor que converte o feixe de laser recebido na câmara em um sinal de vídeo que se envia ao monitor, que mostra a imagem dos orifícios ao operador, e ao sistema de ajuste automático de M/R, que por intermédio de software faz o posicionamento correto do canhão de elétrons, após o ajuste a head é travada para não mudar de posição durante o processo de selagem.

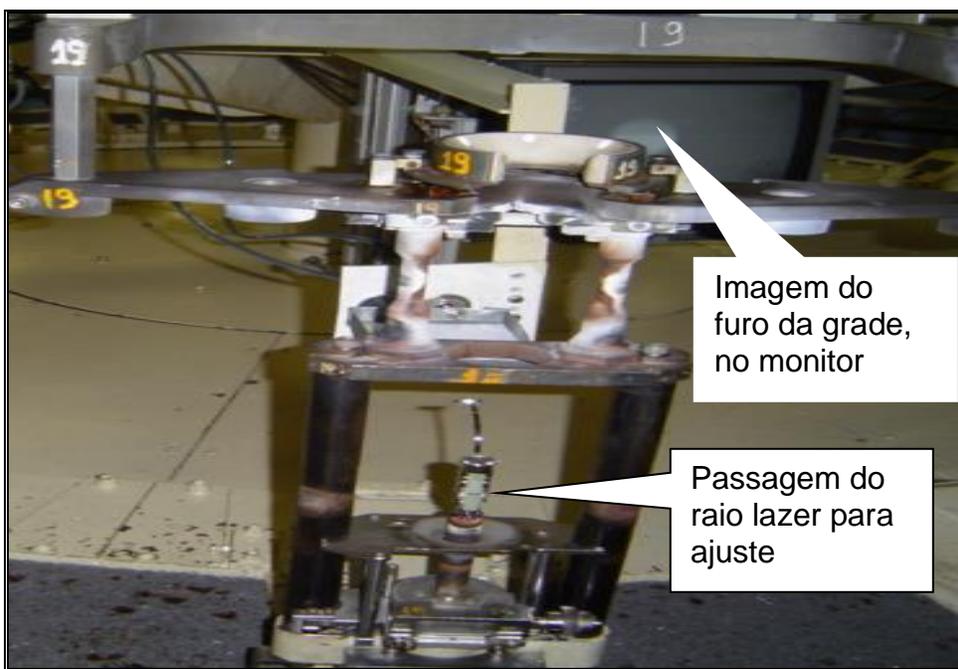


Figura 4.6 Ajuste do posicionamento do canhão de elétrons.
Fonte: Dados do pesquisador.

Para processo contínuo do equipamento temos o detector de Bulbo que é localizado na frente da head em que são colocados bulbos ou não, é necessário detectá-lo para que o robô que alimenta as head's não coloque o bulbo em caso que seja necessário que a head não seja alimentada, podendo, assim, ser ajustada conforme a necessidade do processo, isto é realizado automaticamente por um sensor.

Após a selagem do neck do bulbo com o stem do canhão de elétrons temos uma sobra de vidro do neck, esta sobra deve ser retirada no suporte do canhão de elétrons, isto é realizada pela

máquina de remoção de carrete, isto deve acontecer de forma automática, pois nesta condição a temperatura do carrete (pedaço do neck eliminado após a selagem do elétron gun) e de aproximadamente 180 C. esta remoção acontece através de um succionador, que suga o pedaço de vidro e deposita em um recipiente metálico, este deve ser esvaziado dentro de período de máximo de 8 horas, devido à velocidade em este vidro é sugado ele se quebra ao deposita-se no recipiente metálico, para evitar contaminação com esta quebra usa-se um equipamento com filtros, motor de sucção, coletor e cilindro de ar.

Com o intuito de poder melhor entender o principio da selagem do canhão de elétrons, iremos detalhar as posições em que acontece a selagem do neck do bulbo com o stem do canhão de elétrons, baseado nas posições da máquina de selagem do canhão de elétrons (ver Layout do Processo), cada etapa do processo ocorre nas seguintes posições:

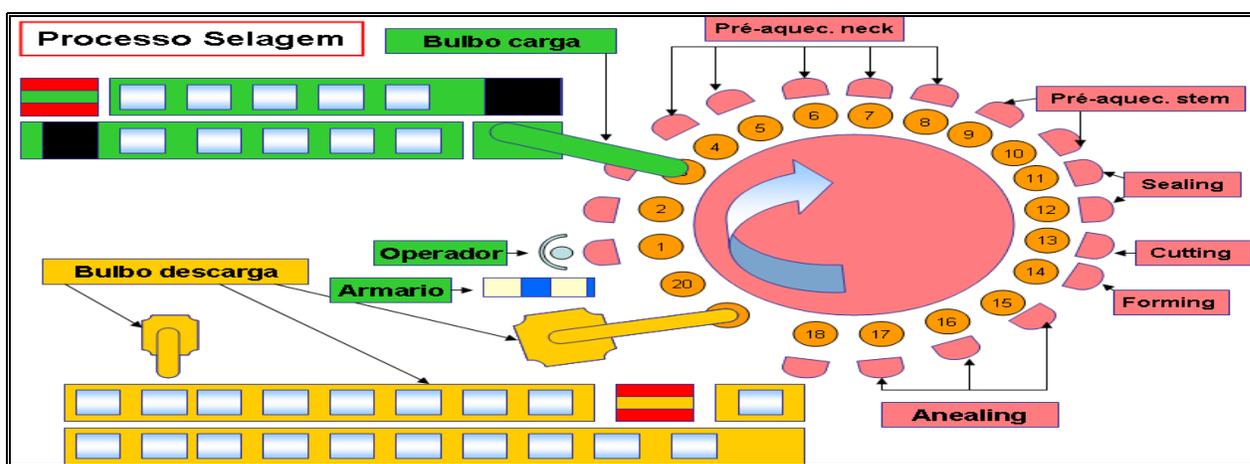


Figura 4.7 Layouts da máquina de selagem do canhão de elétrons.

Fonte: Dados do pesquisador

Posição-1 posição de início do processo, local onde o operador insere o canhão de elétrons na base de apoio, chamado de peg (suporte do canhão de elétrons) da máquina de selagem.

Posição-2 nesta posição é realizada um alinhamento automático, usando-se um dispositivo que emite um feixe de raio laser através dos orifícios existente na grade G3 do canhão de elétrons.

Caso o ajuste não seja satisfatório o operador pode corrigi-lo manualmente, movimentando a engrenagem de ajuste fino através do botão de ajuste e visualizando seu efeito no monitor o ponto ideal.

Posição-3 o robô de alimentação de bulbo no processo realiza a colocação do bulbo sobre a base da head, que é realizado o travamento do bulbo na head, para que não venha a cair durante o processo de selagem.

Posição-4 é realizado alinhamento, é feito a inserção automática do canhão de elétrons no neck juntamente com a pastilha de Getter.

Posições-5 até 7, é realizado o pré-aquecimento do neck e das Posições 8 ate 10, é feito o pré-aquecimento do stem, como preparação (quebra de stress) para o processo de selagem que é realizado a uma alta temperatura.



Figura 4.8 Posição de selagem do neck com o stem do canhão de elétrons.

Fonte: Dados do pesquisador

Posições-11 e 12 é dado inicio a selagem do neck com o canhão de Elétrons propriamente dita ocorre a uma temperatura de 680°C 700°C.

Posição-13 após a selagem e realizado o Cutting (corte) é o processo de separação do carret (parte do neck eliminada após a selagem) do neck.

Posição-14 forming é o processo de “acabamento” da selagem do neck com o stem do Canhão de Elétrons, nesta posição e formada a espessura da selagem das peças.

Posição-15, 16, e 17 em seguida ocorre o processo de resfriamento (Annealing) lento e gradual do neck e do stem para a eliminação do stress do vidro, evitando que venha a ocorrer quebras ou fissuras na região de selagem.

Posição-18 e realizado o travamento da head como uma preparação para retirada o bulbo da head que é realizada na posição seguinte.

Posição-19 realizada a retirada do bulbo da máquina do processo de selagem, e retirada por sucção de parte do neck (carret) que foi eliminada no processo de Citting.

Posição-20 – Alinhamento da head para recebimento de outro canhão de elétrons, nesta posição serve para resfriamento da base do canhão de elétrons (peg).

Após a retirada do bulbo da máquina de selagem, ele é posicionado em uma esteira onde sofre outro processo de Annealing (resfriamento lento e gradual para quebra do stress na região de selagem e evitar que o mesmo se quebre por choque térmico quando entrar em contato com a temperatura ambiente).

Após a conclusão do ciclo o mesmo se repete de forma continua e repetitiva, sendo realizado dentro de um tempo médio de 8,8 seg./peças em cada posição sendo que o carrossel fica 6.2 segundo parados e 2.6 segundo é o tempo de giro no eixo.

4.1.5 Forno de Exhaust

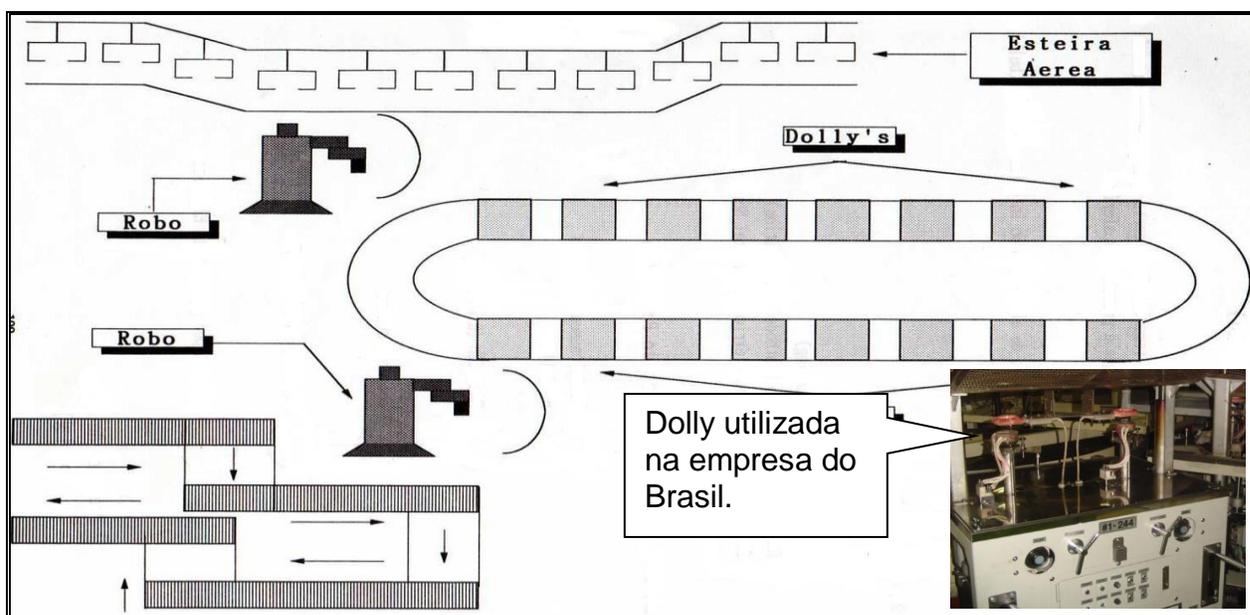


Figura 4.9 Layout do forno de exhaust com seus processos auxiliares.
 Fonte: Dados do pesquisador

Como o próprio nome sugere este é um forno usado para realizar exaustão, logo é exatamente o que acontece, neste forno é realizada a condição em que o ar é removido do interior do bulbo, pois antes de entrar no forno de exaustão chamado de bulbo, pois ele ainda se encontra aberto, após a saída do forno ele é chamado de tubo, pois agora se encontra fechado. Neste processo a finalidade de retirar ar e gases do interior do bulbo, geralmente é o gás, cuja pressão é menor que a pressão atmosférica, dizemos que ao aquecer o bulbo um equipamento chamado bomba de vácuo é responsável pela retirada dos gases, o que gera uma pressão negativa no interior do bulbo.

Este processo tem o propósito de obter a formação de um estado de vácuo, de alta pressão no interior do bulbo, para que isto seja possível é utilizado um processo de aumento da temperatura no interior do bulbo, isto deve acontecer de forma lenta e gradativa para evitar os

choques térmicos que causa a implosão do bulbo, a pressão desejada para este processo e de 10 (-7) Torr (mmHg).

Para um bom funcionamento das atividades que devem fazer parte da atividade que são realizadas juntamente com a retirada de gases do interior do tubo, temos alguns sub-processos:

- 1) Exaustão (bomba de rotação);
- 2) Bombardeamentos (Borbarding) das grades do canhão de elétrons;
- 3) Decomposição dos catodos (Cathode Decomposition);
- 4) Selagem por aquecimento elétrico (Electrical Sealing);
5. Estrutura de funcionamento do forno para transporte das dolly`s.

Para acelerar o vácuo, utiliza-se um forno elétrico que utiliza um sistema em forma elíptica do tipo túnel, o qual e usado durante o processo de extração de gases que gera o vácuo. Como elemento principal é usada uma máquina conhecida pelo nome de dolly, e este conjunto se combina para operar de acordo com os ângulos previamente estabelecidos conforme nível de temperatura que é aplicada na curva de exaustão, com características necessárias para um bom funcionamento ao longo do interior do forno.

Características do forno de exaustão utilizado na linha-1:

Nº	Itens	Dolly
1	Aplicação do forno-1	Para CPT's 20' e 21'
2	Comprimento do Forno-1	47,045 m
3	Comprimento de Transportador	86.480m
4	Classificação do Transportador	Sistema de Transporte sobre trilhos

Tabela: 4.3 Características técnicas do forno de exaustão.

Fonte: Dados do pesquisador

4.1.6 Processo de Aging

O processo de aging significa para o produto envelhecimento, pois o tubo ao chegar neste processo não pode emitir elétrons, daí a importância de entender que o CPT é um equipamento que emite luz através do choque de elétrons com a camada de fósforo da tela acelerados por uma voltagem.

Por esta razão o CPT após passar pelo processo de aging estará apto a suportar algumas características geradas por alta voltagem e possuir uma emissão apropriada de elétrons por tempo determinado.

Os elétrons são gerados nos catodos do canhão de elétrons, isto passa a acontecer após uma série de tensões que são aplicadas no heater que passa a gerar calor nos catodos, tensão também são aplicadas nas grades G1, G2, G3 e G4 do canhão de elétrons. Um CPT tem 3 catodos chamados de catodos (RGB) os quais produzem elétron com estabilidade. Os elétrons, contudo, não são interrompidos na sua trajetória para atingir a camada de fósforo localizada na parte frontal do tubo e deve ser somente emitido pelos catodos. Se essas condições não são satisfeitas, ocorre a sobreposição de cores ou flutuação de brilho na tela e, definitivamente diminui a sua qualidade. Por essa razão o processo de aging é necessário para providenciar uma emissão idêntica e estável de elétrons sem nenhuma limitação ou restrição.

Alguns sub-processos fazem parte do processo de aging, como:

- 1) Gettetr Flashing - a explosão de gás de Barrio para melhorar o nível de vácuo;
- 2) Processo de Leakage - teste das condições de selagem do frit entre o panel e funnel, item de segurança para o produto;
- 3) Emission Aging - aplicação de diferentes níveis de tensão no heater e grades do canhão de elétrons.

- 4) High Voltage Aging - uso de alta voltagem para realizar limpeza entre as grades de canhão de elétrons;
- 5) EF Aging aquecimento dos catodos após a aplicação de alta tensão na sala de alta voltagem.
- 6) Inspeção automática – uso de equipamentos chamados de LMU (Unidade de Medição Local), para realizar os testes elétricos no canhão de elétrons, apresentando o resultado automaticamente e realizando reparações automáticas quando necessário.



Figura 4.10 Painel de controle e L.M.U. controle do aging
 Fonte: Dados do pesquisador

O Processo de Emission Aging é dividido em 5 sub-processos, conforme mencionado acima este deve acontecer de forma lenta e gradativa, para que não venha a apresenta defeito durante o processo de emissão de elétrons, os sub-processos que integram este é:

- a) Seção de pré-aquecimento - início da ativação dos catodos baixa temperatura com pouca tensão nos filamentos do heater;
- b) Ativação do aquecimento – maiores níveis de tensão no heater;
- c) Ativação da corrente do eletrodo G1 – aplicação de tensão baixa na grade e heater

d) Ativação da corrente dos eletrodos G2 e G3 – máxima ativação com aplicação de tensão em todas as grades e no heater;

e) Seção de annealing – antes dos testes da inspeção automática é necessário um resfriamento nos catodos.

Após termos realizados a descrição de todos os processos que estão diretamente envolvidos no processo de tube, iremos iniciar a aplicação do modelo em um dos processos para evidenciar a aplicação deste modelo como o objetivo de aumentar a produtividade deste processo.

4.2 APLICAÇÃO DO MODELO NA PRODUÇÃO DE TUBOS

Conforme apresentado no capítulo anterior, o modelo proposto para o aumento do volume de produção, para envolvimento e efetiva realização desta metodologia irá trabalhar de forma que todo esse conjunto de idéias possa efetivamente contribuir para o aumento da produtividade, tendo como ponto de partida para sua aplicação a redução de um dos fatores com perdas, neste caso iremos aplicar a metodologia baseada em segundo Nakajima (1989, p.16), no título da etapa de fundamentação no capítulo do modelo proposto, que esteja relacionada às seis grandes perdas que são:

- 1 - perda por parada devido à quebra/falha;
- 2 - perda por mudança de linha e regulagens;
- 3 - perda por operação em vazio e pequeno paradas;
- 4 - perda por queda de velocidade;
- 5 - perda por defeitos gerados no processo de produção;
- 6 - perda no início da operação e por queda de rendimento.

Por sabermos que a perda causada em função por mudanças de linha e regulagens é uma das grandes perdas de produção iremos aplicar o modelo proposto com o intuito de reduzir este

tempo e, conseqüentemente, a liberaçãõ do equipamento para o inicio da produçãõ, contribuindo assim de forma objetiva no aumento da produtividade do processo para isto iremos aplicar em um processo que este item seja critico para o processo da área de tube que é o processo de Gun Sealing, descrito no item 4.1.4 do capitulo anterior.

4.2.1 A aplicaçãõ do modelo no posto de trabalho

A partir deste passo iremos trabalhar com os pontos de bases deste modelo que é o *posto de trabalho* e o *pequeno grupo* devidamente conscientes de como chegar ao objetivo proposto no modelo de mudançã, iniciou-se o processo prático, propriamente dito, de implementaçãõ dos recursos da metodologia TPM com foco no aumento da produtividade do setor de gun sealing da área de TUBE.

Seguindo a metodologia de implementaçãõ da TPM, devemos trabalhar inicialmente com as atividades no posto de trabalho, responsável pela atividade de transformaçãõ do produto para isto deve ter uma descriçãõ das atividades dos postos de trabalho, correspondente às atividades que devem ser realizadas pelos mesmos sãõ atividades diárias, os principais pontos de checagem com suas respectivas especificações e o mês em que esta sendo realizada a atividade, sendo renovada todos os meses, podendo sobe alteraçãõ caso algum outro ponto importante deva ser checado no decorrer do mês os ponto de checagem sãõ definidos pelos membros do pequeno grupo, temo como referencia, conforme mostrados na figura 4.11.

SAMSUNG																																
PONTOS IMPORTANTES																																
CHECAGEM DO POSTO DE TRABALHO																																
PADRÕES																																
MÊS: MAIO, 2006																																
DIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
STATUS (OK/NG)																																
LIDER																																
Principais (Items)	Especificação																															
1- torque de fixação do con(B4AB-01241)	10-20 Kgf.cm																															
2-torque de fixação do dy (B4AB-01245)	10-20 Kgf.cm																															
3- variação da pressão do ar (B4AB-01244)	5-7 bar																															
4- tensões: (b4ab-01250-01)																																
EB	29+-0,2kv																															
EC	600+-10																															
EF	6,3+-0,2 v																															
5- tensões cc: (b4ab-01253)																																
EB	5+-0,5 kv																															
EC1	400+-3 v																															
EC2	4+-0,2 kv																															
6- SINAL DE VIDEO: (B4AB-01262-01)																																
Ganho ag (EKK-EKG-EKB)	120+-2 v																															
Ganho Va (skr=ekg=akb)	100 +- 2 v																															
7- LANDING OK VALUE(B4AB-01246)	= o menor que																															
8- tamanho do tape	5																															
	50-60mm																															

Figura 4.11. Pontos importantes checagem do posto de trabalho.

Fonte: Dados do pesquisador

O formulário de pontos importantes de checagem do posto de trabalho é uma ferramenta importante para cumprir os pontos de checagens que seja fundamental para o atingimento dos objetivos do P.G., pois quando existe alguma dificuldade no controle de determinados pontos dos processos este passa a fazer parte da rotina de checagem, sendo assim além de uma ferramenta de controle passa a fazer parte do desenvolvimento profissional dos membros do P.G.

Esta ferramenta torna-se importante por ela ser elaborada e definida pelas pessoas que fazem parte do pequeno grupo, sem interferência de outros processos e/ou pessoas que não fazem parte do pequeno grupo, pois acredito que esta atividade seja de plena autonomia dos membros do P.G., quando um dos pontos de checagem estiver em conflito com a rotina de checagem de outras pessoas ou departamento é realizada apenas a observação no documento e realizado o monitoramento por meio de outra checagem, neste caso não é considerado um ponto de checagem das atividades do pequeno grupo, apesar de haver a necessidade de monitoramento desta atividade para atingir os objetivos determinados para o pequeno grupo.

4.2.2 A aplicação do modelo nas atividades do pequeno grupo

A aplicação do modelo dentro das atividades do pequeno grupo deve seguir neste caso a escolha do pequeno grupo que já realiza alguma atividade dentro desta área como forma de valorização das pessoas que fazem parte do processo e são membros, com a definição do P.G. e de seus respectivos membros iremos então buscar responder algumas questões fundamentais como:

1. O critério de escolha do processo?
2. Qual o seu grau de importância para o aumento da produtividade;
3. Como vai ser a aplicação do modelo;
4. Qual o resultado alcançado com a aplicação do modelo.

Após responder a estas questões poderemos enfim fazer nossas considerações sobre a aplicabilidade deste modelo e seus resultados práticos ao que ele se propõe como ferramenta de aumento da produtividade na aplicação da metodologia TPM.

4.2.3 A estrutura de funcionamento do pequeno grupo

Para que um pequeno grupo venha a realizar um bom trabalho é necessário que ele seja composto de algumas atividades, dentro da estrutura que foi estabelecido para o funcionamento de um pequeno grupo dentro da samsung SDI Brasil é composto de:

4.2.3.1 Estabelecimento das Metas do PG

Este formulário deve conter as metas para se atingir e os objetivos desejados pelos membros do P.G.

Podemos ter como exemplo de objetivo:

A - Implantar o Programa TPM.

B – Implantar melhorias na área do P.G.

Como meta este deve mostrar a estratégia que será usada para alcançar o objetivo estabelecido.

Podemos ter como exemplo as seguintes metas:

- Conteúdo com unidade.
- Situação atual com unidade.
- Número a ser atingido.
- Prazo e data a ser atingida.

Importante: todas as metas devem ser previamente discutidas e entendidas por todos os membros do grupo, para que não haja insegurança na execução das atividades.

É importante ressaltar algumas observações;

A – Este formulário deverá ser usado em todas as fases de trabalho dos PG's.

B – As metas devem ter relação com a fase que está sendo trabalhada pelo PG, mas também podem ser incluídas de desafio do PG que fará a motivação das pessoas aumentarem.

C – Para cada meta estabelecida é importante que tenha um gráfico seqüencial de acompanhamento.

1. Metas do Pequeno Grupo						
Nº	Descrição das Metas					
1	Descartar 100% da quantidade de material desnecessário na área.					
	STATUS ATUAL :	10 Mater. Desnecessário	META :	0 Mater. Desnecessários	PRAZO :	01/04 ~ 28/04/07
2	Identificar 100 % as áreas ou locais s/ identificação.					
	STATUS ATUAL :	30 Locais s/ Ident	META :	0 locais s/ Ident	PRAZO :	01/04 ~ 15/05/07

Figura 4.12 Exemplo de gráfico das metas do P.G.

Fonte: Dados do pesquisador

4.2.3.2 Plano das Atividades para atingir as Metas

Este formulário deve mostrar os caminhos que devem ser seguidos para a conquista das METAS, e cada passo com o respectivo prazo a ser atingido e os responsáveis pela execução.

É importante ressaltar algumas observações:

Todos os passos a serem seguidos devem ser de conhecimento de todos os membros. As linhas de execução devem ser pintadas de acordo com o andamento das atividades.

É importante ressaltar algumas observações:

A – Pode-se fazer um único plano das atividades ou um plano para cada meta.

B – É importante manter o plano atualizado com as revisões necessárias para garantir o atendimento das metas.

C – Vencido o prazo mais distante do início das atividades as metas devem ter sido atingidas.

2. Plano de Atividades para Atingir as Metas				Plano	Execução																														
Metas N°	N°	O QUE FAZER ?	QUEM ?	Abril				Maio				Jun					Jul				Ago				Set										
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4							
1ª Meta	1	Formação do Grupo e Treinamento "0Step"	Líder	■	■																														
	2	Fazer levantamento de materiais desnecessários.	Grupo			■	■																												
	3	Dar o destino dos materiais.	Grupo			■	■																■												
2ª Meta	1	Levantamento das áreas para organização	Grupo			■	■																												
	2	Realizar atividades de organização (Identificações, demarcações, etc)	Grupo			■	■																■	■											
3ª 4ª e	1	Treinamento contínuo e prático para os operadores.	Líder	As orientações são passadas todas as segundas no início da produção																															
	2	Realizar reuniões periódicas para discussão dos e feed back dos defeitos e problemas.	Grupo	■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■		
	3	Controlar através de gráficos os resultados das metas e analisá-los.	Líder	Diário																															

Figura 4.13. Exemplo de gráfico das metas do P.G.

Fonte: Dados do pesquisador

4.2.3.3 Mapa da Área de Responsabilidade do PG

O mapa da área de responsabilidade do pequeno grupo é o local onde o mesmo irá realizar suas atividades referentes ao programa TPM.

É importante ressaltar que pode ser feito um desenho da área no computador, de tal forma que fique bem definido e de fácil compreensão, ou pode ser o layout da área destacado, o importante é que seja possível observar a área e a limitação de atuação do P.G.

É importante ressaltar algumas observações:

A – É importante que exista uma lista de atividades a serem realizadas por cada responsável de área (um Check Sheet é melhor ainda).

B – É desejável que todos os membros do PG participem e tenham responsabilidade por uma parte da área.

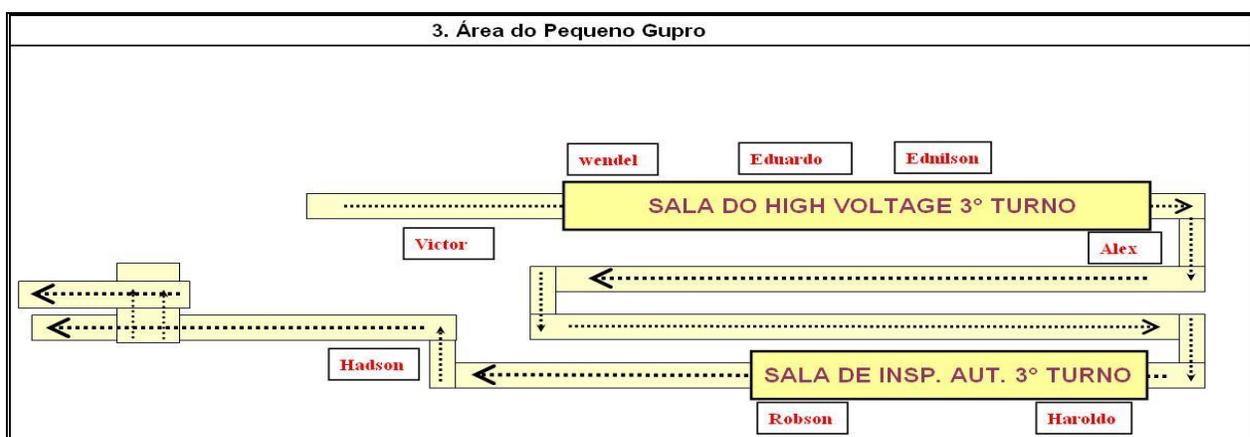


Figura 4.14. Exemplo layout da área do P.G.

Fonte: Dados do pesquisador

4.2.3.4 Histórico das Atividades

Este serve para registrar toda e qualquer atividade que seja inerente ao TPM, e as atividades do PG, realizada pelo mesmo, ou por qualquer um de seus membros.

É importante ressaltar que não deverá ser registrado atividades que sejam inerentes ao trabalho normal do dia-dia, somente atividades que dizem respeito especificamente ao P.G.

É importante ressaltar que as atividades já incluídas nas outras planilhas não precisam ser registradas novamente nesta lista.

6. Histórico das Atividades Diárias					
Mês:	3	Nome do Grupo	VENCENDO DESAFIOS	Processo:	AGING
Quem?	Descrição da Principal Atividade do Dia			Onde?	Visto/Orientação
					Chefe Superv. M.Comitê
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Figura 4.15. Exemplo de histórico das atividades diárias do P.G.
Fonte: Dados do pesquisador

4.2.3.5 Melhoria geral e de destaque

Neste formulário deve-se expor, através de fotografia ou desenho, uma melhoria realizada: com a situação do antes e depois, e descrevê-la em local específico a situação que motivou a realização do antes e depois.

É importante ressaltar que ao registrar as melhorias para que todas as pessoas que visitam o local possam ver, e caso esta melhoria seja de redução de custo deve-se fazer o registro do valor economizado com a sua implementação.

11. Melhoria de Destaque		11. Melhoria Geral	
Data: Agosto 2006		Mês: Julho / 2006	
Antes da Melhoria	Depois da Melhoria	Antes da Melhoria	Depois da Melhoria
			
Situação	Situação	Situação	Situação
Pino que trava o Bulbo closed era muito curto e as vezes o cilindro que trava a head fazia a máquina parar	Foi realizada a adaptação de um novo pino, maior que o existente anteriormente, eliminando assim o problema existente.	Sem o ventilador de resfriamento	Foi requisitado um ventilador no setor de manutenção, realizada a sua instalação no local, melhorando a ventilação no MR eliminando assim os defeitos neste local.

Figura 4.16. Exemplo de melhoria geral e de destaque do P.G.
Fonte: Dados do pesquisador

Para completar a aplicação das ferramentas do que devem ser utilizadas na durante a o desenvolvimento deste trabalho iremos complementar com o uso das OPL's, que foi anteriormente explicada no capítulo-3 no sub-capítulo 3.3.2 *etapa da metodologia*, acreditamos que uma boa aplicação destas ferramentas do pequeno grupo, atividades do posto de trabalho e o treinamento dos membros do pequeno grupo com o uso das OPL's certamente poderemos atingir os objetivos que foram inicialmente propostos por este trabalho.

4.2.4 O critério de escolha do processo

Como forma de definição, buscamos identificar entre todos os processos que envolvem o departamento de tubo, é dentre ele identificar qual representa maior grau de dificuldades na realização de trocas e ajuste de modelos, é foi observado que o processo de gun sealing encontra-se como sendo o processo de maior complexidade e dificuldades na realização das trocas e ajustes, podendo em caso de atraso afetar o desempenho de todos os processos anteriores, sendo assim este processo escolhido para a aplicação do modelo voltado para o aumento da produtividade.

O envolvimento de todos os processos que fazem parte do departamento de Tube é fundamental para que o objetivo de aumento de produtividade seja atingido, sendo assim a escolha do processo uma parte fundamental neste intento, para que a interação entre os processos seja definida conforme seu grau de importância. Na figura 4.11, temos o fluxograma dos processos que fazem parte da área de Tube, conforme se segue:

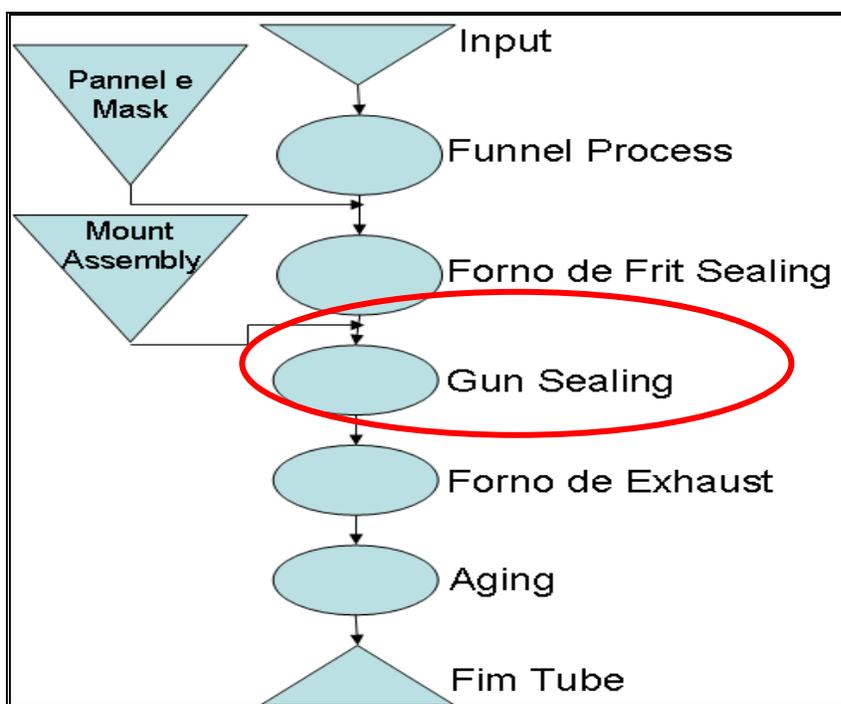


Figura 4.17. Fluxograma do departamento de tube.
 Fonte: Dados do pesquisador

4.2.5 Qual o seu grau de importância para o aumento da produtividade

Conforme é possível vislumbrar na descrição das atividades de cada processo conforme foi observado na descrição realizada no capítulo anterior, o processo de gun sealing apresenta um grande desafio na atividade de trocas e ajuste durante a mudança de diferentes tipos de produtos que são produzidos por este processo, sendo assim estratégico a redução do tempo de troca e conseqüentemente aumento da produtividade.

Temos o processo de gun sealing no centro do nosso fluxograma, o que significa que caso a troca não seja realizada dentro do tempo previsto para a realização da atividade, o que pode gerar parada no fluxo de produção por falta de especo tanto para os processos anteriores e parados por falta de produtos para os processos posteriores, forme seja realizada as trocas e ajuste

neste processo pele passa a receber todo o fluxo de produção e liberar para os processos seguintes.

Entendemos que o fluxo de produção é semelhante a um cano que recebe e passa fluidos, caso ocorra um entupimento em alguma parte do mesmo, todo o fluxo de produto fica retido, o que gera grandes transtornos, tanto para os processos anteriores como posteriores, neste caso é fundamental que o fluxo seja sempre constante e sem interrupções em seu fluxo.

4.2.6 Como aplicar o modelo

Para que possamos atingir o objetivo esperado com a aplicação do modelo, teremos algumas etapas são fundamentais, como o levantamento da condição atual do processo, ou seja, qual a situação do processo antes que tenhamos a aplicação da metodologia TPM voltada para o objetivo é o aumento da produtividade, devemos saber quais são os principais pontos onde deve sofrer modificações para a otimização das atividades, neste ponto é importante o uso de ferramentas que possam servir para mensurar os principais pontos de gargalo da atividade.

Definição das atividades par a aplicação do modelo temos:

O que? (o problema)	Atividade do P.G	Após a aplicação
Tempo gasto no ajuste do equipamento durante as trocas de produção dos diferentes tipos de produtos que devem ser processados pelo equipamento	Inserir este como uma das metas, planejem atividades e realizar melhorias gerais e de destaque nas atividades do P.G.	Realizar levantamento das melhorias que foram atingidas com a aplicação das ferramentas.
Atualmente usam-se	O levantamento dos pontos	Checar o quanto é eficiente às

aproximadamente 100 minutos para realizar a troca e ajustes no equipamento.	que causam maior impacto para a demora e elaborar novas formas de trocas.	novas formas de trocas e ajuste no equipamento.
Atividades que podem contribuir para a melhoria no problema	Usar a ferramenta das O.P.L's como mecanismo de treinamento e das pessoas envolvidas no processo.	Saber o quanto o treinamento influência na qualidade do trabalho e no resultado esperado.
Definição do critério de monitoramento da melhoria.	Ter no histórico de atividades como ponto de melhorias no processo.	Fazer o monitoramento dos resultados com sua abrangência no processo.

Tabela 4.4 Aplicação das atividades do P.G. no processo.

Fonte: Dados do pesquisador

A aplicação do modelo faz com que as atividades do pequeno grupo sejam realizadas de forma ordenada e controlada, podendo todos os seus membros e outras pessoas que esteja visitando o local ver e poder saber que houve naquele local uma atividade que buscou e aprimorou as atividades de aumento de produtividade, sendo de total responsabilidade dos membros do pequeno grupo e de seus membros.

Para que a aplicação da metodologia seja bem-sucedida, é importante que haja um acompanhamento da chefia do local com auxílio do corpo de engenharia, pois se trata muitas vezes de mudanças no processo, e para que mudança seja efetivada faz-se necessário o registro e atendimento das especificações do produto e das condições de funcionamento do equipamento.

4.2.7 Qual o resultado alcançado com a aplicação do modelo

Nesta fase iremos demonstrar como foi realizada a aplicação da metodologia em seus passos com o uso de das etapas que foram anteriormente mencionadas, vale salientar que esta atividade é de fundamental importância para evidenciar que houve a aplicação dos modelos e seus respectivos passos, faremos a aplicação deste com as ferramentas, que são:

4.2.7.1 Uso da checagem do posto de trabalho.

Neste ponto iremos aplicar a ferramenta do SQM, ligado ao TPM, com atividade realizada pelo posto de trabalho, neste caso a ferramenta será aplicada dentro do modelo que realiza atividades de monitoramento para o aumento da produtividade durante a troca de tipos de produtos, neste caso os itens que fazem parte do formato são pertinentes as atividades que envolvem a realização deste trabalho.

Os pontos de checagem foram devidamente definidos pelos membros do pequeno grupo e pelas pessoas que estão diretamente ligadas as atividades de trocas de produtos, a aplicação destes pontos de verificação trouxe um maior controle durante o processo de troca de produtos, conforme mostrados na figura 4.12.

DIA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
STATUS (OK / NG)				OK																												
LÍDER				OK																												

Principais (Itens)	Especificação	Realizar verificação antes, durante e após troca de tipo
1- Condições das Belt's (B4AB-01243)	10-20 Kgf.cm	Centralizada com 15Kgf.cm
2- Ajustes das Heads (B4AB-01215)	centralidade	Realizado ajuste após a montagem
3- Variação da pressão do ar (B4AB-01244)	5-7 bar	Pressão em 6 bar
4- Montagem no suporte (b4ab-01250-01)	10 -- 15 seg.	Realizado com 12 seg. em media
6- Ajuste de M/R no tubo (B4AB-01262-01)	0 +/- 1 min.	Ajustado e checado com 0,32 min.

Figura 4.18. Pontos importantes checagem do posto de trabalho troca de produtos.
Fonte: Dados do pesquisador

4.2.7.2 Metas de atividades do P.G.

A aplicação deste formulário é para que todos os membros saibam quais são as principais metas para atividades, o estabelecimento deste trabalho como uma meta faz com que haja um desafio para as pessoas que estão envolvidas nas atividades e pode com o empenho de todas as pessoas trabalharem de forma centrada no atingimento desta meta.

Quando da inclusão deste item como meta e parte integrante das atividades do pequeno grupo gerou entre seus membros uma chuva de idéias quanto às possibilidades da implementação de melhorias que poderiam contribuir de forma direta no atingimento desta meta, sendo necessária a utilização de uma ferramenta da qualidade chamada de 4M's, nesta ferramenta foi possível ordenar as idéias dos participantes, daí eleger as partes que são realmente importantes para a realização das atividades, conforme podemos verificar na figura 4.18, com a representação das principais idéias para o atingimento das metas.



Figura 4.19. Ferramenta dos 4M's

Fonte: Dados do pesquisador

Com a organização das idéias e a inclusão da atividade de reduzir o tempo de troca de produtos para contribuir de forma direta no aumento da produtividade, temos abaixo o plano de metas do P.G. com a inclusão da atividade de redução no tempo de troca de produtos, segue-se na figura 4.20 deste.

1. Metas do Pequeno Grupo					
Nº	Descrição das Metas				
1	Reduzir em 50% tempo gasto na troca de produtos				
	STATUS ATUAL :	100 minutos	META :	50 minutos	PRAZO : 01/09 ~ 28/09/06
2	Identificar 100 % as áreas ou locais s/ identificação.				
	STATUS ATUAL :	30 Locais s/ Ident	META :	0 locais s/ Ident	PRAZO : 01/07 ~ 30/09/06
3	Determinar local apropriado p/ materiais s/ local.				
	STATUS ATUAL :	5 Itens s/ Local	META :	Encontrar local p/ Todos	PRAZO : 01/07 ~ 30/09/06

Figura 4.20 Aplicação da meta na redução do tempo de troca.
Fonte: Dados do pesquisador

4.2.7.3 Planejamento das atividades do P.G.

A aplicação deste formulário deve mostrar os caminhos e os prazos com o seu respectivo desenvolvimento, controlado por semanas dentro do mês, este formulário tem uma particularidade que é a definição de quem deve fazer a atividade que foi programa dentro do plano de metas, sendo assim um desmembramento do formulário anterior, e a observância dos passos com os respectivos prazos a serem atingidos, neste ponto deve-se ter bem claro a responsabilidade e as atividades que cada membro deve ter quanto ao atingimento das metas.

Conforme é possível verificar foi implementada a atividade de redução do tempo de troca de produtos com seus respectivos desdobramentos dentro das atividades para atingir as metas, nesta condição foi observado que houve o atingimento de todas as atividades estabelecidas, sendo que houveram algumas variações quanto aos prazos estabelecidos, apesar de algumas atividades terem sua finalização após o prazo estabelecido não afeta no contexto geral o atingimento da meta estabelecida.

Temos abaixo na figura 4.21 o plano com todas as atividades que foram desenvolvidas especialmente para o atingimento da meta de redução do tempo de trocas de produtos com seus

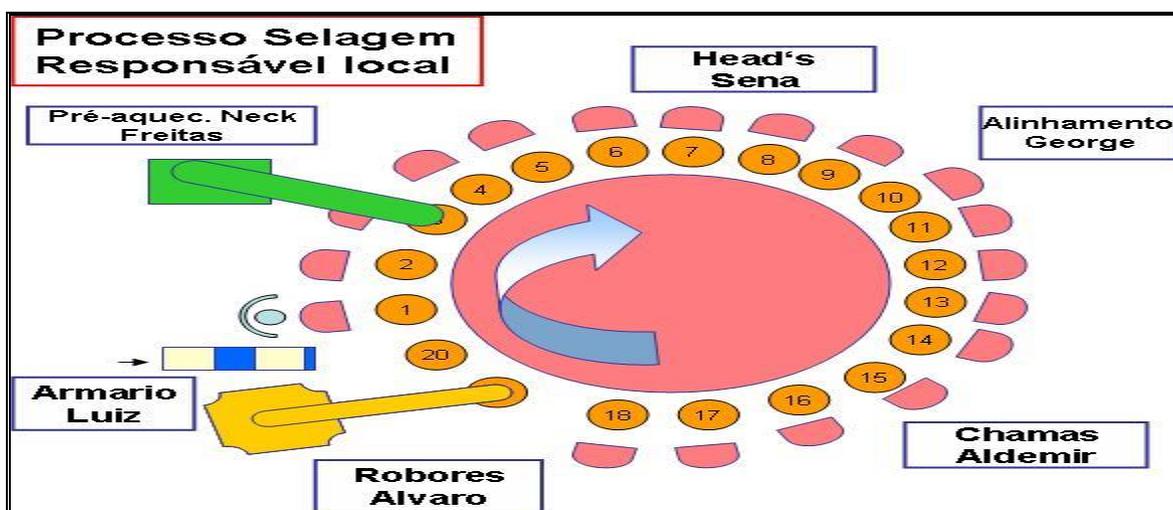


Figura 4.22. Layout com nomes dos responsáveis por partes do equipamento.
Fonte: Dados do pesquisador

4.2.7.5 Fazer registro no histórico de atividades

Com o envolvimento de muitas pessoas nas atividades do pequeno grupo é importante que seja realizado um registro das atividades que são desenvolvidas diariamente pelos seus membros, daí será registrada todas as atividades que sejam inerentes as ações que são realizadas pelo P.G., realizada pelo mesmo uma vez por dia, daí a importância de destes registros para saber o quanto cada pessoa estar realizando do que foi inicial proposto no plano de atividades.

É importante lembrar que as ações que fazem parte da rotina do trabalho do colaborador não podem ser registradas como atividade de TPM do P.G., logo foram monitoradas para que fossem registradas ações que contribuam de forma direta com o planejamento, foram registradas apenas as atividades que dizem respeito especificamente ao P.G.

Com o objetivo de não gerar duplicidade de registro e atividades foram registradas as ações que tratam diretamente do intuito deste projeto, temos abaixo a figura 4.22 com o registro de algumas atividades diárias que dizem respeito direto ao projeto de aumento de produtividade.

6. Histórico das Atividades Diárias						
Mês:	9	Nome do Grupo : AVANTE GUN SEALING	Processo: Gun Sealing			
Dia	Quem?	Descrição da Principal Atividade do Dia	Onde?	Visto/Orientação		
				Chefe	Superv.	M.Comitê
1	Aldemir	Realizou atividade de otimizar troca com pre ajuste das heads	Heads	Com sucesso		
2	Freitas	Realizou melhorias no tempo de ajuste dos roborees de MIR, entrada e saída de tubos	Roborees	Com sucesso, realizar ajuste de movimentos		
3	Sena	Troca das travas de ajuste e fixação das heads	Poste head	Com sucesso, confeccionar novas peças		
4	Luiz	Melhorias nas condições de limpeza no processo	Área	Com sucesso		

Figura 4.23. Registro das atividades diárias do P.G.

Fonte: Dados do pesquisador

4.2.7.6 Registrar como melhoria geral e destaque

Para efeito de registro este formulário foi bastante utilizado com a exposição de muitas das melhorias realizadas pelo grupo de trabalho, sempre que possível com o uso de fotografia ou desenho que em muito facilita a visualização das melhorias realizada, sempre buscando mostrar com a situação do antes da implementação das melhorias e depois de sua implementação, este com o intuito de saber que a situação anterior é de uma forma e após a implementação da melhoria houve a solução de problemas e solução de uma dificuldade para a realização do trabalho, foi também realizada uma boa descrição das situações, para que o entendimento seja claro e sem duvidas.

Para um melhor entendimento desta ferramenta, iremos apresentar algumas das principais melhorias que foram realizadas para o atingimento da meta de aumento de produtividade e redução do tempo de troca de produtos.

11. Melhoria Geral	
Data: Setembro 2006	
Antes da Melhoria	Depois da Melhoria
<p>PROBLEMA NAS POLIAS.</p> 	
Situação	Situação
<p>A belt estava desnivelada por causa dos roletes que não estavam ajustados causando paradas na maquina</p>	<p>Foi nivelada todos os roletes assim eliminando o problema de paradas</p>

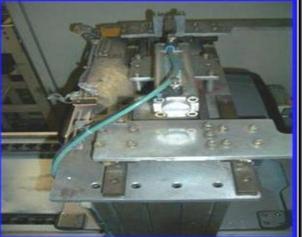
11. Melhoria Geral	
Mês: Setembro / 2006	
Antes da Melhoria	Depois da Melhoria
	
Situação	Situação
<p>Foi verificado que havia a necessidade de ajuste de um sensor na posição do centralizador, ponto de controle para a realização da troca de produtos.</p>	<p>Foi realizado uma modificação no programa da maquina para que ela não necessite desta informação para funcionar, não sendo mais um ponto de controle, ajudando na hora da troca de produtos.</p>

Figura 4.24. Quadro com registro de melhoria geral
Fonte: Dados do pesquisador

11. Melhoria de Destaque	
Data: Setembro 2006	
Antes da Melhoria	Depois da Melhoria
	
Situação	Situação
<p>Sistema anterior de travamento das head's sobre os postes de sustentação</p>	<p>Novo sistema de travamento das head's causando melhorias no tempo de troca de produtos.</p>

11. Melhoria de Destaque	
Mês: Setembro / 2006	
Antes da Melhoria	Depois da Melhoria
	
Situação	Situação
<p>Foi verificado que havia a necessidade de ajuste de alguns sensor na posição do giro da maquina, estes sensores seriam para determinar o tipo de produto, sendo mais ponto de controle durante as trocas de produtos.</p>	<p>Foi realizado ajuste no programa da maquina para que isto seja feita de forma automatica, é menos um ponto de controle.</p>

Figura 4.25. Quadro com registro de melhoria de destaque
Fonte: Dados do pesquisador

4.2.7.7 Treinar os operadores com OPL's

As *Lições de 1 ponto* é a forma que escolhemos para realizar o treinamento e tirar dúvidas dos membros do P.G., para a realização deste projeto foram elaboradas diversas OPL's com o

intuito de envolver todas as pessoas, a lição de 1 ponto foi utilizada como ferramenta de compartilhamento de conhecimentos, uma vez que no grupo temos pessoas com níveis de conhecimento bastante diferentes, devidos a tempo em que atuam neste setor. O nosso objetivo principal ao utilizar esta ferramenta e tornar este um motivo de busca de conhecimento, pois está se divide em, dois tipos diferentes, que são as OPL's em geral foram usadas para abordar os temas diversos e variado que não tinham relação com a realização da atividade em estudo e a OPL técnica, esta voltada diretamente para o treinamento quanto aos temas de ordem técnicas.

Temos abaixo um exemplo dos dois tipos de OPL's que foram utilizadas durante o desenvolvimento deste projeto, conforme se pode observar temos a aplicação das mesmas e seus respectivos resultados atingidos.

OPL - Lição de 1 Ponto						
Processo : Gun Sealing			Turno : 1º			
G E R A L	TÍTULO : Qual a importância no tempo de troca de produtos					
			<p>MENOR TEMPO NA TROCA? MAIS PRODUÇÃO DIÁRIA? MENORES CUSTOS DE PRODUÇÃO?</p>			
<p>Para atingirmos nossos melhores resultados devemos responder as três perguntas acima:</p> <p>Menor tempo na troca – quando temos a troca de produtos em menor tempo significa que poderemos produzir mais e teremos menos trabalho durante a troca.</p> <p>Mais produção diária – com a redução do tempo de máquina parada teremos mais produtos saindo da máquina.</p> <p>Menores custos de produção – a redução dos custos de produção tem haver com a relação que existe entre o tempo de máquina parada com o volume de peças produzidas.</p>						
Observações :						
VAMOS TODOS BUSCAR A REDUÇÃO NO TEMPO DA TROCA DE PRODUTOS.						
A S S I N A T U R A S	Instrutor (Líder) : Aldemir			DATA : Setembro/2006		

Figura 4.26. Aplicação de OPL geral usada no projeto
Fonte: Dados do pesquisador

OPL - Lição de 1 Ponto									
Processo : Gun Sealing Turno : 1°									
T é c n i c a	TÍTULO : Reduzir tempo de troca de produto								
Informações Gerais: Atualmente estamos com um tempo de 100 minutos para ajuste da máquina na troca de produtos. Para diminuir o tempo temos que realizar melhorias no equipamentos da troca de produtos, conforme seguiu-se:									
1°. Realizar troca das travas de fixação das heads nos postes de apoio 2°. Realizar planejamento das atividades antes da troca de produto 3°. Fazer ajuste nos robôes de entrada, saída e M/R 4°. Manutenção das condições de limpeza durante o processo de troca. 5°. Realizar lista de verificação do posto de trabalho									
									
Observações : <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;">Devemos sempre usar as novas travas de head's</div>									
ASSINATURAS	Instrutor (Líder) : Aldemir DATA : Setembro/2006 <table border="1" style="width: 100%; height: 40px;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>								

Figura 4.27. Aplicação de OPL técnica usada no projeto
 Fonte: Dados do pesquisador

Os primeiros resultados foram bastante positivos demonstram que o modelo tem grandes probabilidades de atingir um alto grau de rendimento operacional com a efetivação do seu uso no processo da companhia.

A empresa trabalha com a TPM a mais de cinco anos, no entanto esta voltada para a manutenção da limpeza no processo, este que é um item bastante crítico para este tipo de produto, no entanto, com a possibilidade de diversificação da metodologia para outros objetivos mais voltados para a produtividade pode gerar novas expectativas quanto ao seu uso. As bibliografias mais otimistas, baseadas em experiências conhecidas, estabelecem um prazo mínimo de 3 anos para se fazer uma avaliação criteriosa dos resultados de um programa TPM, em qualquer tipo de atividade produtiva, ou desmembramento.

Cabe, porém ressaltar que a cultura TPM está diretamente vinculada ao empenho da estrutura de apoio do programa TPM, que envolve a direção da empresa, coordenação, multiplicadores e as atividades dos pequenos grupos que não podem vacilar nem desanimar com as contradições e obstáculos naturais em qualquer processo de transformação ou mudanças.

4.3 RESULTADOS

Após a aplicação de todas as ferramentas, treinamentos, aplicação de melhorias, estabelecimento de metas, planejamentos e reuniões de corretas de idéias, foi então realizado um estudo para responder algumas perguntas do tipo;

1. Houve melhoria(s)?
2. Sé houve de quanto foi essa melhoria?
3. Essa melhoria é significativa para o processo?

Para que houvesse um melhor entendimento de todas as pessoas envolvidas neste processo devemos então responder as estas questões, para tal passamos as respostas destas perguntas.

4.3.1 Houve melhoria(s)?

Sabendo que poderíamos trabalhar com diferentes ferramentas de demonstração estatísticas escolhemos uma forma que bastante simples e de fácil entendimento para todos os colaboradores da empresa, estas demonstração é feita com o uso de um programa que é bastante utilizado por todos os colaboradores da empresa, esta ferramenta chama-se *e-sfc*, esta é de uso interno, acessada de um *site interno (intranet)*, este programa é a principal ferramenta utilizada por todos os colaboradores para administração de todas as etapas do processo de produção, nesta ferramenta temos uma que controla o fluxo de produção hora a hora, neste é possível saber o momento que houve uma interrupção no processo, qual o tempo de parada e qual a quantidade de

peças produzidas em cada hora de produção, tudo isto é possível por todos os produtos produzidos nas linhas são identificados com um *bar-code* (código de barras), estes são lidos e registrados em todas as etapas do processo.

Com o uso desta ferramenta iremos procurar demonstrar quanto tempo era utilizado para a realização das trocas e ajuste de produtos, e qual o tempo que foi possível atingir após a aplicação da metodologia TPM voltada para a redução deste tempo.

Veja na figura 4.28 abaixo um exemplo de parada de linha que é registrada pelo sistema *e-sfc*, onde temos a troca do produto 15' CDT para o 14' CPT, neste caso temos um tempo total de troca calculado em 3 horas e 35 minutos, o que para este tipo de empresa é considerado um tempo muito longo, que gera perdas de produção.

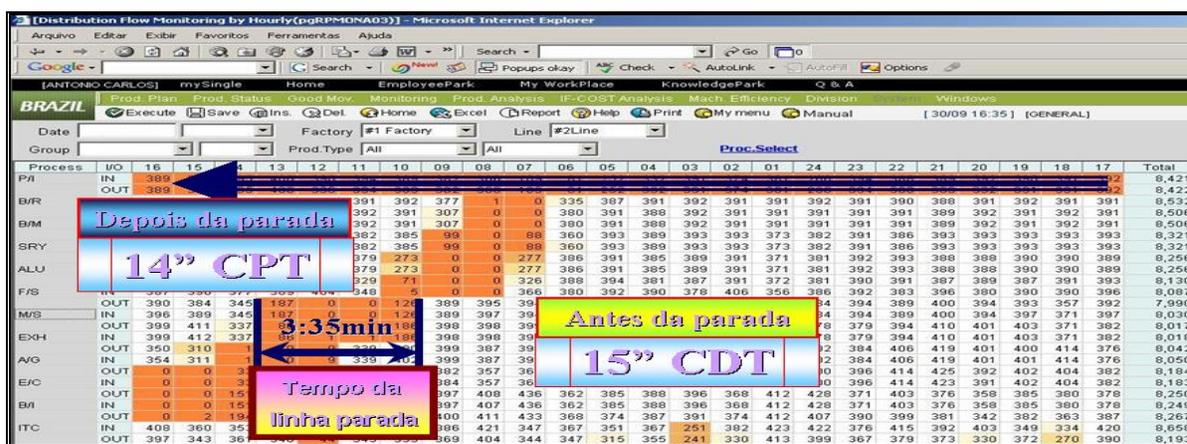


Figura 4.28. Pagina de monitoramento de produção do *e-sfc*.

Fonte: Dados do pesquisador

Temos também na figura 4.29 abaixo um exemplo de parada de linha com as mesmas características do exemplo acima, onde houve a troca do produto 15' CDT para o 14' CPT, conforme podemos verificar na condição antes das melhorias que houve este mesmo tipo de troca, isto para que possamos verificar em uma mesma condição de que houve realmente melhoria em função da aplicação da TPM no aumento da produtividade e redução dos tempos de

troca de produtos, neste caso temos um tempo total de paradas de aproximadamente 35 minutos, que é um tempo considerado pequeno, quando comparado com as mais de três horas da condição anterior, o que implica em ganho na capacidade de produção.

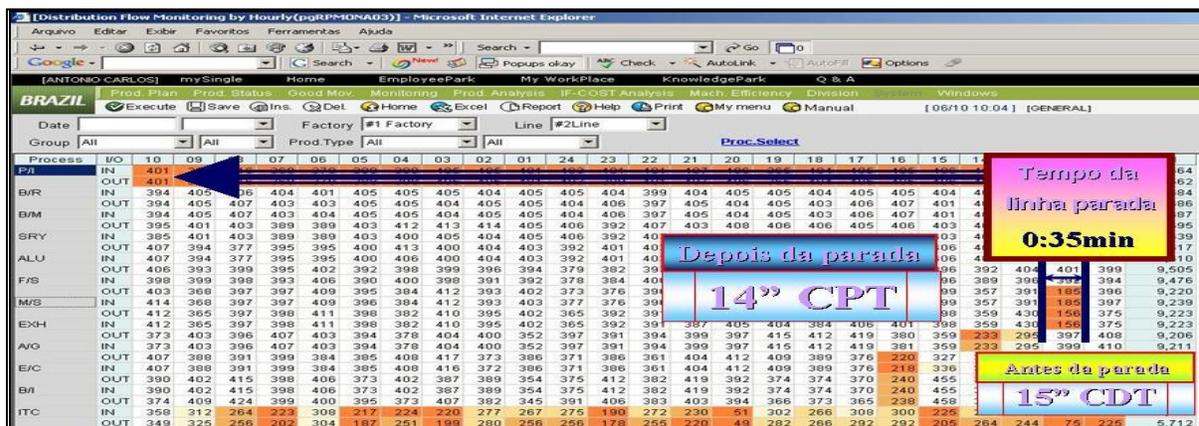


Figura 4.29. Pagina de monitoramento de produção do *e-sfc*.

Fonte: Dados do pesquisador

4.3.2 De quanto foi essa melhoria?

Para responder a esta pergunta podemos fazer um apanhado do que foi visto acima para podermos então dizer que houve uma grande redução no tempo de troca de produtos, onde antes se registrava mais de 3:00 (três) horas na troca, após a aplicação da melhoria foi possível obter um tempo de apenas 35 (trinta e cinco) minutos, tempo este que é fundamental para o aumento da produtividade.

4.3.3 Essa melhoria é significativa para o processo?

Para sabermos se este resultado representa uma melhoria significativa, podemos observar em duas formas, que são:

Primeiramente no volume de produção/hora na figura acima podemos observar que existem uma variação no volume de produção entre 414 á 368peças/horas, quando observamos este volume de produção para uma presa de produção continua podemos dizer que o volume de

produção e algo muito importante para sua sobrevivência, este caso teremos uma media de produção na ordem de 391 peças/horas.

Com a redução no tempo de troca em aproximadamente 3 (três) horas podemos supor que teríamos uma maior capacidade de produção de 391 peças/horas * (vezes) 3 (três) horas, teríamos então uma maior capacidade em media de 1.173 peças em cada troca de produtos, isto é considerado significativo para a companhia.

No segundo momento devemos verificar o nível de significância quanto ao uso de uma ferramenta de estatística, que neste caso é chamada de Two-sample T-test, esta é uma ferramenta do pacote de ferramentas que faz parte do programa de computadores de uso estatístico chamada de *MINITAB*, este é um recurso bastante utilizado nas dependências da empresa, para poder mensura níveis de melhorias e tratamento de ações de melhorias, para efeito de comprovação iremos utilizar esta ferramenta.

Iremos visualizar nas figuras 4.30 abaixo a aplicação da ferramenta com a demonstração de um gráfico de Boxplot, onde podemos vislumbrar graficamente as diferenças entre o tempo total (igual a tempo antes das melhorias) e tempo total_1 (que é o tempo depois das melhorias).

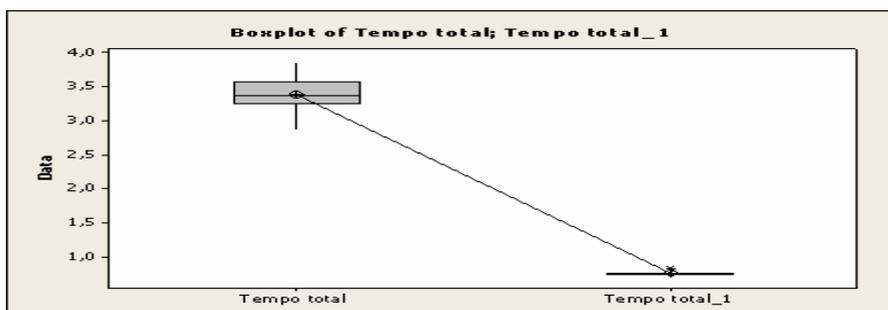


Figura 4.30. Gráfico de Boxplot antes e depois das melhorias.
Fonte: Dados do pesquisador

Para comprovação matemática iremos também utilizar a demonstração dos resultados, na figura 4.31, podemos ver através dos resultados que tivemos um resultado para o item *P-Value*

menor do que 0,05, ou seja, menor que 5% (cinco por cento), este percentual é o máximo que a empresa aceita para determinar se houve um não um nível de significância na aplicação de alguma melhoria, neste caso como obtivemos resultado menor do que 0,05% (cinco por cento), isto significa que existe diferença entre as medias e esta é considerada significativa para o resultado.

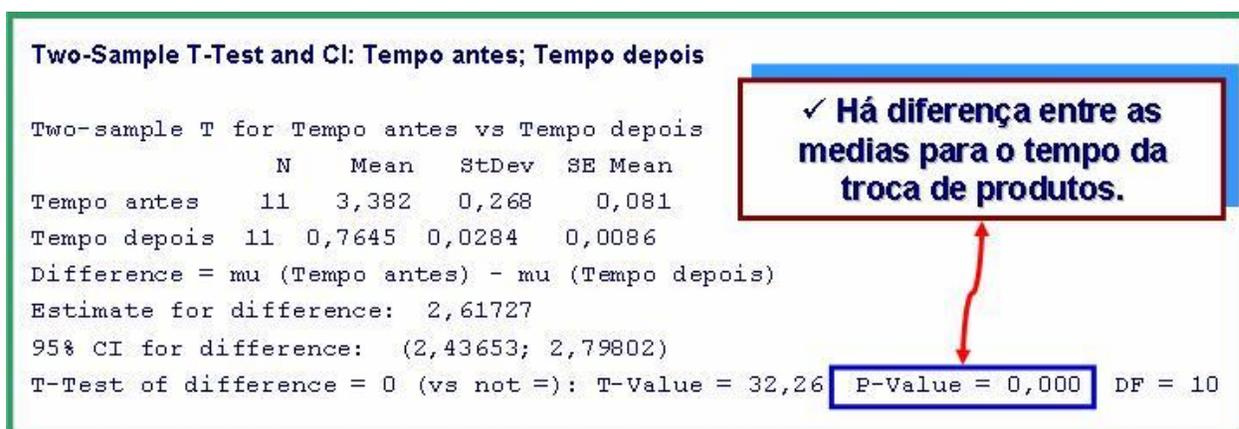


Figura 4.31. Resultados estatísticos das melhorias.
Fonte: Dados do pesquisador

Acreditando que podemos evidenciar através dos resultados demonstrados que após a aplicação das melhorias houve uma redução nos tempo de troca de produtos e com isto a empresa pode disponibiliza-se da maquina por um tempo maior e conseqüentemente aumentar suas capacidade de produção, a aplicabilidade de todas as ferramentas quando combinadas podem gerar um efeito que vai além do que se havia inicialmente prever.

CONSIDERAÇÕES

Com a aplicação do modelo proposto, na empresa Samsung SDI Brasil Ltda., com a finalidade de aumentar a produtividade, este modelo foi aplicado ao processo de Gun sealing,

com resultados bastante significativo, que confirmou ser uma boa prática com a aceitação das pessoas e o envolvimento substancial do efetivo com o processo de mudanças.

Foi possível também confirmar a resistência das pessoas com relação às transformações, em muitos casos sem qualquer justificativa, simplesmente pelo fato de não querer mudar o já é realizado a bastante tempo, mesmo que seja para melhorar sob todos os aspectos.

O uso e a aplicabilidade da filosofia da TPM como estrutura central de apoio no processo de aumento de produtividade estão vinculados de varias formas à mesma base filosófica do Sistema Toyota de Produção, em um modelo que busca melhorias constantes, também chamadas de Kaizen, sem o qual o processo não sobrevive, pois existe a necessidade de buscar sempre melhorias para manter a continuidade.

A utilização da filosofia TPM é uma forma de garantir a manutenção dos postos de trabalho, operando com qualidade e produtividade, buscando a quebra-zero, defeito-zero e acidente zero, é preciso que o uso da metodologia TPM seja direcionado de forma direta, somente assim teremos condições de realizar o trabalho mais fácil, melhor, mais rápido e mais barato, não necessariamente nesta ordem de prioridade, pois estes são itens como finalidade principal de qualquer processo de melhorias com chances de obter sucesso.

Para efeito de finalidades iremos checar se os objetivos propostos no início deste trabalho, foram de fato alcançados, pode-se dizer que:

Na Samsung SDI Brasil a implantação da metodologia TPM funciona de forma continua, porque embora os pilares estejam rigidamente fixados na estrutura funcional da empresa, a cultura TPM precisa ser sempre disseminada, num processo de estabelecimento de novas etapas de treinamentos;

O uso das ferramentas da TPM, através do treinamento operacional, valorização das capacidades individuais e o desenvolvimento de novas habilidades, proporciona ambientes de

trabalho (postos) mais limpos, organizados e substancialmente mais produtivos que os anteriormente habituais nas linhas de produção da empresa Samsung SDI Brasil, podendo assim tornar uma administração mais facilitada pois todas as pessoas envolvidas podem melhor gerir seus postos de trabalho com muito mais qualidade.

As máquinas e equipamentos, após aplicação de todas as etapas do TPM passaram a ter condições básicas de operação e uma eficiente evolução no volume de produção, se apresentam em muito boas condições de uso, desde a aparência física até o rendimento operacional, diminuindo significativamente o tempo de paradas para manutenções corretivas que era um grande problema.

Os operadores que após receber os devidos treinamentos passaram a fazer as manutenções das máquinas, substituem as constantes intervenções que eram realizadas pelas pessoas do departamento de manutenção, estes que podem dedicar boa parte do tempo a serviços de recondicionamento e melhorias, antes considerados impossíveis de realizar por falta de tempo.

CONCLUSÕES

A elaboração desta dissertação propiciou a evidenciar o uso da metodologia TPM no aumento da produtividade, sendo esta aplicada com o auxílio de diferentes outras metodologias como os 5s e PDCA. Foi possível identificar o processo que representa maior ponto de estrangulamento para atingir maiores volumes de produção quando da necessidade de troca de produtos em uma mesma linha de produção.

A literatura consultada, sua aplicabilidade e bem como as informações técnicas adquiridas a partir da implantação do primeiro passo para tornar a utilização das ferramentas eficazes, foram passos fundamentais para que hoje fosse possível vislumbrar a aplicação das ferramentas na busca de aplicar melhorias ao processo e desta forma atingir níveis de qualidade e produtividades que antes seriam consideradas impossíveis, o bom uso das ferramentas e seus desdobramentos no processo fazem tornarem-se possíveis um significativo aumento do volume de produção com a redução do tempo na troca de produtos.

Através dos conhecimentos adquiridos após a implantação da TPM em diversos ramos da atividade produtiva, como nos setores geração de energia, metalurgia, químico e petroquímico, e bebidas entre outros, tanto no Brasil quanto no exterior, alguns são citados no capítulo 2 desta dissertação, foi reforçada a convicção da viabilidade da aplicação da TPM na indústria de transformação com o foco voltado para o aumento da produção, como ferramenta central deste processo de mudanças.

Na seqüência estão listadas as conclusões a que se chegou ao final deste trabalho no sentido de desenvolver um modelo que seja possível aplicar em outros setores ou seguimentos da indústria de transformação quanto da aplicação e desenvolvimento de novos desafios onde seja

possível buscar melhorias para o bom desenvolvimento deste modelo, com base na manutenção produtiva total.

Resgatando o primeiro objetivo específico citado no capítulo 1, como o de confirmar, através da experiência, que ferramentas da qualidade e produção se podem ser adaptadas a diferentes processos produtivos pode-se inicialmente concluir como verdadeira, esta afirmação desde que tenham sua origem no próprio interior da empresa. Esta afirmação não é nenhuma novidade, mas sem dúvida o presente trabalho permitiu verificar que sua origem interna permite uma adequação perfeita da ferramenta ao modelo ou sistema de gestão vigente, bem como, uma adaptação específica e particular ao tipo de atividade produtiva aplicada.

Na caso da Samsung SDI Brasil, os indicadores de desempenho habituais do processo é que determinaram o progresso positivo nas trocas de produtos, conforme foi demonstrado nas figuras 4.28 e 4.29 podemos ver que o fluxo de produção e algo de extrema importância para a manutenção da competitividade deste tipo de empresa, sendo assim o volume de produção e seus respectivos desdobramentos são fundamentais para seu resultado operacional.

Quanto ao segundo objetivo específico de verificar se o treinamento do ser humano é fundamental para qualquer mudança, seja ela radical ou incremental, no sistema de gestão, na filosofia ou sistema de gestão de uma empresa, dentro da aplicação do programa TPM, na metodologia proposta na presente dissertação, destacam se especialmente relativos à valorização do ser humano, como base fundamental, de como fazer TPM:

- A estrutura do comitê de organização que é formado pelas principais pessoas que são escolhidas dentro dos diferentes departamentos, escolhido pelas características relacionadas com o conhecimento tácito, técnico, experiência, envolvimento com os assuntos da empresa, responsabilidade operacional, confiança, habilitação e senso técnico administrativo;

Uma das características do programa TPM na empresa Samsung SDI Brasil, é a valorização dos pequenos grupos, ou seja, valorizar o envolvimento e a capacidade das pessoas, em todos os níveis das atividades produtivas, proporcionando treinamentos para o desenvolvimento de novas habilidades, acatando opiniões e idéias e recompensando, se não de forma financeira pelo menos de maneira formal, a dedicação e o desempenho dos mais competentes e envolvidos.

O terceiro objetivo específico relacionado a comprovar a evidência da importância da mudança de cultura, através do treinamento, conscientização e capacitação do efetivo humano também foi atendido, ou seja, a aplicação com sucesso da metodologia proposta baseada na mudança de atitude das pessoas confirmou a comprovação da importância da mudança de postura, através do treinamento e conscientização do efetivo humano.

O aspecto mais evidente da importância da mudança da postura dentro da organização está no fato de que a alta administração precisa mudar, em primeiro plano, em relação à valorização do efetivo menos qualificado, proporcionando condições para a sua qualificação e autovalorização, criando assim o ambiente propício para a mudança de postura em todos os níveis, direcionada para os interesses e objetivos da organização.

Em relação ao quarto e último objetivo específico pretendido por este trabalho, o de demonstrar a viabilidade de aplicação do modelo proposto para a indústria de produção de cinescópio, em particular da Samsung SDI Brasil, pode-se concluir que o modelo se mostrou viável na indústria de transformação no caso específico que foi aplicado e aqui demonstrado seus resultados positivos.

Além de atender aos objetivos propostos inicialmente no trabalho, a forma como foi implantada a metodologia permitiu que os esforços da indústria de transformação, em particular na empresa Samsung SDI Brasil, no sentido de se aperfeiçoar ao máximo sua capacidade de

produção instalada, foram incrementados a partir do momento em que se optou por ter o máximo de produtos produzidos, mesmo quando da necessidade de paradas de produção para ajustes e/ou trocas de produtos, com o uso de ferramentas novas de qualidade e produtividade, que levam em consideração as paradas causadas pelos descuidos relacionados com a manutenção preventiva, muitas vezes ficando em segundo plano pela grande necessidade do volume de produção diária.

Não é possível afirmar que todas as pessoas que foram envolvidas no processo estejam plenamente convencidas e alinhadas com o modelo implantado, mas com certeza, quem não faz parte do grupo dos mais entusiasmados, pode comprovar através dos resultados as melhorias que foram implementadas com a aplicação deste modelo.

REFERÊNCIAS

- CAMPOS, Vicente Falconi. Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a-Dia. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1999.
- _____. **TQC: Controle da Qualidade Total** (no estilo japonês). Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1992.
- DRUMOND, Maurício Rocha et al. **Manual do SGM – Sistema de Gerenciamento da Manutenção**. Diretoria de Serviços Técnicos – CVRD, 2003.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1996.
- GUIMARÃES, Nadya A., Scott Martin. **Competitividade e desenvolvimento: atores e instituições locais**. São Paulo: Senac, 2001.
- GHINATO, Paulo. **Sistema Toyota de Produção: mais do que simplesmente *just-in-time***. Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 1996.
- J. I. P. M. *Japanese Institute of Plant Maintenance*. TPM frequently asked questions. 2002. Disponível em < www.jipm.or.jp/en/home > Acesso em 06 mar 2006.
- Kotter P. John. **Liderando mudança**: São Paulo: Elsevier Brazil, 1999.
- MIRSHAWKA, Victor, OLMEDO, Napoleão L. **TPM À Moda Brasileira**. São Paulo: Makron Books, 1994.
- NAKAJIMA, Seiichi. **Introdução ao TPM – Total Productive Maintenance**. Tradução Mário Nishimura. São Paulo: IMC Internacional Sistemas Educativos, 1989
- PALMEIRA, J. N.; TENÖRIO, F. G. *Flexibilização organizacional: aplicação de um modelo de produtividade total*. Rio de Janeiro: FGV Eletronorte, 2002. 276p.
- POSSAS, Mário L. **A dinâmica da economia capitalista: uma abordagem teórica**. São Paulo: Brasiliense, 2002.
- ROBERTS, Jack. “**A Manutenção Produtiva Total – sua Definição e História**”. (on line) 2001. Disponível na Web: <http://www.tpmonline.com/articles>. Acesso em 06 mar 2006.
- SENA, Robésio Maciel. **Manutenção Produtiva Total na Adaptação Estratégica: Um estudo na Eletronorte de 1996 a 2001**. 2002. 158 f. Dissertação (Mestrado Engenharia da Produção) – Programa de Pós – Graduação em Engenharia da Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- SILVA, Edna Lúcia da e MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia de pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: UFSC/PPGEP/LED, 2000.
- SHINGO, Shigeo. **O Sistema Toyota de Produção – Do ponto de vista da engenharia de produção**. Porto Alegre: Bookmann, 1996 p.225.

SLACK, Nigel et al. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1997.

SOUZA, José Carlos. **A Manutenção Produtiva Total na Indústria Extrativa Mineral: A metodologia TPM como suporte de mudanças**. 2001. 137 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) – Programa de Pós – Graduação em Engenharia da Produção, UFSC, Florianópolis, 2001.

SUFRAMA. Superintendência da Zona Franca de Manaus. Disponível em <http://www.suframa.gov.br/modelozfm_ind_indicadorespim.cfm Acessado em 29/07/2007.

TAKAHASHI, Yoshikazu, OSADA, Takashi. **Manutenção Produtiva Total**. São Paulo: Instituto IMAN, 1993.

TUBINO, Dálvio Ferrari. **Sistemas de Produção: A PRODUTIVIDADE NO CHÃO DE FÁBRICA**. Porto Alegre: Bookman, 1999.

VAZ, José Carlos. **Gestão da Manutenção Preditiva**. In Gestão de Operações. Fundação Vanzolini. Ed, Edgard Blücher, 1997.

WILLMOTT, P. (1995). **TPM – The Western Way**. Disponível na Web: <http://books.google.com/books?id=5BDWAIOnSogC&pg=PR10&ots=cpSiFPYzqQ&dq=TPM+%E2%80%93+The+Western+Way&hl=pt-BR&sig=flkNntHr5b5y81v2aafihuU-UMY#PPR9,M1>. Acessado em 08/04/2007.

XENOS, Harilaus G. **Gerenciando a Manutenção produtiva**. O caminho para eliminar falhas nos equipamentos e aumentar a produtividade. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1998.