

F G P - F A C U L D A D E G & P

C U R S O D E G R A D U A Ç Ã O E M A D M I N I S T R A Ç Ã O

T P M (M A N U T E N Ç Ã O P R O D U T I V A T O T A L) :

C O N C E I T O S E E T A P A S D E I M P L E M E N T A Ç Ã O

T C C D E G R A D U A Ç Ã O E M A D M I N S T R A Ç Ã O

J H O N Y A N D R A D E P R A Z E R E S

O S M A R A N T O N I O G A L L O

C A R L O S E D U A R D O N I C O L E T T O R O D R I G U E S M E N D O N Ç A

P e d e r n e i r a s , 2 0 1 3

DEDICATORIA

Dedicamos esse trabalho aos nossos familiares, amigos e professores que de uma forma ou outra nos ajudaram na elaboração desse trabalho para assim podermos vencer mais essa etapa de nossas vidas.

A G R A D E C I M E N T O S

Jhony Andrade Prazeres

Agradeço primeiramente a Deus, pois sem ele nada disso seria capaz, ele é a fonte de tudo.

Agradeço minha esposa, por sempre me apoiar em minhas decisões.

Agradeço o Professor João Maciel que nos ajudou muito mostrando o caminho para o desenvolvimento de nosso tema TPM.

Agradeço nosso orientador Professor André Almeida, por sempre esclarecer as duvidas que tivessem ao longo de nosso tema TPM.

A G R A D E C I M E N T O S

O s m a r A n t o n i o G a l l o

Agradeço primeiramente a Deus, pois sem ele nada disso teria acontecido.

Agradeço também a minha esposa Simone e meus filhos Murilo e Mariele que ao longo desses quatro anos me deram muito apoio e sempre compreenderam o motivo de ficar ausente por quatro horas por dia 5 dias por semana.

Agradeço também Celso Tosato, responsável pelo TPM da empresa Volvo que nos auxiliou no estudo de caso que complementou nosso trabalho de conclusão de curso.

A G R A D E C I M E N T O S

C a r l o s E d u a r d o N i c o l e t t o R o d r i g u e s M e n d o n ç a

A g r a d e ç o p r i m e i r a m e n t e a D e u s .

A g r a d e ç o a m i n h a m ã e p o r t e r m e a p o i a d o n a s m i n h a s e s c o l h a s e d e c i s õ e s .

A g r a d e ç o o s p r o f e s s o r e s J o ã o M a c i e l e A n d r é A l m e i d a p e l a a j u d a c o m o t e m a
e s c o l h i d o o T P M .

R E S U M O

O trabalho tem como principal objetivo destacar a importância da TPM (Manutenção Produtiva Total) que busca a máxima eficiência e melhoria contínua das máquinas e equipamentos do processo de produção. Seu papel é estabelecer uma cultura de melhoria contínua em toda a organização, envolvendo todos os funcionários da empresa. Compreende em um conjunto de atividades de manutenção que tem como objetivo aumentar a confiabilidade dos equipamentos, no que diz respeito à qualidade da produção, prevenção de quebras não programadas, segurança operacional dos equipamentos, tudo voltado a melhorar a performance e a produtividade dos equipamentos de uma fábrica.

Esse método é tão bem aceito nas empresas, pois passam a ser aplicados não apenas no processo da produção, mas em todos os processos da empresa, como, atividades de melhoramento de qualidade, cuidados ambientais, segurança, mudanças no layout dos postos de trabalhos, até mesmo trabalhos de escritórios e muitos outros. O TPM passou a ser encarado não apenas como um projeto local, e sim uma forma de trabalho organizada, ou seja, um sistema confiável de gerenciamento global que transforma todos os departamentos da empresa, pois visa um estudo completo das atividades da empresa como um todo.

Vivendo hoje em um mundo cada vez mais competitivo, é de suma importância aumentar a disponibilidade das máquinas e equipamentos para poder assim atender as demandas da produção sem paradas não programadas, ou desgastes excessivos dos equipamentos por mau uso.

Este trabalho analisou um caso real de implementação ocorrido em uma empresa Metalúrgica na região de Pederneiras/SP.

Palavras chaves: produção, manutenção, quebra

ABSTRACT

The work has as main objective to highlight the importance of TPM (Total Productive Maintenance) seeking maximum efficiency and continuous improvement of machinery and equipment in the production process. Its role is to establish a culture of continuous improvement across the organization, involving all employees of the company. Comprises a set of maintenance activities that aims to increase reliability equipment, as regards the quality of production, prevention of unplanned breaks, operational safety equipment, all aimed at improving the performance and productivity of the equipment of a factory.

This method is so well accepted in business since come to be applied not only in the production process, more in all business processes, such as, quality improvement activities, environmental care, safety, changes in the layout of work station until same work offices and many others. The TPM has to be viewed not only as a local project, but a form of organized labor, that is, a reliable global management that transforms all departments of the company, as it aims to complete a study of the activities of the company as a whole.

Living today in a work increasingly competitive, it is of paramount importance to increase the availability of machinery and equipment in order to meet the demands of well production without unscheduled downtime or excessive wear of equipment by misuse.

This study analyzed a real case implantation occurred um a company in the region of metallurgical Pederneiras / SP.

Keywords: maintenance, production, breaking

Lista de figuras:

Figura 1: Casa STP (Sistema Toyota de Produção).....	18
Figura 2: Iceberg (falha e quebra).....	22
Figura 3: Tempo médio entre falhas.....	44
Figura 4: Disponibilidade de máquina.....	44
Figura 5: Check list implantado na linha de produção para limpeza, inspeção e lubrificação.....	48
Figura 6: Manutenções corretivas e preventivas realizadas nos equipamentos.....	49
Figura 7: Indicativos visuais implantados na linha de produção para melhor inspeção dos equipamentos.....	50
Figura 8: Fotos de indicativos visuais para facilitar a inspeção dos equipamentos.....	51
Figura 9: Etiquetas utilizadas pelos operadores (azul) e pela manutenção (vermelha).....	52
 Quadro 1: Exemplo de treinamento introdutório de TPM.....	 35
Quadro 2: Procedimento para realização de manutenção nos equipamentos.....	47

SUMÁRIO

1 – Introdução	11
1.1– Histórico	11
1.1.1–1950- Manutenção preventiva	12
1.1.2– 1957- Manutenção com Introdução de Melhorias	12
1.1.3– 1960 – Prevenção de Manutenção	13
1.1.4 - 1970 - TPM (Manutenção Produtiva Total)	13
1.2 - Definição da TPM – Manutenção Produtiva Total	14
1.3 - Por que implantar a TPM	15
1.4- Objetivo	18
2- Manutenção	19
2.1- Importâncias da manutenção	19
2.2-Tipos de manutenção	19
2.2.1- Manutenção Corretiva	19
2.2.2-Manutenção Preventiva	19
2.2.3- Manutenção Detectiva	20
2.2.4-Manutenção Preditiva	21
3– Perdas	21
3.1- As seis grandes perdas que causam a parada da produção, até a perda do equipamento	21
3.1.1 - Perda por quebra / falha	22
3.1.2 - Perda por mudança de linha e regulagens (setup)	22
3.1.3 - Perda por pequenas paradas	23
3.1.4 - Perda por queda de velocidade	23
3.1.5 - Perda por produto defeituoso e retrabalho	23
3.1.6 - Perda no início da operação e queda do rendimento	23
4 - Ferramenta da TPM	24
4.1 – 5S	24
4.1.2 - Os sensores	24
4.1.2.1 - Senso de Separar ou Senso de utilização (seiri)	24
4.1.2.2 - Senso de Classificar ou Senso de ordenação (seiton)	25
4.1.2.3 - Limpar (e inspecionar) ou Senso de limpeza (seisou)	25
4.1.2.4 - Senso de Padronizar ou Senso de saúde (seiketsu)	25

4.1.2.5 - Senso de Manter ou Senso de autodisciplina (shitsuke)	26
4.1.3 - Implantação do 5S	26
4.2 - Lições ponto-a-ponto	27
5 - TPM – Manutenção produtiva total	27
5.1 - Os pilares do TPM	27
5.1.1 - Pilar “melhorias individualizadas”	27
5.1.2 - Pilar manutenção planejada	28
5.1.3 - Pilar para controle inicial	28
5.1.4 - Pilar manutenção autônoma	29
5.1.5 - Pilar Educação e Treinamento	29
5.1.6 - Pilar Manutenção da Qualidade	30
5.1.7 - Pilar Melhorias Administrativas	31
5.1.8 - Pilar Segurança, Saúde e Meio Ambiente	32
5.2 – As 11 etapas para implantação da TPM	32
5.2.1 – Etapa 1 – Decisão e Declaração pela alta Direção	32
5.2.2 – Etapa 2 – Treinamento Intro dutório	33
5.2.3 – Etapa 3 – Estrutura de Implantação	36
5.2.4 – Etapa 4 – Definição de Diretrizes e metas Globais	37
5.2.5 – Etapa 5 – Elaborar plano de Implantação	37
5.2.6 – Etapa 6 – lançamento do TPM	38
5.2.6.1 - O evento pode ter a seguinte estruturação:	39
5.2.7 – Etapa 7 – Melhoria Específica	40
5.2.8 – Etapa 8 – Manutenção Autônoma	40
5.2.9 – Etapa 9 – Manutenção Planejada	40
5.2.10 – Etapa 10 – Educação e Treinamento	40
5.2.11 – Etapa 11 – Melhorias no Projeto	41
6 – Objetivo	42
7 – Estudo de Caso	43
8 – Comentários e Conclusão	53
9 - Referências Bibliográficas	54

1 – Introdução

O trabalho propõe uma discussão sobre os conceitos básicos de manutenção que são essenciais para compreender o surgimento da TPM. Posteriormente apresenta os conceitos básicos da TPM procurando focar principalmente todos os tópicos importantes para compreender em profundidade a técnica envolvida para desenvolver esse trabalho. Finalmente, propõe um conjunto crítico de elementos que permite perceber em profundidade a forte relação existente entre a TPM e o Sistema Toyota de Produção.

O desenvolvimento do trabalho foi através de pesquisas de livros sobre Manutenção Produtiva Total, consulta em site na internet, contamos também com estudo de caso real, realizado em uma empresa noramo metalúrgico da cidade de Pederneiras/SP.

1.1– Histórico

Segundo Ribeiro (2010) o termo TPM (Total Preventive Maintenance) surgiu do esforço das empresas japonesas em aprimorar o conceito de manutenção preventiva criada nos Estados Unidos na década de 50. Dez anos depois, o Japão evoluiu nessa ferramenta com a finalidade de não permitir a interrupção do processo produtivo, formatado por volta de 1971 por meio da cristalização de técnicas de manutenção preventiva, manutenção do sistema de produção, prevenção da manutenção e engenharia de confiabilidade.

A origem da TPM (Manutenção Produtiva Total)

De acordo com Ribeiro (2010) a manutenção preventiva surgiu nos Estados Unidos. Logo depois, em 1950 o Japão a aperfeiçoou e a introduziu na produção. Antes do conceito de manutenção preventiva, as empresas japonesas trabalhavam com o conceito de manutenção corretiva. Para as indústrias japonesas isso representava um custo e um problema para a melhoria de qualidade.

Nessa época era muito comum encontrar:

- a) Um avanço na automação industrial;
- b) Busca em termos de melhoria de qualidade;
- c) Aumento da concorrência empresarial;
- d) Dificuldade de recrutamento de mão-de-obra para trabalhos considerados sujos, pesados e perigosos;
- e) Surgimento de operários polivalentes.

Todas essas ocorrências contribuíram muito para o surgimento da TPM. Com o surgimento da TPM as empresas ganharam e muito no sentido de redução de falhas e aumento de produtividade, valorizando cada vez mais seu patrimônio.

Segue abaixo a explicação um pouco mais detalhada das fases da TPM ao longo dos anos:

1.1.1-1950- Manutenção preventiva

Segundo Ribeiro (2010), a manutenção preventiva teve sua origem nos Estados Unidos e foi introduzida no Japão em 1950.

Até então, a indústria japonesa trabalhava apenas com o conceito de manutenção corretiva, após a falha da máquina ou equipamento. Isso representava um custo e um obstáculo para a melhoria da qualidade.

A primeira indústria japonesa a aplicar e obter os efeitos do conceito de manutenção preventiva, também chamada de PM (preventive maintenance) foi a Toa Nenryo Kogyo, em 1951. São dessa época as primeiras discussões a respeito da importância da manutenção preventiva e os benefícios e suas consequências positivas para o trabalho de manutenção.

1.1.2- 1957- Manutenção com Introdução de Melhorias

Segundo Ribeiro (2010), começaram a surgir criações incorporadas nas máquinas e equipamentos, com a intenção de minimizar a necessidade da manutenção preventiva e assim, aumentar a confiabilidade no equipamento.

A maturidade voltada a prevenir a quebra ou falha do equipamento na produção começa a ganhar cada vez mais força a fim de se evitar paradas não programadas e facilitando a manutenção do equipamento.

1.1.3 – 1960 – Prevenção de Manutenção

Por volta de 1960 criaram a prevenção de manutenção, ou seja, ocorreu o surgimento da necessidade de incorporar aos projetos de máquinas e equipamentos a manutenção automatizada, não havendo a necessidade de manutenção. Nessa época ocorreram conflitos entre projetistas e empresa, os mesmos começaram a sair da zona de conforto, para buscar inovações. Um exemplo clássico e de simples entendimento foi na área automobilística, na qual havia a necessidade de paradas regulares para lubrificação das articulações dos veículos, por isso um grupo de projetistas desenvolveu uma forma de lubrificação automática para reduzir o tempo das paradas programadas e conseqüentemente aumentar a produtividade e a vida útil dos veículos (Ribeiro, 2010).

1.1.4 - 1970 - TPM (Manutenção Produtiva Total)

Em 1970, de acordo com Ribeiro (2010), as empresas foram obrigadas a atender a exigências cada vez mais rigorosas do mercado competitivo e por questões sócios-econômicas para aumentar a produtividade, além de outros fatores importantes, como:

- Eliminar tudo que era considerado desperdício;
- Aumentar cada vez mais a eficiência e desempenho dos equipamentos;
- Reduzir paradas da produção por quebras inesperadas;
- Investir no conhecimento dos empregados sobre os equipamentos que ele estava operando.

1.2 - Definição da TPM – Manutenção Produtiva Total

De acordo com Toyoda (1988), a TPM é um sistema de gestão com a finalidade de proporcionar resultados excelentes para a empresa no sentido de ganhos de produtividade. TPM vem do inglês "Total Productive Maintenance", que em português significa Manutenção Produtiva Total.

A TPM é um conjunto de atividades com diversas ferramentas da qualidade voltadas a manutenção que focam a melhoria no processo, no desempenho e na produtividade dos equipamentos da empresa.

Através da TPM a empresa gerencia e transforma os modelos tradicionais da administração e busca a excelência operacional, voltada à contínua eliminação de perdas de produção por quebra ou paradas de equipamentos não programadas. É uma evolução permanente na estrutura organizacional da empresa a qual busca o aperfeiçoamento dos funcionários como um todo, ou seja, ocorre o envolvimento de todos os departamentos na busca de qualidade dos produtos e serviços.

Cada letra da sigla TPM possui um significado listado abaixo:

T = "Total"

Voltado para o sentido de eficiência global, seu principal objetivo é definir uma estrutura empresarial com foco em eficiência máxima, preocupada com a vida útil dos equipamentos da produção, desenvolver uma forma de evitar perdas, zero defeitos, zero acidentes, zero quebras. O total também está voltado no sentido de todos os departamentos, sem a participação de todos não ocorrerá o atingimento para eficiência total.

P = "Produtiva"

Buscar o limite máximo no sistema de produção, focado na eficiência da empresa, visa o atingimento de metas da produção, como zero acidente, zero perdas, zero quebra e zero falhas dos equipamentos, é verdadeiramente focar no sentido da palavra produtividade.

M = "Manutenção"

Significa manutenção no sentido total, amplo da empresa, voltada para o sistema de produção e para o processo único da fábrica e no sistema administrativo da produção. Tem o sentido de preservação, buscando sempre a constante eficiência dos equipamentos, com a participação de todos.

1.3 - Por que implantar a TPM

Segundo Toyota (1988), o Diagrama "CASA DO STP" explica que o TPM é um sistema baseado em uma estrutura, não apenas um conjunto de técnicas desenvolvidas para a produção.

Durante muitos anos, a Toyota saiu-se bem em aplicar e melhorar o STP (Sistema Toyota de Produção) no dia-a-dia da fábrica sem documentar a teoria do STP. Trabalhadores e administradores estavam constantemente aprendendo novos métodos e variações por meio de prática real no ambiente da fábrica. A comunicação era forte, tratando-se de uma empresa relativamente pequena, de forma que as "melhores práticas" desenvolvidas na Toyota eram difundidas para suas outras plantas e também para seus fornecedores. Mas, à medida que as práticas eram aperfeiçoadas na Toyota, ficou claro que a tarefa de ensinar o STP para a base de fornecedores não terminava nunca. Assim, Fujio Cho, discípulo de Taiichi Ohno, desenvolveu uma apresentação muito simples para o entendimento do programa: fez uma casa.

O diagrama "Casa do STP" (figura 1) tornou-se um dos símbolos mais facilmente reconhecível na indústria moderna. A casa é um sistema estrutural, ela só é forte se o telhado, as colunas e as fundações forem fortes, por outro lado uma conexão fraca, fragiliza todo o sistema. Há diferentes versões da casa, mas os princípios fundamentais permanecem os mesmos. Começa com a meta de melhor qualidade, menor custo e menor lead time (tempo de entrada da peça) que é o telhado. Há duas colunas externas, o Just-in-time, provavelmente a característica mais visível e mais popularizada do STP, e a automação, que essencialmente significa nunca deixar que um defeito passe para próxima estação e liberar as

peças das máquinas (automação com um toque humano), sendo que no centro do sistema estão as pessoas.

Finalmente, há processos e também o nivelamento da produção, que significa nivelar a programação de produção tanto em volume quanto em variedade. Uma produção nivelada, ou heijunka, é uma necessidade para manter a estabilidade do sistema e permitir o mínimo de estoque. Grandes picos na produção de certo produto com a exclusão de outros criarão escassez de peças, a menos que muito estoque seja acrescentado ao sistema.

Cada elemento da casa é por si só crítico, mas mais importante é o modo como os elementos reforçam uns aos outros. JIT (Just in Time) significa remover, tanto quanto possível, o estoque usado para amortecer/proteger operações em relação a problemas que possam surgir na produção. O ideal do fluxo unitário de peças é produzir uma unidade por vez à razão da demanda do cliente ou takt (palavra alemã para medidor). Utilizar buffers menores (removendo a “rede de segurança”) significa que problemas como defeitos de qualidade tornam-se imediatamente aparentes. Isso reforça a automação, que interrompe o processo de produção. Isso quer dizer que os trabalhadores devem resolver os problemas imediatamente e com urgência para retomar a produção. No alicerce da casa, está a estabilidade. Ironicamente, a exigência de trabalhar com um pouco de estoque e parar a produção quando há um problema gera instabilidade e um senso de urgência entre os trabalhadores. Na produção de massa, quando uma máquina estraga, não há senso de urgência: o departamento de manutenção é acionado para o conserto enquanto o estoque mantém as operações em funcionamento. Por outro lado, na produção enxuta, quando um operador para um equipamento para consertar um problema, outras operações em seguida são interrompidas, gerando uma crise. Assim, há sempre um senso de urgência entre todos na produção para que os problemas sejam resolvidos em conjunto a fim de reativar o equipamento. Se o mesmo problema acontecer repetidamente, a administração logo conclui que essa situação é crítica e que esse pode ser o momento de investir na TPM, em que todos aprendem a limpar inspecionar e manter os equipamentos. Um alto grau de estabilidade é necessário para que o sistema não seja constantemente interrompido. As pessoas encontram-se no centro da casa, pois somente através da melhoria

contínua a operação pode chegar à estabilidade necessária. As pessoas devem ser treinadas para encontrar a perda e eliminar os problemas. A solução de problema está no centro da casa para que se veja o que realmente está ocorrendo (genchi genbutsu).

Em algumas versões do modelo “casa”, várias das filosofias do modelo Toyota é acrescentada nos alicerces, tais como “respeito pela humanidade”. Enquanto a Toyota freqüentemente apresenta a casa com as metas de custos, qualidade e entrega no tempo certo, na verdade seus planos surgem uma prática comum no Japão, a de encontrar-se em Q C E S M (qualidade, custo, entrega, segurança e moral) ou em alguma variação. A Toyota nunca sacrificará a segurança de seus trabalhadores em nome da produção. E ela não precisa disso, já que a eliminação de perdas não implica a criação de procedimentos de trabalho estressantes e inseguros. Como Ohno escreveu:

“Todo método disponível para diminuir a hora de trabalho de modo a reduzir o custo evidentemente deve ser buscado como empenho; mas nunca devemos esquecer que a segurança é a base de todas as nossas atividades. Há momentos em que as atividades de melhorias não se justificam em detrimento da segurança. Em tais casos, retorna-se ao ponto de partida e observa-se de outro modo o propósito da operação. Nunca devemos ficar satisfeitos com a inatividade. Questione e redefina seu objetivo para obter progresso.”

A figura, “a casa” representa os pilares do TPM:



Figura 1 : Casa STP (Sistema Toyota de Produção)

Fonte: O modelo Toyota, Jeffrey Liker, p. 51, 2005

1.4- O bjetivo

De acordo com Xenos (2004), a TPM tem como objetivo:

- aumentar o rendimento operacional de todos os equipamentos da empresa no setor produtivo. Para o atingimento do funcionamento pleno do programa alguns fatores são necessários como:

- enfoque sistêmico globalizado, onde se considera o ciclo de vida do próprio equipamento, ou seja, uma manutenção produtiva total;

- participação e integração de todos os departamentos administrativos e fabris envolvidos, como o da programação, produção e manutenção;

- envolvimento e participação de todos, desde a alta direção até os elementos operacionais da linha;

- colaboração das atividades voluntárias desenvolvidas pelos pequenos grupos, além de criação de um ambiente próprio para a condução desses trabalhos.

2- Manutenção

2.1- Importâncias da manutenção

Segundo Seiichi (1988), a TPM é essencial para a estabilidade e a eficácia das máquinas no setor produtivo, pois é indispensável o treinamento de equipes para que possam cuidar de seu equipamento. A TPM é focada em um trabalho de manutenção básica, ou seja, voltada as manutenções corriqueiras de fácil correção, como, limpeza, lubrificação e ajustes. Além disso, a empresa só tem a ganhar com esse treinamento das equipes, pois assim representa uma mudança profunda na mentalidade do operador do equipamento, toda empresa quando o assunto é segurança, na qual a meta é sempre zero acidente, a TPM visa uma meta de zero interrupção.

2.2-Tipos de manutenção

2.2.1- Manutenção Corretiva

A manutenção corretiva, é realizado somente depois que a falha ocorre. A princípio, a opção por esse método de manutenção deve levar em conta fatores econômicos:

É mais barato consertar uma falha do que tomar uma ação preventiva? Se for, a manutenção corretiva é uma boa opção. Logicamente não podemos nos esquecer de levar em conta as perdas por paradas na produção, pois a manutenção corretiva pode sair mais cara do que imaginávamos no princípio.

2.2.2-Manutenção Preventiva

Segundo Xenos (2004), A manutenção preventiva feita periodicamente, deve ser a atividade principal de manutenção em qualquer empresa preocupada com paradas não programadas da produção. Na verdade, a manutenção preventiva é o coração das atividades da manutenção da empresa. Esse tipo de manutenção envolve algumas tarefas sistemáticas, tais como as inspeções, reformas, e troca de

peças, principalmente. Uma vez estabelecida, a manutenção preventiva deve ter caráter obrigatório. Se comparada com a manutenção corretiva somente do ponto de vista do custo de manutenção – a manutenção preventiva é mais cara, pois as peças têm que ser trocadas e os componentes têm que serem reformados antes de atingir o seu limite de vida.

Em compensação com a Manutenção Preventiva as frequências da ocorrência das falhas diminuem dos equipamentos, a disponibilidade dos equipamentos aumenta e também diminui a interrupção inesperada da produção, ou seja, se considerarmos o custo total em várias situações a manutenção preventiva acaba sendo mais barata que a corretiva, pelo fato de se ter o domínio das paradas do equipamento na produção, ao contrario de se ficar sujeito a paradas inesperadas por falhas nos equipamento.

Muitas empresas acreditam ter um esquema eficiente de manutenção preventiva. Mas, o que Xenos tem visto no chão de fábrica é que muitas delas, quase sempre, o tempo reservado para a realização da manutenção preventiva acabam sendo usado para trabalhar naquelas falhas que surgiram no dia-a-dia da produção. Em geral, os itens de manutenção preventiva ficam de lado e não são cumpridos. Sem uma boa manutenção preventiva, as falhas tendem a aumentar e ocupar todo o tempo do pessoal de manutenção. Também pode acontecer que, mesmo com o cumprimento sistemático da manutenção preventiva, as falhas não diminuam. A causa desse fenômeno pode estar tanto na falta de padrões e procedimento de manutenção, quanto no conhecimento e habilidades insuficientes dos técnicos de manutenção e operadores da produção.

2.2.3- Manutenção Detectiva

Segundo Xenos (2004), esse tipo de manutenção visa detectar falhas ocultas ou não perceptíveis aos olhos do operador do equipamento ou da própria área de manutenção. São tarefas ou atividades executadas para verificar se um sistema de proteção ainda está funcionando corretamente. Esse tipo de manutenção conta com equipamentos que monitoram o funcionamento das máquinas na produção. Exemplos de equipamentos utilizados por esse tipo de manutenção:

- 1- CLP – Controlador Lógico Programados;
- 2- SDCD – Sistemas Digitais de Controle Distribuídos;
- 3- Multi-loops com Computador Supervisores;
- 4- Sistema de Check-List automáticos em Comandos de Máquinas dotados de sistemas de Segurança e Comunicação com Operador.

2.2.4-Manutenção Preditiva

Segundo Xenos (2004), A manutenção preventiva é uma modalidade mais cara quando se considera apenas o custo da manutenção, pois as peças e componentes dos equipamentos são trocados ou reformados antes de atingirem seus limites de vida. A manutenção preditiva permite aperfeiçoar a troca das peças ou reforma dos componentes e estender o intervalo de manutenção, pois permite prever quando a peça ou componente estarão próximos de seu limite de vida.

As técnicas de manutenção preditiva têm sido cada vez mais divulgadas, até mesmo por alguns “especialistas” em manutenção.

Em muitas empresas ainda é comum designar uma equipe independente de engenheiros e técnicos altamente especializado – com seus próprios sistemas e métodos de controle – somente para cuidar da manutenção preditiva.

3- Perdas

3.1- As seis grandes perdas que causam a parada da produção, até a perda do equipamento

Segundo Ribeiro (2010) para operar os equipamentos buscando o melhor rendimento operacional deve-se usufruir o máximo de desempenho. Por meio de análise e combate às causas que prejudicam o bom rendimento operacional das máquinas, podemos alcançar o máximo de eficiência.

Essas causas podem ser agrupadas nas “seis grandes perdas”

3.1.1 - Perda por quebra / falha

Segundo Ribeiro (2010) esta perda representa a maior parcela na queda de rendimento dos equipamentos na produção, devido a dois fatores:

O primeiro fator é relativo à quebra inesperada do equipamento.

O segundo fator é a quebra precedida do desgaste gradativo dos componentes dos equipamentos, regulagem é mais significativo que o tempo necessário para a mudança de linha em si.

A idéia da quebra zero está voltada ao conceito de que a quebra é a falha visível. A falha visível é causada por varias falhas invisíveis como um iceberg.



Figura 2: Iceberg (falhas e quebras visíveis)

Fonte: www.ebah.com.br/content/ABAAAFkxQAC/tpm-manutencao-productiva-total

11/09/2013

3.1.2 - Perda por mudança de linha e regulagens (setup)

Segundo Ribeiro (2010) este tipo de perda geralmente acontece quando é feita a mudança de linha, com a suspensão do ciclo para preparação do próximo produto. O tempo de setup é mais significativo que o tempo necessário para a mudança de linha em si.

3.1.3 - Perda por pequenas paradas

Segundo Ribeiro (2010) uma pequena parada não é considerada uma quebra, pois se trata de uma interrupção momentânea. Uma operação em vazio ou a ativação de um mecanismo automático de parada em função de algumas irregularidades do produto processado são exemplo deste tipo de parada, onde basta um reset (reiniciar) do equipamento para a continuidade da operação.

3.1.4 - Perda por queda de velocidade

Segundo Ribeiro (2010) é a perda provocada pelas inconveniências relativas à qualidade, problemas mecânicos, matéria-prima fora de especificação, que obrigam a realização do trabalho a uma velocidade menor.

3.1.5 - Perda por produto defeituoso e retrabalho

Segundo Ribeiro (2010) todas as atividades relativas ao retrabalho ou mesmo à eliminação dos produtos defeituosos. Além das perdas de matérias-primas, devem ser computadas outras perdas decorrentes (mão-de-obra, energia etc.).

3.1.6 - Perda no início da operação e queda do rendimento

Ribeiro (2010) Há diversos fatores que atrasam a estabilização do processo, como:

- Instabilidade da própria operação;
- Ferramentas inadequadas ou utilizadas indevidamente;
- Falta de manutenção;
- Problema de nível ou de habilidade do operador;
- Falta de matérias-primas etc.

4 - Ferramenta da TPM

4.1 - 5S

Haroldo Ribeiro (2010) explica que o 5S é o conjunto de cinco sensores que visam aperfeiçoar o comportamento das pessoas, refletindo numa mudança de hábitos e atitudes e melhorando os valores éticos e morais.

O 5S é um sistema aparentemente simples, porém é muito importante o envolvimento de todos na empresa, para assim ter maior aceitação do programa, que consiste dos seguintes passos:

- * Separar
- * Classificar
- * Limpar (e inspecionar)
- * Padronizar
- * Manter

4.1.2 - Os sensores

4.1.2.1 - Senso de Separar ou Senso de utilização (seiri)

Princípio Básico:

Segundo Dennis (2009), se estiver em dúvida, jogue fora tudo que não tiver utilidade; Já o D' Philippos (2004) diz: "Identificar e Separar o necessário e o desnecessário".

Resultados:

- Redução do risco de acidente.
- Liberação de espaço.
- Ganho de tempo.
- Reaproveitamento de recursos.

4.1.2.2 - Senso de Classificar ou Senso de ordenação (seiton)

Dennis (2009) diz que o princípio básico deste senso é, um lugar para tudo e tudo em seu lugar. Já D' Philippos (2004) entende que o correto seria determinar o local certo para guardar os equipamentos, ferramentas e peças. Colocar cada coisa em seu lugar.

Tendo, portanto como o principais resultados:

- Maior facilidade para encontrar objetos e informações;
- Economia de tempo;
- Evacuação rápida em caso de perigo.

4.1.2.3 - Limpar (e inspecionar) ou Senso de limpeza (seisou)

O princípio básico é, nada deprime mais do que um local escuro e sujo. Dennis (2009);

Já o autor Harilaus Georguis D' Philippos (2004), diz: Tirar toda a sujeira e eliminar a sua causa.

Com este senso é observado os seguintes resultados:

- Bem estar pessoal;
- Maior controle sobre o estado de conservação das máquinas, ferramentas e sobre a qualidade dos produtos;
- O que limpar;
- Como limpar;
- Quem irá limpar;
- O que significa limpo.

4.1.2.4 - Senso de Padronizar ou Senso de saúde (seiketsu)

Princípio Básico

Segundo Dennis (2009), este senso determina que deva se estabelecer endereços ou locais de origem claros (ou ambos) para áreas de produção e armazenamento, máquinas, ferramentas, gabaritos e estoque. Entretanto D' Philippos (2004) diz: "Cuidar bem da nossa saúde e ter condições de trabalho favoráveis à saúde física e mental".

Tendo o intuito de atingir os seguintes resultados:

Empregados saudáveis e bem dispostos.

Local de trabalho adequado.

4.1.2.5 - Senso de Manter ou Senso de autodisciplina (shitsuke)

De acordo com Roosevelt o princípio básico deste senso é:

A perseverança é tudo.

Para o autor Dennis (2009), o envolvimento é crucial, o 5S deve ser adotado pelos membros da equipe.

Já o autor Xenos (2004), diz: Deve-se saber das suas responsabilidades em cada tarefa.

Buscando assim os seguintes resultados:

- Constante desenvolvimento pessoal e profissional;
- Cumprimento dos procedimentos operacionais;
- Previsibilidade dos resultados;
- Colocar em prática tudo o que foi visto no programa "5S".

4.1.3 - Implantação do 5S

Para a implantação do 5S de acordo com Xenos (2004) é preciso definir padrões de limpeza dos equipamentos de acordo com o tipo de indústria. Por exemplo, numa indústria 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 os painéis de controle, rolamentos, centrais hidráulicas, engrenagem e trilhos.

4.2 - Lições ponto-a-ponto

A técnica da lição ponto-a-ponto, consiste em facilitar a assimilação e prática de determinada atividade utilizando desenhos com descrições em apenas uma folha de papel, (Ribeiro, 2010).

5 - TPM – Manutenção produtiva total

5.1 - Os pilares do TPM

Segundo Ribeiro (2010) os oito pilares da TPM são as bases que o programa TPM é construído, deve existir o envolvimento de toda a empresa, direcionando todos para atingimento de metas, focados em defeito zero, falhas zero, aumentar a vida útil do equipamento e lucratividade através da disponibilidade do equipamento.

5.1.1 - Pilar “melhorias individualizadas”

Segundo Ribeiro (2010) O pilar de Melhoria Individual dos equipamentos está voltado ao gerenciamento do equipamento, especialmente a melhoria do equipamento. Tem a particularidade de aplicar técnicas de solução de problemas em pequenos grupos, além de necessitar da participação de operadores, pessoal da manutenção, supervisores e engenheiros (podendo envolver também o pessoal de vendas). Algumas empresas dão a este pilar a denominação de Melhorias Específicas, Melhorias focadas ou de Kaizen. Na prática é um pilar que visa medir e atacar as perdas.

Este pilar é implementado através de um plano de atividade:

- Reunir a equipe para analisar a causa raiz das perdas, identificando através de ferramentas da metodologia, como o análise dos porquês, análise de falhas;
- Elaborar árvore de causa para as possíveis causas identificadas; Priorizar a melhoria a ser implementada, identificando o possível ganho em relação à eficiência global (percentual de ganho);
- Estabelecer metas para implementação das melhorias; Elaborar um cronograma detalhado com prazos previstos para início e término das atividades;
- Enviar os rascunhos do plano para análise do Grupo de Melhorias Individuais.

5.1.2 - Pilar manutenção planejada

Segundo Ribeiro (2010), a Manutenção Planejada consiste em detectar e tratar as anormalidades dos equipamentos antes que eles produzam defeitos ou perdas. O objetivo principal é o desenvolvimento de um sistema que promova a eliminação de atividades não programadas de manutenção. Normalmente, quando se fala em TPM nas empresas, há uma tendência em acreditar que as atividades da Manutenção serão repassadas para os operadores. Este pilar desmistifica esta crença, pois a manutenção passa a concentrar-se em tarefas que exigem maior especialização. Isto é conseguido através da melhoria de tecnologias e habilidades da manutenção e da melhoria do equipamento, promovida pelo suporte à Manutenção Autônoma, a Manutenção Planejada, a Manutenção Corretiva, a Manutenção Preditiva e a Prevenção da Manutenção.

5.1.3 - Pilar para controle inicial

De acordo com Ribeiro (2010), o controle inicial é a forma de levantar os problemas, e incorporar as melhorias, mesmo em equipamentos novos na produção, pois através dos conhecimentos adquiridos, torna-se automático a elaboração de novos projetos de melhorias, de acordo com os conceitos de TPM, para assim resultarem em equipamentos com zero quebra na produção.

Neste pilar é importante agir, implementar e manter a manutenção produtiva total monitorando os equipamentos para assim ter o Máximo de disponibilidade das máquinas e equipamentos. Segundo levantamentos é normal dizer que os índices de disponibilidade das empresas brasileiras variam entre 94% e 98%. Japão, Europa e EUA o índice de disponibilidade chega a 100%.

5.1.4 - Pilar manutenção autônoma

Segundo Ribeiro (2010), a Manutenção Autônoma é o pilar responsável pelo desenvolvimento dos operadores, com o objetivo de torná-los aptos a estabelecerem e manterem as condições Básicas e Operacionais de seus equipamentos. A principal atribuição dos operadores foi e sempre será operar. Ao contrário do que muitos pensam, desenvolver a Manutenção Autônoma não é simplesmente criar um check-list e atribuir aos operadores às tarefas de manutenção dos seus equipamentos. A inclusão dos operadores na Manutenção do Desempenho das Funções dos equipamentos deve ser um processo planejado e estruturado juntamente com o desenvolvimento das atividades de Manutenção Planejada, para que a empresa possa ter um retorno efetivo e usufruir dos seus benefícios. A Manutenção Autônoma é implementada em sete passos e a metodologia de implementação depende das características do processo produtivo da empresa e do nível de automação, havendo uma forma específica de desenvolvimento para cada caso.

5.1.5- Pilar Educação e Treinamento

Segundo Ribeiro (2010), o principal objetivo desse pilar é desenvolver novas habilidades e conhecimento para o pessoal da manutenção e o pessoal da produção.

É de extrema importância tanto para a empresa, quanto para o operador a sua capacitação, através de cursos e palestras, assim o operador pode realizar a manutenção autônoma sem medo de cometer erros. O treinamento faz com que o funcionário se sinta importante, uma peça fundamental no programa TPM, não se deve economizar nessa fase, pois o retorno é garantido.

É preciso aprimorar as habilidades dos operadores como:

- Entender as funções e o mecanismo do equipamento e encontrar as causas do problema;
- Saber se o funcionamento do equipamento está normal ou não;
- Instruir como fazer a correta manutenção diária do equipamento.

5.1.6 - Pilar Manutenção da Qualidade

Segundo Ribeiro (2010), a manutenção da Qualidade consiste de atividades que estabelece condições dos equipamentos que não produzem defeitos no produto. Estes defeitos são evitados através de verificação e medição periódica das condições dos equipamentos. Desta forma, os defeitos são previstos pela análise de tendências de valores relacionados aos limites específicos e posteriormente tomadas as ações.

Podemos dividir os possíveis defeitos da produção em quatro causas:

- Materiais

A correta especificação de materiais e o desenvolvimento de fornecedores qualificados trazem para a produção uma consequência a tendência de produtos sem defeitos;

- Equipamentos

Adquirir equipamentos com alto padrão de qualidade e substituir os equipamentos de baixa qualidade, é outra forma de atingir produtos livres de defeitos;

- Métodos

Desenvolver métodos que evitem falhas, e eliminar os que já apresentam defeitos é fundamental para a obtenção do zero defeito;

- Pessoas

Buscar operadores engajados que se comprometam através da manutenção autônoma e treinamento, desenvolver habilidades, que tem como consequência óbvia a obtenção de anormalidades, a correção e a restauração e a manutenção e controle da qualidade e importante para a busca de melhoria contínua.

5.1.7 - Pilar Melhorias Administrativas

Como mostrado por Ribeiro (2010), esse Pilar tem como objetivo estabelecer melhorias administrativas, voltada para áreas de planejamento, desenvolvimento, engenharia e administração, as quais não agregam valor diretamente à área de produção.

A implementação do pilar de melhorias administrativas desenvolve o conceito de que os escritórios são fábricas de informações, por esse motivo devem ser de alta qualidade, corretas, precisas e úteis para quem as utilizam. Para tanto, faz-se necessário identificar o que o setor (ou área) deve ser e estabelecer uma meta para alcançá-la.

Funções Administrativas é atualmente o que há de mais moderno e eficaz na busca da eficácia das atividades administrativas, principalmente pela sua praticidade e capacidade de promover resultados, de curto, médio e longo prazos. O seu sucesso é garantido a partir do comprometimento da liderança, entendimento dos conceitos.

Por se tratar de um ambiente altamente competitivo todos os processos internos de uma empresa devem ter alta produtividade e qualidade. Não basta preocupar-se apenas com os processos de manufatura, pois estes já vêm sendo uma preocupação constante da empresa. Agora chegou o momento de transformar cada processo administrativo em “fábrica de informações” altamente produtiva. Cada recurso, sendo eles: cada atividade; cada documento emitido, manuseado, despachado ou arquivado; cada material de consumo solicitado; cada móvel e utensílio existente no local de trabalho; cada procedimento; cada informação, etc. Tem que ser rigorosamente reavaliada, analisando qual o valor que vem agregando

ao produto da empresa, ou seja, aos bens ou serviços, pois são estes que geram receita para a empresa (RIBEIRO, 2010).

5.1.8 - Pilar Segurança, Saúde e Meio Ambiente

Segundo Ribeiro (2010), é necessário garantir confiabilidade do equipamento, prevenir erros humanos e eliminar acidentes e poluição, são conceitos básicos do TPM. Podem-se elencar algumas maneiras de melhorar a segurança no ambiente de trabalho:

- Equipamentos com defeitos são fontes de perigo, a correta manutenção do equipamento defeituoso leva a melhoria da segurança;
- Com a utilização do 5S, que faz parte da manutenção autônoma, tornando o local de trabalho mais limpo e organizado;
- Buscando sempre melhorias nas áreas tornam o ambiente saudável e seguro;
- Operadores bem treinados, tem mais facilidades de detectar anormalidades no seu próprio equipamento.

É dever da empresa disponibilizar um ambiente saudável e seguro, é obrigação do funcionário manter seu ambiente de trabalho limpo e organizado, pois a organização do ambiente de trabalho traz segurança para si próprio e para todos.

5.2- As 11 etapas para implantação da TPM

5.2.1 – Etapa 1 – Decisão e Declaração pela alta Direção

De acordo com o Ribeiro (2010), é importante que a alta direção declare para toda empresa as suas intenções e expectativas com respeito à implantação do TPM. Deve deixar claro se o TPM será tratado como uma ferramenta de gestão associada a um sistema já existente, ou será o próprio sistema de gestão da produção. Esta declaração pode ocorrer durante reuniões de rotina com os gerentes. Para todos os

colaboradores, pode utilizar os meios de comunicação institucionais da empresa (jornal interno, quadro de aviso ou boletim específico).

A alta direção deve conhecer a metodologia do TPM (conceitos, etapas, vantagens, resultados) para melhor liderar o processo. Em reunião altamente sindicalizada, é recomendável apresentar a metodologia aos representantes sindicais, evitando futuros atritos.

Nesta fase preparatória recomenda-se:

- a) Uma reunião quinzenal com o grupo de implementação para acompanhamento dos trabalhos.
- b) No mínimo 1 hora por semana de presença na linha de produção, para conhecer melhor o estado dos equipamentos e as dificuldades que o pessoal enfrentará na mudança; conhecer melhor as pessoas e perceber o clima; fazer ser notada a disposição da direção em conduzir o programa.

5.2.2 – Etapa 2 – Treinamento Introdutório

Segundo Ribeiro (2010), a finalidade do treinamento introdutório é neutralizar todos os preconceitos e nivelar conhecimento sobre o TPM.

A importância desta fase deve ser percebida claramente, sob o risco de o programa perder a força no seu lançamento. É um investimento que não deve ser minimizado, pois seu retorno é grande e seu fracasso é irreversível. As pessoas não resistem às mudanças e resistem a serem mudadas.

Nunca é demais lembrar que o TPM não é simplesmente uma mudança dos equipamentos. Antes disso, é um processo de mudança das pessoas, e isto ocorre “por decreto”.

Nesta fase, além do treinamento em si, pode ser feita uma campanha de divulgação, incluindo:

- a) Distribuição de cartilhas contendo tópicos em linguagem simples sobre:
 - Como o TPM se enquadra no sistema de gestão da empresa
 - Quais os objetivos do TPM
 - Quais os grandes desafios

Os pilares básicos do TPM e o que mudará na empresa após sua implantação.

Qual o papel de cada um nos diversos níveis

b) Divulgação intensa por meio de:

Cartazes, outdoors ou faixas

Jornais e boletins internos

Quadro de avisos

Criação de slogans (por meio de concursos)

Dois cuidados devem ser observados nesta fase:

Não exagerar na atenção à forma, em detrimento do conteúdo.

a) Demonstrar o uso de formas econômicas de divulgação, mantendo coerência com o objetivo do programa.

O treinamento introdutório, peça fundamental desta etapa, pode ser estruturado da forma apresentada no quadro abaixo:

TREINAMENTO INTRODUTÓRIO DE TPM					
MÓDULO					
CURSO PARA CORPO GERENCIAL					
OBJETIVOS:					
Nivelar conceitos, objetivos e abrangência; Estabelecer forma de atuação daqueles que irão liderar o processo.	CARGA HORÁRIA	CONTEÚDO	POPULAÇÃO ALVO	INSTRUTOR	OBSERVAÇÕES
<u>CURSO PARA EQUIPE DE IMPLANTAÇÃO E LÍDERES DE PEQUENOS GRUPOS.</u> OBJETIVOS: Nivelar conhecimentos (eliminar mitos e dirimir dúvidas conceituais); Sensibilizar quanto à importância para a empresa e para os profissionais; Informar a metodologia de implantação.	4 horas	- O que é TPM; - Resultados obtidos por empresas que implantaram o TPM; - Como o TPM se integra com outros programas (TQC, 5S, ISO-9001, Lean Manufacturing, WCM etc.); - Descrição dos cinco pilares básicos; - Estratégia de implantação e participação da cúpula da empresa.	- Alta administração e gerentes de: - Produção - Manutenção - Engenharia - Suprimento - Recursos Humanos - Chefes de estrutura formal da área industrial; - Integrantes da Secretaria ou do Comitê TPM.	Profissional com experiência em TPM	Os participantes devem ser exclusivamente do nível gerencial (decisório), para que haja mais objetividade e liberdade para questionamentos e debates sobre as dificuldades potenciais e suas soluções.
<u>CURSO PARA NÍVEL DE EXECUÇÃO</u> OBJETIVO: Informar conceitos básicos, objetivos, etapas e abrangência do programa Sensibilizar pessoal quanto às vantagens para a empresa e para cada um individualmente.	8 horas	- Filme: "Visão do Futuro" seguido de comentários sobre o futuro de cada um, da empresa e do país. - O que é TPM? - Objetivo do TPM; - Cálculo das perdas e eficiência global dos equipamentos. 1 pilar: Melhorias Específicas 2 pilar: Manutenção Autônoma 3 pilar: Manutenção planejada 4 pilar: Educação e treinamento 5 pilar: Melhorias no Projeto - Estratégia de importação	- Integrantes da equipe de implantação (futuros integrantes das comissões); - Supervisores da linha de produção; - Supervisores da Manutenção; - Responsável pela área de treinamento; - Corpo técnico de Engenharia (processo, projeto e manutenção)	Profissional com experiência em TPM	A realização em duas manhãs é mais produtiva que alocar pessoal o dia inteiro; Não há necessidades de distribuição de cópias de transparências para todos (será desperdício), apenas para aqueles que solicitarem; Deve ser fornecida a todos a bibliografia sobre o assunto, citando o que está disponível na biblioteca da empresa.
<u>CURSO PARA NÍVEL DE EXECUÇÃO</u> OBJETIVOS: Informar conceitos básicos, objetivos, etapas e abrangência do programa; Sensibilizar pessoal quanto às vantagens para a empresa e para cada um individualmente.	2 horas	- Como o TPM se insere do programa de qualidade da empresa; - Quais as áreas piloto; - Qual o objetivo do programa na empresa; - Quais desafios que se apresentam; - Quais os reflexos e o que mudará na rotina das pessoas; - As grandes perdas; - Comparativo da medicina preventiva com manutenção preventiva; - Exemplos de resultados de empresas com TPM; - Descrição geral 5 pilares básicos.	Todo o efeito de mão-de-obra direta da produção (operação e manutenção)	PROFISSIONAIS DA SECRETARIA DE TPM E/OU CHEFIAS DE ÁREAS/COMITÊ DE IMPLANTAÇÃO	MANTER TURMAS MISTAS (OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO) DEMONSTRANDO COERÊNCIA NO OBJETIVO DE INTEGRAÇÃO. PARA O PESSOAL DE TURNO, USAR ESTRATÉGIA DE FORMAR TURMA COM GRUPO QUE CHEGA AO TRABALHO, ENQUANTO

Quadro 1: página 42 e 43 – Exemplo de treinamento introdutório de TPM

Fonte: Livro Desmistificando o TPM, Como implantar o TPM em empresas fora do Japão/ Haroldo Ribeiro (2010).

5.2.3 – Etapa 3 – Estrutura de Implantação

Segundo Ribeiro (2010), a escolha do gestor é a criação da secretaria do TPM ou comitê do TPM.

Uma vez decidida pela implantação do TPM, à direção deve escolher o Gestor e instituir uma secretaria de TPM (quando se tratar de um sistema de Gestão) ou de um comitê de TPM (quando se trata de uma ferramenta de Gestão). O Gestor é responsável pela criação da estrutura de implantação do TPM, pela elaboração do plano de implantação, pelo treinamento das pessoas que irão liderar o processo de implantação nas diversas instalações.

A estrutura da secretaria ou do comitê de TPM dependerá do porte da empresa e abrangência do TPM. Somente em caso de grandes empresas é montada uma secretaria de TPM, cujo Gestor e integrantes dedicam todo o seu tempo ao TPM. Nos demais casos, o Gestor coordena os trabalhos com o comitê. As tentativas de escolher alguém que não se dedica exclusivamente ao TPM não têm dado certo na maioria das empresas. A experiência demonstra que, nestes casos, o TPM fica resumido a algumas atividades de Manutenção Autônoma.

Para que os trabalhos da Secretaria ou do Comitê avancem rapidamente, uma estratégia é criar Grupos de Implantação ou eleger um profissional dedicado a cada uma das seguintes atividades:

- Divulgação
- Padronização
- 5S
- Melhoria específica
- Manutenção autônoma
- Educação e treinamento
- Melhorias no projeto
- Melhorias administrativas
- Manutenção de qualidade
- Segurança saúde e meio ambiente

As três últimas serão incluídas caso a empresa trate estas atividades dentro do TPM. Isto ocorre quando o TPM é tratado como o sistema de Gestão.

Pode haver uma ou mais pessoa ou grupo responsável por mais de uma das atividades citadas. O perfil das pessoas que serão responsáveis pela respectiva atividade é importante. Por exemplo, os trabalhos de manutenção planejada devem ser conduzidos pelo representante da Manutenção. O.S.(ordem de serviço)de Manutenção Autônoma e Melhorias Especificam pelo representante de produção. Os de Educação e Treinamento pelo representante de Recursos Humanos. Os de Melhorias no Projeto pela Engenharia, etc.

5.2.4 – Etapa 4 – Definição de Diretrizes e metas Globais

Segundo Ribeiro (2010), a definição de diretrizes e metas globais é dar objetividade ao trabalho que será desenvolvido.

A mobilização das pessoas requer necessariamente que a liderança aponte claramente:

- A situação atual da empresa ou de alguns indicadores de desempenho
- Em que posição se pretende chegar (objetivo)
- Qual o caminho a seguir (método)
- Qual o tempo necessário (velocidade, cronograma)
- Quais os pontos de referencia ao longo da implantação do TPM (metas atuais)
- Qual o esforço requerido (orçamento, pessoal requerido)
- Quais os desafios a enfrentar (contingências)

Esta visão da liderança quanto à contribuição do TPM para o futuro da empresa, uma vez compartilhada e apoiada, provocará um alinhamento dos interesses de cada um em entender objetivamente o seu papel no programa.

5.2.5 – Etapa 5 – Elaborar plano de Implantação

Segundo Ribeiro (2010), o plano de implantação tem os seguintes objetivos:

- a) Definir prazos para cada etapa de implantação
- b) Definir área ou equipamento piloto
- c) Definir forma de controle do avanço da implantação do TPM

d) Definir previsão de despesas de implantação

A escolha de mais de um equipamento como piloto tem a vantagem de estabelecer uma "competição" salutar entre os grupos, além de acelerar o efeito multiplicador. Porém traz desvantagem o fato de que eventuais erros na condução do processo também serão multiplicados.

Quando tem várias linhas, existem duas alternativas de estratégia de implantação:

Opção 1- Escolher um equipamento piloto em uma das linhas e desenvolver até o terceiro passo da manutenção autônoma em todos os equipamentos desta linha antes de iniciar nas demais.

Opção 2- Escolher um equipamento piloto em cada uma das linhas e conduzir o processo em paralelo em todas as linhas.

Aparentemente, os resultados da opção 2 são mais rápidos, porém as empresas tem obtido mais sucesso com os resultados da opção 1, que fica visível mais cedo a conexão direta do trabalho com seu resultado, expresso no acompanhamento de metas.

A diretoria deve conhecer os detalhes e comentar com rigor o "Plano de Implantação do TPM" proposto pela Secretaria ou Gestor do TPM.

5.2.6 – Etapa 6 – lançamento do TPM

Segundo Ribeiro (2010), iniciar a TPM na produção está dividido em vários objetivos fundamentais para seu sucesso, Exemplos:

- a) Estabelecer um marco na data em que começa o desafio de reduzir a zero as perdas nos equipamentos;
- b) Informar a todos os colaboradores a diretriz geral, as metas, os métodos, os prazos e os recursos alocados;
- c) Deixar claro a todos o firme propósito da direção em liderar pessoalmente o processo;
- d) Criar nas pessoas a autoconfiança e espírito de equipe para atacar frente o desafio, com o apoio da direção.

5.2.6.1 - O evento pode ter a seguinte estruturação:

Local:

Capacidade de no mínimo 30% dos colaboradores da empresa, podendo ser em um auditório, o refeitório, uma quadra de esporte ou até mesmo no pátio da empresa.

Duração:

No Máximo de 2 horas.

- Convidados: Todos os colaboradores e parceiros
- Empresas coligadas e controladas
- Principais clientes
- Principais fornecedores
- Representantes da comunidade

Condução do evento:

Secretaria ou Gestor do TPM

Programação do evento:

- Abertura deve ser feita pelo representante da secretaria ou Gestor do TPM.
- Apresentação das equipes de implantação do TPM
- Apresentação dos objetivos e metas
- Apresentação do cronograma de implantação
- Palavra da diretoria, enfatizando a importância do TPM e a disposição da empresa em investir para o sucesso do TPM.
- Apresentação do equipamento piloto
- Palavra do líder do grupo piloto
- Apresentação das atividades que irão iniciar

Material de divulgação:

- Cartilha contendo o plano de implantação
- Faixas
- Brindes alusivos (logo do TPM)
- Filmar e fotografar o evento para registro e divulgação nos meios de comunicação interna da empresa.

5.2.7 – Etapa 7 – Melhoria Específica

Segundo Ribeiro (2010), o pilar de melhoria específica, focaliza o gerenciamento do equipamento, especialmente a sua melhoria. Este pilar tem uma particularidade de aplicar técnicas de solução de problemas a pequeno grupo, além de necessitar da participação de todos dentro da organização.

Algumas empresas dão a este pilar a denominação de melhorias específicas, melhorias focadas ou de kaizen.

5.2.8 – Etapa 8 – Manutenção Autônoma

Segundo Ribeiro (2010), a manutenção autônoma consiste em desenvolver nos operadores o sentimento de propriedade e zelo pelo equipamento e a habilidade de inspecionar e detectar problemas em sua fase incipiente, e até de realizar pequenos reparos, ajustes e regulagens.

5.2.9 – Etapa 9 – Manutenção Planejada

Segundo Ribeiro (2010), a manutenção planejada consiste em detectar e tratar as anormalidades dos equipamentos antes que eles produzam defeitos ou perdas. O objetivo principal é o desenvolvimento de um sistema que promova a eliminação de atividades não programadas de manutenção.

Quando falamos em TPM nas empresas, há uma tendência em acreditar que as atividades de manutenção serão repassadas para os operadores. Este pilar desmistifica esta crença, a manutenção passa a concentrar-se em tarefas que exigem maior especialização

5.2.10 – Etapa 10 – Educação e Treinamento

Segundo Ribeiro (2010), para que o TPM seja colocado em prática, todas as pessoas que serão envolvidas devem ser educadas e treinadas. O treinamento no local de trabalho e o auto desenvolvimento são estratégias para o sucesso da implantação do TPM.

Os profissionais de recursos humanos são os responsáveis para apoiar diretamente esta fase, embora tenha envolvimento desde o início da implantação do TPM, serão responsáveis direto para revisar a descrição de cargo dos operadores, incluindo as novas atribuições que terão na prática do TPM.

5.2.11 – Etapa 11 – Melhorias no Projeto

Segundo Ribeiro (2010), este pilar tem várias denominações:

- Prevenção da manutenção
- Melhoria inicial
- Gestão de equipamento

Consiste em incrementar a interface entre engenharia de projeto e engenharia de manutenção.

Atividades de prevenção são conduzidas durante as fases do projeto, fabricação, instalação e teste em vazio, e condicionamento (estabelecimento de operação normal com produção comercial).

Um grande erro das empresas no desenvolvimento de novos projetos e na especificação de novos equipamentos é não consultar as pessoas que operarão os processos e equipamentos,

6 - Objetivo

Geral:

Verificar a importância da implantação do TPM na produção de uma empresa metalúrgica na cidade de Pederneiras.

Específico:

Verificar os benefícios da implantação do TPM tanto na qualidade dos equipamentos, quanto na disponibilidade deste equipamento por mais tempo sem quebras na linha de produção.

Verificar os métodos utilizados para implantação do TPM.

7 – Estudo de Caso

Implantação da TPM em uma empresa Multinacional da região de Pederneiras.

1 - O que levou a empresa implantar o TPM ?

Como a globalização e a competitividade do mercado estão em alta, às empresas precisam procurar por ferramentas de redução dos custos dos processos produtivos. A TPM, assim como vários sistemas para a melhoria de produtividade, tornou-se uma ferramenta muito útil para as empresas que buscam a redução de custos de manutenção. A implantação frenética e sem nenhuma preocupação com a filosofia empresarial embutida nesta ferramenta trouxe consequências desastrosas para muitas empresas, frustrando desta maneira seus colaboradores, que passam a desacreditar em qualquer outra proposta de mudança. Este trabalho analisa as condições iniciais necessárias, através de um estudo de caso, para a implantação da TPM de maneira consistente. Iniciando-se por um diagnóstico da situação anterior da empresa, a elaboração de proposta de melhoria para a estrutura básica para a TPM, a implantação destas melhorias e os resultados alcançados. No trabalho evidenciam-se os ganhos obtidos pela empresa, quando comparado à situação anterior com a atual.

2 - Antes da implantação do TPM como era a carga de trabalho do pessoal de manutenção ?

Antes o pessoal de manutenção vivia “apagando fogo”, ficava o tempo todo fazendo manutenção corretiva e isso atrasava muito o processo produtivo, foi aí que os líderes começaram a enxergar a importância do TPM para organização, e só com um trabalho muito bem feito conseguiu ter sucesso na implantação do TPM, porque isso exige comprometimento de todos dentro da organização desde a alta diretoria até o chão de fábrica.

3 - Quais os benefícios que a manutenção preventiva trouxe para empresa ?

Para nossa empresa, a manutenção dos equipamentos é fundamental. Não dá para correr o risco de ficar sem produzir devido a um problema em uma máquina. Por isso, a manutenção preventiva é tão importante para a organização. O objetivo do TPM é evitar acontecer paradas inesperadas, através do planejamento. A manutenção preventiva é muito benéfica, pois garante que a operação e o

funcionamento dos equipamentos não interrompam o ciclo produtivo da organização. Representa a melhor opção em custo-benefício e mostra-se compensadora no médio e longo prazo.

4 – Como era representado graficamente o tempo médio entre as falhas da empresa antes da implantação do TPM ?

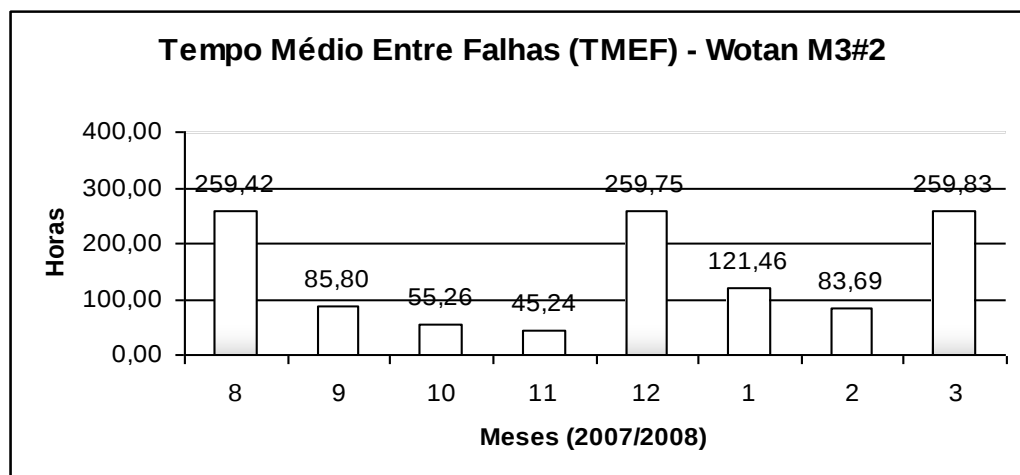


Figura 3: Tempo médio entre falhas.

5 – Depois do programa TPM consolidado qual a disponibilidade dos equipamentos na produção, representado graficamente em porcentagem ?

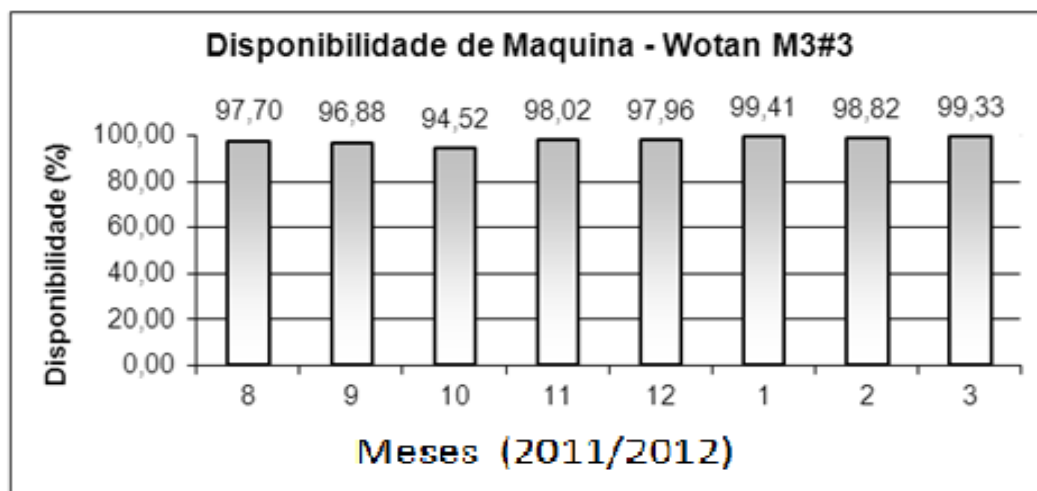


Figura 4: Disponibilidade de máquina.

6 - Qual o grau de comprometimento dos operadores com o TPM ?

Para aumentar o envolvimento dos funcionários com o programa TPM, a empresa disponibilizou treinamentos para o entendimento do TPM, voltado para a conservação dos equipamentos, com isso os funcionários se sentiram donos do seu equipamento, fazendo com que qualquer coisa que ocorresse com seu equipamento fosse de total responsabilidade do operador, respeitando o check list desenvolvido para auxiliar a manutenção autônoma, o funcionário fica livre de surpresas na produção, com o quebra inesperadas, conforme tabela abaixo.

Procedimento para realização de manutenção nos equipamentos

Período	Tipo de manutenção a ser realizada	Responsável	Duração
MENSAL	LIMPAR OS BARRAMENTOS, SUPERFÍCIES DE GUIAS E COBERTURAS, CONTROLE DOS RASPADORES DAS GUIAS – para limpar os raspadores das guias é necessário retirar as proteções das máquinas.	MANUTENÇÃO	1 hora
MENSAL	LIMPAR SECADOR – apenas nesta máquina. Limpar o condensador do secador com ar comprimido e, se necessário, utilizar um pano industrial com desengorduraste.	OPERADOR	40 minutos
MENSAL	TROCAR FILTRO-MANTA DO TROCADOR DE CALOR ÓLEO/ÁGUA - retirar o filtro-manta sujo e substituí-lo por um novo.	MANUTENÇÃO	30 minutos
MENSAL	LIMPAR AR CONDICIONADO DOS PAINÉIS ELÉTRICOS - retirar telas, grades e efetuar limpeza	MANUTENÇÃO	30 minutos
MENSAL	CONTROLAR OS CONES DAS FERRAMENTAS - o cone da árvore é controlado por meio de calibrador cônico, para obter a porcentagem de contato que deve ser de 90% (a variação do contato deverá ser obtida de preferência no diâmetro menor do cone).	OPERADOR	30 minutos
MENSAL	VERIFICAR FUNCIONAMENTO DO SISTEMA DE SEGURANÇA EXTERNO.	OPERADOR	20 minutos

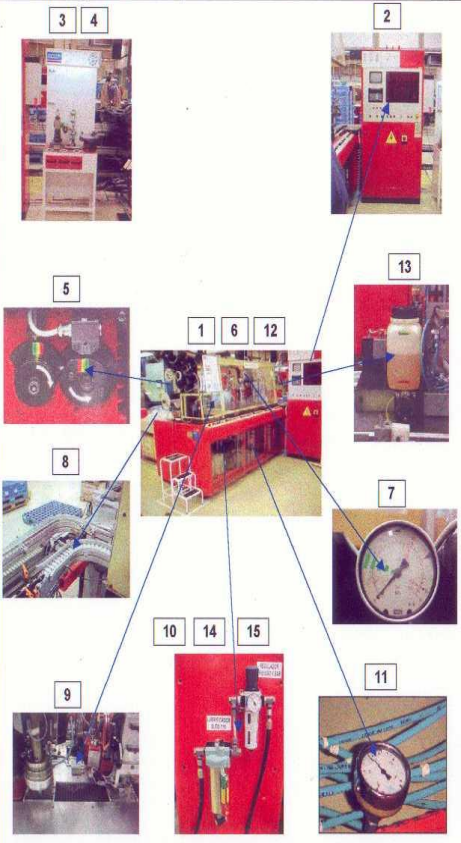
BIMESTRAL	TROCAR SE NECESSÁRIO ELEMENTO FILTRANTE DO SECADOR - retirar proteção e verificar a necessidade de realizar a substituição do elemento filtrante.	MANUTENÇÃO	30 minutos
BIMESTRAL	VERIFICAR, AJUSTAR OS MICROS SENSORES DO CARRO TROCADOR - retirar conjunto de micros de posicionamento do carro trocador; verificar a integridade dos cabos e reajustar todas as conexões.	MANUTENÇÃO	1 hora
SEMESTRAL	VERIFICAR SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO DOS EIXOS X, Y, Z, W E V - Retirar proteções; Checar ou Trocar mangueiras condutoras de óleo de lubrificação.	MANUTENÇÃO	Início da jornada de trabalho
SEMESTRAL	OBSERVAR AS CORREIAS SINCRONIZADAS Y e V - verificar o tencionamento das correias e componentes da mecanização, assim como a correia do eixo de transmissão do RAM.	MANUTENÇÃO	Início da jornada de trabalho
SEMESTRAL	VERIFICAR FUNCIONAMENTO DO SISTEMA FIM DE CURSO DOS EIXOS - Verificar através do comando do CNC (controle numérico computadorizado sensor de final de curso (+ e -) dos eixos X, Y, Z, W e V; Caso encontrado algum problema, retirar as proteções e verificar o sensor manualmente.	MANUTENÇÃO	Início da jornada de trabalho

SEMESTRAL	CONTROLAR E LUBIFICAR A CORRENTE DO CONTRAPESO - Controlar com exatidão a corrente do contrapeso referente aos índices de desgaste como o, Lubrificar Corrente e Roldanas do Contra peso. Inspeccionar se necessário trocar rolamentos e travas das roldanas.	MANUTENÇÃO	Início da jornada de trabalho
SEMESTRAL	VERIFICAR E LIMPAR O PAINEL DE COMANDO E COMPONENTES INSTALADOS (CABOS, CONTADORES, RELÊS, ETC) E MOTORES - Observar o estado de conservação dos componentes de comando elétrico, bem como o funcionamento do painel de comando, das micro-chaves (fim de curso), botões de acionamento, lâmpadas de sinalização, limpeza dos contatos, contadores, etc.	MANUTENÇÃO	Início da jornada de trabalho
SEMESTRAL	LIMPAR O CONDENSADOR DO REFRIGERADOR DE ÁGUA DO MOTOR PRINCIPAL E DO ÓLEO HIDRÁULICO - Aspergir solvente comum de limpeza nas áreas a serem limpas e aguardar um período de tempo para a sujeira "amolecer". Fazer uma lavagem de cima para baixo na carcaça. Utilizar um pano seco para secagem	MANUTENÇÃO	Início da jornada de trabalho

Quadro 2: Procedimento para realização de manutenção nos equipamentos

7 - Qual ferramenta a empresa usa para auxiliar o TPM na produção. Ex: planilha e gráficos.

Exemplo de check list de: Limpeza, inspeção e lubrificação

SKF		HMU-90AD		CRIAÇÃO:		10/2000		ANG																																																																																																																									
				ALTERAÇÕES:		06/2001		CBC																																																																																																																									
Checking-List - CPT																																																																																																																																	
		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Nº</th> <th rowspan="2">ITEM</th> <th rowspan="2">NORMAS</th> <th rowspan="2">ANOMALIAS</th> <th rowspan="2">LPP</th> <th rowspan="2">MÉTODO</th> <th colspan="3">Periodicidade</th> </tr> <tr> <th>Dia</th> <th>Sem</th> <th>Men</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>LIMPEZA GERAL DA MÁQUINA</td> <td>ISENTO DE SUJEIRAS</td> <td>LIMPAR</td> <td>6</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>LIMPAR PAINEL ELÉTRICO (EXTERNO)</td> <td>ISENTO DE SUJEIRAS</td> <td>LIMPAR</td> <td>8</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>VERIFICAR AS LÂMPADAS DO PAINEL</td> <td>ISENTO DE LÂMPADAS QUEIMADAS</td> <td>ORDEM API</td> <td>62</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>POSTO DE QUALIDADE</td> <td>NÃO DEVE ESTAR DESORGANIZADO</td> <td>ORGANIZAR E LIMPAR</td> <td>9</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>VERIFICAR POSIÇÃO DO CAME</td> <td>PARAR MESMA POSIÇÃO</td> <td>ORDEM API</td> <td>10</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>VERIFICAR EXISTÊNCIA DE VAZAMENTOS HIDRÁULICOS</td> <td>ISENTO DE VAZAMENTOS</td> <td>REAPERTAR OU ORDEM API</td> <td>11</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>VERIFICAR PRESSÃO DA ESTAÇÃO DE PRENSAGEM</td> <td>35 - 45 BAR</td> <td>REGULAR PRESSÃO</td> <td>12</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>VERIFICAR E LIMPAR O FLEX - LINK</td> <td>TALISCAS EM BOAS CONDIÇÕES E ISENTO DE SUJEIRAS</td> <td>ORDEM API E LIMPAR</td> <td>8</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>VERIFICAR PROTEÇÃO SANFONADA</td> <td>NÃO DEVE ESTAR FROUXA</td> <td>ORDEM API</td> <td>13</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>VERIFICAR PRESSÃO DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO</td> <td>5 - 6 BAR</td> <td>ORDEM API</td> <td>14</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>VERIFICAR PRESSÃO DE ENTRADA DE ÓLEO</td> <td>55 - 60 BAR</td> <td>ORDEM API</td> <td>15</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>VERIFICAR EXISTÊNCIA DE VAZAMENTOS DE AR</td> <td>ISENTO DE VAZAMENTOS</td> <td>REAPERTAR OU ORDEM API</td> <td>16</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								Nº	ITEM	NORMAS	ANOMALIAS	LPP	MÉTODO	Periodicidade			Dia	Sem	Men	1	LIMPEZA GERAL DA MÁQUINA	ISENTO DE SUJEIRAS	LIMPAR	6		X			2	LIMPAR PAINEL ELÉTRICO (EXTERNO)	ISENTO DE SUJEIRAS	LIMPAR	8		X			3	VERIFICAR AS LÂMPADAS DO PAINEL	ISENTO DE LÂMPADAS QUEIMADAS	ORDEM API	62				X	4	POSTO DE QUALIDADE	NÃO DEVE ESTAR DESORGANIZADO	ORGANIZAR E LIMPAR	9		X			5	VERIFICAR POSIÇÃO DO CAME	PARAR MESMA POSIÇÃO	ORDEM API	10			X		6	VERIFICAR EXISTÊNCIA DE VAZAMENTOS HIDRÁULICOS	ISENTO DE VAZAMENTOS	REAPERTAR OU ORDEM API	11		X			7	VERIFICAR PRESSÃO DA ESTAÇÃO DE PRENSAGEM	35 - 45 BAR	REGULAR PRESSÃO	12			X		8	VERIFICAR E LIMPAR O FLEX - LINK	TALISCAS EM BOAS CONDIÇÕES E ISENTO DE SUJEIRAS	ORDEM API E LIMPAR	8			X		9	VERIFICAR PROTEÇÃO SANFONADA	NÃO DEVE ESTAR FROUXA	ORDEM API	13			X		10	VERIFICAR PRESSÃO DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	5 - 6 BAR	ORDEM API	14			X		11	VERIFICAR PRESSÃO DE ENTRADA DE ÓLEO	55 - 60 BAR	ORDEM API	15			X		12	VERIFICAR EXISTÊNCIA DE VAZAMENTOS DE AR	ISENTO DE VAZAMENTOS	REAPERTAR OU ORDEM API	16		X		
Nº	ITEM	NORMAS	ANOMALIAS	LPP	MÉTODO	Periodicidade																																																																																																																											
						Dia	Sem	Men																																																																																																																									
1	LIMPEZA GERAL DA MÁQUINA	ISENTO DE SUJEIRAS	LIMPAR	6		X																																																																																																																											
2	LIMPAR PAINEL ELÉTRICO (EXTERNO)	ISENTO DE SUJEIRAS	LIMPAR	8		X																																																																																																																											
3	VERIFICAR AS LÂMPADAS DO PAINEL	ISENTO DE LÂMPADAS QUEIMADAS	ORDEM API	62				X																																																																																																																									
4	POSTO DE QUALIDADE	NÃO DEVE ESTAR DESORGANIZADO	ORGANIZAR E LIMPAR	9		X																																																																																																																											
5	VERIFICAR POSIÇÃO DO CAME	PARAR MESMA POSIÇÃO	ORDEM API	10			X																																																																																																																										
6	VERIFICAR EXISTÊNCIA DE VAZAMENTOS HIDRÁULICOS	ISENTO DE VAZAMENTOS	REAPERTAR OU ORDEM API	11		X																																																																																																																											
7	VERIFICAR PRESSÃO DA ESTAÇÃO DE PRENSAGEM	35 - 45 BAR	REGULAR PRESSÃO	12			X																																																																																																																										
8	VERIFICAR E LIMPAR O FLEX - LINK	TALISCAS EM BOAS CONDIÇÕES E ISENTO DE SUJEIRAS	ORDEM API E LIMPAR	8			X																																																																																																																										
9	VERIFICAR PROTEÇÃO SANFONADA	NÃO DEVE ESTAR FROUXA	ORDEM API	13			X																																																																																																																										
10	VERIFICAR PRESSÃO DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	5 - 6 BAR	ORDEM API	14			X																																																																																																																										
11	VERIFICAR PRESSÃO DE ENTRADA DE ÓLEO	55 - 60 BAR	ORDEM API	15			X																																																																																																																										
12	VERIFICAR EXISTÊNCIA DE VAZAMENTOS DE AR	ISENTO DE VAZAMENTOS	REAPERTAR OU ORDEM API	16		X																																																																																																																											
		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Nº</th> <th rowspan="2">LOCAL</th> <th rowspan="2">TIPO DE ÓLEO</th> <th rowspan="2">QUANTIDADE</th> <th rowspan="2">LPP</th> <th rowspan="2">MÉTODO</th> <th colspan="3">Periodicidade</th> </tr> <tr> <th>Tur</th> <th>Dia</th> <th>Sem</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>13</td> <td>LUBRIFICADOR PALHETAS</td> <td>ISO VG - 10</td> <td>COMPLETAR NÍVEL</td> <td>17</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>UNIDADE DE CONSERVAÇÃO</td> <td>ISO VG - 10</td> <td>COMPLETAR NÍVEL</td> <td>18</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>UNIDADE DE CONSERVAÇÃO VERIFICAR GOTEJAMENTO</td> <td>ISO VG - 10</td> <td>20 / 30 GOTAS / MIN</td> <td>60</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								Nº	LOCAL	TIPO DE ÓLEO	QUANTIDADE	LPP	MÉTODO	Periodicidade			Tur	Dia	Sem	13	LUBRIFICADOR PALHETAS	ISO VG - 10	COMPLETAR NÍVEL	17				X	14	UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	ISO VG - 10	COMPLETAR NÍVEL	18		X			15	UNIDADE DE CONSERVAÇÃO VERIFICAR GOTEJAMENTO	ISO VG - 10	20 / 30 GOTAS / MIN	60		X																																																																																			
Nº	LOCAL	TIPO DE ÓLEO	QUANTIDADE	LPP	MÉTODO	Periodicidade																																																																																																																											
						Tur	Dia	Sem																																																																																																																									
13	LUBRIFICADOR PALHETAS	ISO VG - 10	COMPLETAR NÍVEL	17				X																																																																																																																									
14	UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	ISO VG - 10	COMPLETAR NÍVEL	18		X																																																																																																																											
15	UNIDADE DE CONSERVAÇÃO VERIFICAR GOTEJAMENTO	ISO VG - 10	20 / 30 GOTAS / MIN	60		X																																																																																																																											

 Máquina Parada
 Máquina Trabalhando

Figura 5: Check list implantado na linha de produção para limpeza, inspeção e lubrificação. Os gráficos seguintes representam quando foram realizadas as manutenções preventivas e as manutenções corretivas em diferentes

equipamentos:

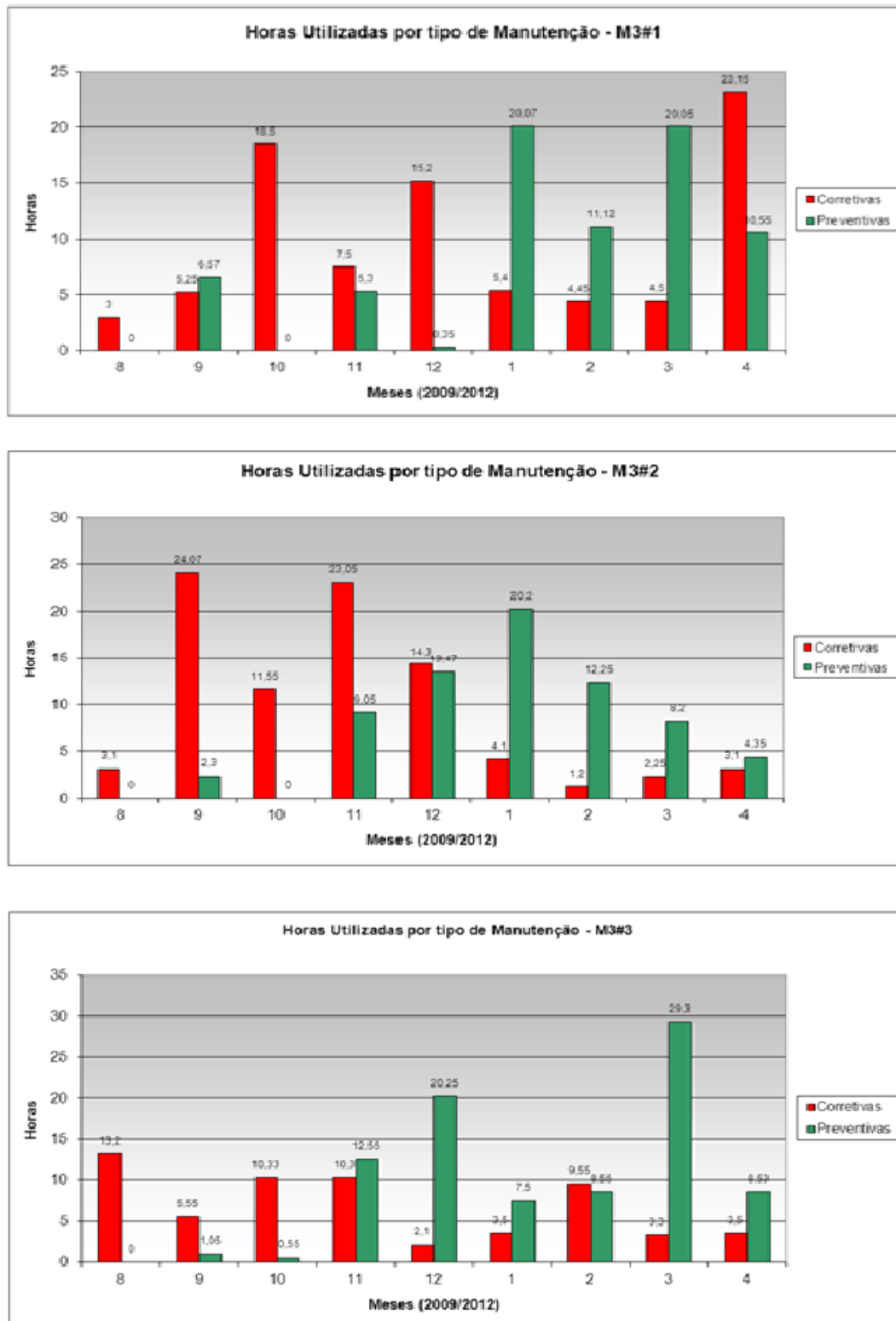


Figura 6: Manutenções corretivas e preventivas realizadas nos equipamentos.

8- Qual o investimento que a empresa teve para implantar o TPM ?

A empresa investiu em salas de treinamento, instrutor para formação de auditores de processo, quadros para visualização do material do programa TPM (Flip Chart), quadro de ferramentas específicas para realização da manutenção autônoma. Levando um ano para a implantação do programa TPM.

9 - Houve investimentos na parte visual para implantação do programa?

Sim, a empresa insistiu em painéis visuais, que mostrava claramente o que e como fazer as manutenções nos equipamentos, também visualmente com fotos ilustradas, mostrando a forma correta do equipamento em seu funcionamento, com isso facilitou e muito, a realização das manutenções em todas as áreas do processo produtivo da empresa, a baixo exemplos dos painéis visuais.

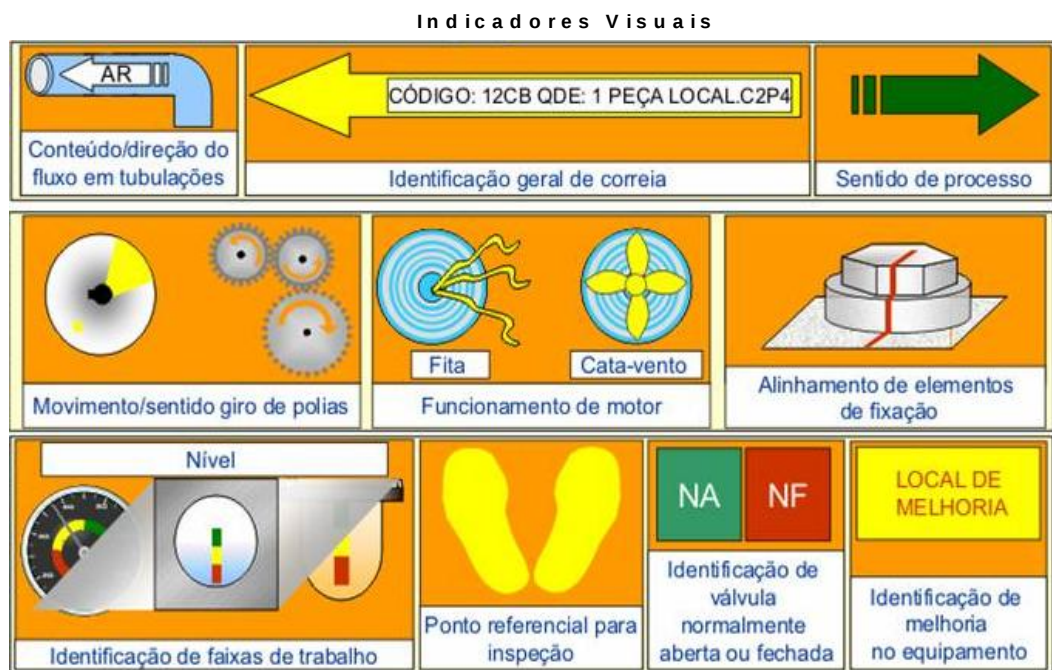


Figura 7: Indicativos visuais implantados na linha de produção para melhor inspeção dos equipamentos.

Fotos já implantadas nas áreas da empresa



Figura 8: Fotos de indicadores visuais para facilitar a inspeção dos equipamentos.

Foi implantado também etiquetas nas áreas para assim poder registrar todas as anomalias detectadas em cada máquina, essa etiqueta permanece no equipamento até o que o problema seja solucionado.

Para tornar o uso das etiquetas mais eficientes, foi desenvolvido duas cores de etiquetas:

Etiqueta Azul – defeito deve ser solucionado pelo Operador do equipamento;

Etiqueta Vermelha – defeito deve ser solucionado pelo Técnico de Manutenção.

Exemplos da etiquetas utilizadas pelos operadores e técnicos de manutenção:

TPM

Etiqueta de Anomalias

Nº _____

OPERADOR

Etapas 1234567

Prioridade ABC

Anomalia Detectada

Equipamento _____

Encontrada por: _____ Data __/__/__

Descrição da Anomalia

TPM

Etiqueta de Anomalias

Nº _____

MANUTENÇÃO

Etapas 1234567

Prioridade ABC

Anomalia Detectada

Equipamento _____

Encontrada por: _____ Data __/__/__

Descrição da Anomalia

Figura 9: Etiquetas utilizadas pelos operadores (azul) e pela manutenção (vermelha).

10 - Como você vê a empresa hoje quando se refere a TPM?

Hoje a empresa está mais madura, no sentido de conservação dos equipamentos, pois a empresa dispõe de equipamentos caros, é de extrema importância para manter o nível de qualidade dos produtos e serviços a correta conservação dos equipamentos através da Manutenção Produtiva Total.

8 – Comentários e Conclusão

Concluimos que o TPM é uma forte ferramenta para o aumento de produtividade, por meio do aumento da eficiência global dos equipamentos.

Segundo o que estudamos sobre o TPM, notamos que a empresas que compram a idéia de Qualidade Total, ou um sistema próprio de gestão, o TPM deve ser adotado como um programa estratégico da empresa, buscando máximo aproveitamento dos equipamentos.

Nos países ou regiões geográficas onde as pessoas têm serias deficiências de ordem comportamental são indispensáveis que seja feito o trabalho de base para posteriormente ser implantado o TPM.

Na estrutura do trabalho, cada vez mais os profissionais de manutenção precisam adquirir novas habilidades, compatíveis com a complexidade dos equipamentos, ou seja, eles precisam ampliar seu conhecimento técnico, englobando novas técnicas de manutenção. Estas técnicas inovadoras utilizam cada vez mais sistemas computadorizados e habilidade de trabalhar com aparelhos mais complexos são indispensáveis.

No decorrer do desenvolvimento do nosso trabalho fizemos um estudo de caso com gráficos de uma empresa multinacional de Pederneiras/SP, onde coletamos dados reais que nos possibilitou identificar significativos ganhos e o porquê de implementar a manutenção Produtiva Total, como era antes da implementação do programa, e quais foram os benefícios alcançados após a implementação do TPM. Os benefícios alcançados com a implantação do TPM foram: redução de custos, aumento de produtividade, retorno financeiro e atingimento de metas determinadas pela empresa.

Além disso, concluimos que não é suficiente saber somente como desmontar e reformar os equipamentos, é preciso conhecer, em detalhes, como seus sistemas funcionam e porque funciona daquela maneira, saber como e porque as falhas ocorrem e o que fazer para prevenir sua ocorrência. No futuro as próprias equipes de manutenção terão que ser capazes de projetar seus aparelhos e instrumentos de inspeção e poderão se transformar em verdadeiros especialistas em equipamentos, e não simplesmente trocadores de peças.

9 - Referências Bibliográficas

<<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABSoMAE/principais-conceitos-manutencao>>
 acesso: 20/08/2013

<http://www.lean.org.br/comunidade/releases/Instituto_ensina_Jidoka_pilar_do_Sistema_Lean.pdf> acesso: 04/09/2013

<<http://www.mantenimentomundial.com/sites/mm/tipos.asp?lang=POR>> acesso:
 07/08/2013

<<http://www.pdca.com.br/site/perguntas-e-respostas/3-manutencao-do-tpm/17-o-que-e-o-pilar-manutencao-da-qualidade.html>> acesso: 13/09/2013.

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Sistema_Toyota_de_Produ%C3%A7%C3%A3o> acesso:
 22/08/2013

Livros

Dennis, Pascal; Produção Lean Simplificada, Administração método de produção, Porto Alegre, Bookman, 2009.

Liker, Jeffrey K; O modelo Toyota, 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo, Porto Alegre, Bookman, 2005.

Ribeiro, Haroldo; Ambiente de trabalho, controle de qualidade, manutenção industrial, livro Desmistificando o TPM, como implantar o TPM em empresas fora do Japão, São Caetano do Sul, editora PDCA, 2010.

Takahashi, Yoshikazu; manutenção produtiva total controle da qualidade, manutenção industrial, livro TPM manutenção produtiva total, São Paulo, instituto IMAM, 4ª edição 2010.

Xenos, Harilaus Georgius D`Philippos; gerenciamento a manutenção produtiva, manutenção, manutenção de equipamento, produtividade, Nova Lima, INDG Tecnologia e Serviços Ltda.2004.