

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DA PRODUÇÃO
VIII CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO INDUSTRIAL: PRODUÇÃO E
MANUTENÇÃO**

ELAINE CRISTINA XAVIER DA SILVA

**A GESTÃO DA MANUTENÇÃO E A TPM: UMA ABORDAGEM
VISANDO AS MELHORES PRÁTICAS DE MANUTENÇÃO.**

MONOGRAFIA

**PONTA GROSSA
2012**

ELAINE CRISTINA XAVIER DA SILVA

**A GESTÃO DA MANUTENÇÃO E A TPM: UMA ABORDAGEM
VISANDO AS MELHORES PRÁTICAS DE MANUTENÇÃO.**

Monografia apresentada ao Programa de Pós Graduação em Engenharia da Produção Ponta Grossa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para obtenção da conclusão da Especialização em Gestão Industrial- Produção e Manutenção.

Orientador Prof. Dr. Flavio Trojan

**PONTA GROSSA
2012**



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS PONTA GROSSA
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação



TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Monografia

A GESTÃO DA MANUTENÇÃO E A TPM: UMA ABORDAGEM VISANDO AS MELHORES PRÁTICAS DE MANUTENÇÃO

por

Elaine Cristina Xavier da Silva

Esta monografia foi apresentada no dia 15 de dezembro de 2012 como requisito parcial para a obtenção do título de ESPECIALISTA EM GESTÃO INDUSTRIAL: PRODUÇÃO E MANUTENÇÃO. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Antonio Augusto de Paula Xavier
(UTFPR)

Prof. Dr. Guataçara Dos Santos Junior
(UTFPR)

Visto do Coordenador

Prof. Dr. Flavio Trojan (UTFPR)
Orientador

Prof. Dr. Guataçara dos Santos Junior
Coordenador CEGI-PM
UTFPR – Câmpus Ponta Grossa

A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, porque ele é a essência e a razão pela concretização e por possibilitar a realização desse curso, sem ele nada seria possível.

A minha família e aos amigos pelo apoio em todos os momentos.

Agradeço aos professores e aos colegas de curso pelas orientações em relação às matérias que havia dúvidas e pela paciência.

E a Universidade Tecnológica Federal do Paraná por proporcionar essa oportunidade.

RESUMO

SILVA, Elaine Cristina Xavier da. **A GESTÃO DA MANUTENÇÃO E A TPM: UMA ABORDAGEM VISANDO AS MELHORES PRÁTICAS DE MANUTENÇÃO.** 2012. 43 p. Monografia – Programa de Pós Graduação em Engenharia da Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2012.

O gerenciamento e aplicação das boas práticas para a gestão eficaz da manutenção nos sistemas produtivos, ainda constituem importantes objetos de estudo para os gestores dessa área. Torna-se necessário trabalhar com planejamento e a utilização de filosofias de trabalho destinadas ao melhor desempenho da produção com foco na qualidade. Este trabalho aborda a Gestão da Manutenção e suas técnicas correlatas de gerenciamento, indica as características dos principais tipos de manutenção, etapas da Manutenção Produtiva Total e fatores enquadrados para as práticas de manutenção. Com o objetivo de analisar os tipos de manutenção sob a ótica da Manutenção Produtiva Total e a sua melhor aplicabilidade no setor produtivo industrial, apresenta bibliograficamente; os conceitos de falhas e perdas no processo, sobre os pilares da Manutenção Produtiva Total e da manutenção. Serão abordados nesta monografia a gestão dos processos de manutenção, sob o aspecto da Manutenção Produtiva Total. Como conclusão A TPM em seus desenvolvimentos globais, para gestão da manutenção auxilia sobre técnicas de aprimoramento e construção de um ambiente coeso e eficiente com relação à função estratégica da manutenção dentro das empresas. Pode-se concluir também que para a gestão da manutenção, a manutenção produtiva total exerce um papel preponderante para a organização das atividades do setor.

Palavras-chave: Manutenção, Manutenção Produtiva Total, Gestão da Manutenção.

ABSTRACT

Elaine Cristina Xavier da. **MANAGEMENT OF MAINTENANCE AND TPM: THE BEST PRACTICES APPROACH AIMING FOR MAINTENANCE**. 2012. 43 p.
Working End of Course – Program from Post Graduate in Production Engineering,
Federal Technological University of Paraná. Ponta Grossa, 2012.

The management and implementation of best practices for effective management of maintenance in production systems, still are important objects of study for managers in this area. It is necessary to work with planning and the use of work philosophies designed to better production performance with a focus on quality. This work addresses the Maintenance Management and its related management techniques, indicates the characteristics of the main types of maintenance, Total Productive Maintenance steps and factors framed for maintenance practices. Aiming to analyze the types of maintenance from the perspective of Total Productive Maintenance and its better applicability in the industrial sector, presents bibliographically; concepts of failures and losses in the process, on the pillars of Total Productive Maintenance and Maintenance. Will be addressed in this monograph management of maintenance processes, in terms of Total Productive Maintenance. In conclusion TPM in their overall development, maintenance management to assist on technical improvement and building a cohesive and efficient environment with respect to the strategic role of maintenance within companies. It can also be concluded that the management of maintenance, total productive maintenance plays a major role in organizing the activities of the sector.

Keywords: Maintenance, Total Productive Maintenance, Maintenance Management.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1:	Falhas na Manutenção	15
Figura 2:	Estrutura das Perdas no Equipamento/ Instalação	18
Figura 3:	Avaliação da Eficiência Global do Equipamento (OEE).	21
Figura 4:	Os Pilares da Manutenção Produtiva Total	23
Figura 5:	Descrição da Função Chefe de Manutenção.	25
Figura 6:	O iceberg dos custos totais de manutenção	33

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Just in Time	Produção por demanda, Sistema de Administração da Produção
TPM	Manutenção Produtiva Total
OEE	<i>Overall Effectiveness Equipment</i> (Efetividade Global dos Equipamentos)
PDCA	Método de melhorias PDCA
5S	5 Sensos
Poka-Yoke	Sistema Toyota de Produção

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Tema de Pesquisa	12
1.1.1 Delimitação do Tema	12
1.2 PROBLEMA	12
1.3 PREMISSA.....	12
1.4 OBJETIVOS	12
1.4.1 Objetivo Geral	12
1.4.2 Objetivos Específicos	13
1.5 JUSTIFICATIVA	13
1.6 MÉTODO DA PESQUISA	13
1.7 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 ANÁLISES SOBRE A MANUTENÇÃO E ABORDAGENS SOBRE A MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL	14
2.1.1 A Gestão e as Técnicas de Manutenção Industrial	25
2.1.2 Ferramentas Gerenciais	35
3 DESENVOLVIMENTO	36
3.1 ANÁLISES E RESULTADOS	136
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
REFERÊNCIAS	41

1 INTRODUÇÃO

As demandas por qualidade nos processos em cada etapa de sua execução faz com que sejam buscadas diferentes técnicas através da gestão da manutenção para que ocorra um aumento em sua confiabilidade.

Visando desenvolvimento nessa área e encontrar métodos para melhorias na manutenção, buscou-se pesquisar e analisar esses processos através da gestão da manutenção e pela Manutenção Produtiva Total.

Através desses métodos, visa-se melhorar a qualidade, aumentar o tempo de vida útil dos equipamentos, estudar a produtividade e diminuir a possibilidade de ocorrência de falhas nas empresas através da manutenção preventiva.

Buscando maior durabilidade nos produtos e a constante preocupação com o cliente final é que são feitas as análises de falhas e procuram-se maiores soluções para o desempenho das máquinas em empresas e indústrias, para isso, será feito o estudo dos processos e dos equipamentos, de modo que se alcancem maiores resultados em um espaço menor de tempo, para isso serão analisadas as práticas de manutenção.

Ultimamente ocorre a grande escassez de mão-de-obra qualificada no setor de manutenção em indústrias, o que reflete no resultado final do processo de manutenção.

Para que se implementem ações gerenciais em relação à TPM ou outros programas de gestão industrial, é preciso que haja um ciclo de planejamento e a interação da equipe de funcionários da empresa com seus superiores para que se obtenha o maior sucesso de sua aplicação, dentre outros fatores.

“As atividades de manutenção produtiva ajudam a melhorar o controle da qualidade, a entrega dentro do prazo, à redução de custos e a diminuição do número de processos. Essas atividades são à base do gerenciamento e a essência da melhoria da produtividade. Devem ser implementadas e bem definidas antes da adoção de um novo procedimento de gerenciamento”. (TAKAHASHI, 1993).

Ao se analisar e planejar os processos fabris é necessário também, considerar o papel da manutenção dentro desse contexto. O setor de manutenção tem um peso cada vez mais importante para a determinação do processo de

fabricação, visando à continuidade da produção. A manutenção vem assumindo uma função intimamente ligada ao aprimoramento dos equipamentos e a melhoria da qualidade dos produtos através das melhores técnicas para desenvolvimento e aumento do tempo de vida útil desses equipamentos.

Existem várias características de manutenção a serem analisadas antes da aplicação de técnicas implícitas no setor. Para que se obtenham maiores resultados em relação ao produto, necessita-se estudar desde o projeto até a fabricação, acompanhar os processos e testar o funcionamento dos equipamentos envolvidos, para que sejam implementadas melhorias antes da ocorrência de falhas. Isso só pode ser feito através do conhecimento das possibilidades de falhas.

“Uma análise detalhada destacará as áreas nas quais existem maiores oportunidades para melhorias; A maioria das mudanças nos centros de trabalho envolve treinamento sobre a medida, coleta e análise das informações, e formação de equipes interfuncionais para trabalhar nos principais limitadores. A experiência do grupo piloto não tem importância fundamental para a planta ou para o processo com o um todo, ela pode não receber os recursos e a atenção necessária para ser sucedida”. (HANSEN, 2006).

A falha é: “a diminuição total ou parcial da capacidade de uma peça, componente ou máquina de desempenhar sua função durante um período de tempo, quando o item deverá ser reparado ou substituído”. (XENOS, 1998).

“Atualmente, o gerenciamento da manutenção, como é designado, é o gerenciamento de todos os equipamentos e bens de uma empresa, baseando todas as atividades no retorno do investimento. O gerenciamento da manutenção traz técnicas e metodologias de trabalho para o departamento de manutenção das indústrias”. (WIREMAN, 1998).

1.1 TEMA DA PESQUISA

O tema de que trata esta pesquisa está relacionado à Gestão da Manutenção e a TPM.

1.1.1 Delimitação do Tema

O gerenciamento das boas práticas da manutenção nos sistemas produtivos, ainda constituem desafios constantes para os gestores desta área.

Para tanto, o trabalho está delimitado a uma abordagem visando as melhores práticas de manutenção com planejamento que se utilize de filosofias de trabalho destinadas ao melhor desempenho da produção, com foco na qualidade, gestão dos processos de manutenção, sob o aspecto da Manutenção Produtiva Total.

1.2 PROBLEMA

A decorrência do aumento pela demanda de manutenção em relação à questão industrial traz a grande dificuldade de melhorias da qualidade nos serviços de reparos em máquinas e de obter-se um pessoal treinado e qualificado para executar um serviço que não necessite de retrabalho.

1.3 PREMISSA

Pretende-se através de pesquisas bibliográficas, apresentar a importância do gerenciamento da manutenção e suas técnicas em relação à Manutenção Produtiva Total e fazer o comparativo entre essas técnicas e as técnicas de manutenção verificadas. Como premissa verificar as interconectividades entre as tais técnicas e o suporte que essas filosofias de trabalho podem trazer em apoio ao setor produtivo.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo Geral

Analisar os tipos de manutenção sob a ótica da Manutenção Produtiva Total e a sua melhor aplicabilidade no setor produtivo industrial através da Gestão da Manutenção.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Verificar os tipos de manutenção, sua importância e indicar os fatores utilizados no chão de fábrica;
- Mostrar os indicadores da Manutenção Produtiva Total na Gestão da Manutenção;
- Avaliar a Manutenção Produtiva Total e os resultados que ela pode proporcionar ao ser implantada.
- Indicar os tipos de manutenção aplicados em chão de fábrica.

1.5 JUSTIFICATIVA

Através das técnicas de Gestão da Manutenção é possível avaliar e modificar as causas de ocorrências de vários tipos de danos ao maquinário em geral em uma indústria, implementando-se o uso de um programa de gerenciamento, atribui-se a possibilidade de melhorias no setor industrial, através da interação e comprometimento dos setores envolvidos ao processo produtivo, facilitando e simplificando as intervenções em relação à manutenção.

1.6 MÉTODO DA PESQUISA

Pesquisa bibliográfica, qualitativa, descritiva. Procura conhecer com maior precisão possível, a frequência com que um fenômeno ocorre, sua relação e conexão com outros, sua natureza e característica.

1.7 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está organizado em 4 capítulos. No capítulo 1 é caracterizada a pesquisa em si. No Capítulo 2 fundamenta-se uma revisão da literatura através de descrições sobre os conceitos de Manutenção Produtiva Total e ferramentas utilizadas para a aplicação desse procedimento em empresas.

No Capítulo 4, são obtidas as conclusões.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ANÁLISES SOBRE A MANUTENÇÃO E ABORDAGENS SOBRE A MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL

Manutenção Produtiva Total é uma ferramenta de gerenciamento da Manutenção que visa à organização dos procedimentos de manutenção em busca de retorno através de melhorias para a própria indústria e para a manutenção em si.

“O TPM tem como objetivo principal a eliminação de falhas, defeitos e outras formas de perdas e desperdícios, visando à maximização global da eficiência das máquinas e dos equipamentos, como o envolvimento de todos, a todos os níveis. Pode dar-se a imagem de que uma fábrica é composta por duas partes distintas: uma visível, a que, realmente, produz produtos com qualidade, e a outra invisível, que produz só perdas. Seguindo esta analogia, poder-se-ia dizer que o TPM é a técnica que permite transformar a parte invisível em visível, através da eliminação de todas as perdas”. (CABRAL, 2006).

“A manutenção pode desempenhar um papel importante na melhoria da produtividade, melhorando sua forma de gerenciamento e evitando problemas de relacionamento entre os vários departamentos de uma empresa, deixando de ser visto como um mal necessário”. (MARÇAL, 2004).

Os equipamentos possuem um tempo de vida útil, e conforme ocorre o desgaste e acontecem às falhas, irão afetar os processos e a qualidade na produtividade, em consequência o produto final pode ocasionar defeitos e falhas devido a estes problemas, através disso nota-se a importância de um sistema de gerenciamento da manutenção.

A qualidade engloba diversos fatores diferenciais para o resultado final em um processo, é ela quem vai definir a demanda para os produtos, devido à satisfação do cliente pelo serviço e pelos resultados que o produto irá ocasionar e se não atender a expectativa do cliente gera transtornos e diminui a demanda e a credibilidade para a empresa, portanto o fator qualidade define a lucratividade e o rendimento de um processo.

Qualidade da manutenção é um fator de difícil alcance, pois nunca sabe quais serão os resultados de uma manutenção a longo prazo, pois não existe uma previsão para o tempo de funcionalidade do equipamento, ou um planejamento para

prever a ocorrência da próxima falha no maquinário, podendo ocorrer o aumento de possibilidade do retrabalho e transtornos para o cliente.

A qualidade operacional também contribui para o desempenho do maquinário, determinando a utilização e a durabilidade do equipamento, se o equipamento não é bem manuseado e utilizado corretamente, aumenta a possibilidade de danos e a ocorrência maior de erros e a perda da produtividade, seria um agravante para o processo em si, aumentando o tempo para exercer determinada função.

(PINTO, 2003) “As avarias que ocorrem nos equipamentos constituem um dos graves problemas da indústria, não sendo difícil de encontrar empresas onde a imobilização do equipamento ronda valores superiores a 50%”.

Para isto, a manutenção possui extrema importância, determinando fatores que contribuem para os custos dispensados ao maquinário e rendimento da produção, porém para que ocorra o êxito nos resultados da manutenção é importante haver a integração das equipes envolvidas em sua operação.

“Pode-se definir manutenção como o conjunto de ações destinadas a assegurar o bom funcionamento das máquinas e das instalações, garantindo que elas são intervencionadas nas oportunidades e com o alcance certos, por forma a evitar que avariem ou baixem o rendimento e, no caso de tal acontecer, que sejam repostas em boas condições de operacionalidade com a maior brevidade, tudo a custo global otimizado”. (CABRAL, 2006).



Figura 1: Falhas na Manutenção.

Fonte: YAMAGUCHI, Carlos Toshio, 2005.

Para que se criem novas técnicas e métodos de manutenção, é necessário o comprometimento das equipes envolvidas e que as informações sejam

compartilhadas e que haja treinamentos necessários para a troca de conhecimentos e experiências adquiridas sobre determinado maquinário.

“A redução do desempenho do equipamento, que traz a diminuição da qualidade e da produtividade, pode ser evitada com políticas adequadas de manutenção que garantam a eficiência do equipamento. A falta dessas políticas, além da redução da capacidade do processo, acarreta paradas efetivas do equipamento, reduzindo a sua disponibilidade. A disponibilidade dos equipamentos depende da confiabilidade e da manutenibilidade por eles apresentadas”. (WILLIAMS, et al., 1994).

Os tipos de deterioração de um equipamento classificam-se em deterioração natural e acelerada, quando há deterioração natural o equipamento mesmo com o acompanhamento adequado e as precauções medidas, em um determinado tempo de funcionalidade apresenta deterioração, diminuindo o rendimento de suas funcionalidades e a capacidade produtiva.

A deterioração acelerada reflete no uso inadequado do equipamento e em medidas erradas de utilização e intervenções não executadas ou executadas de maneira errônea ocasionando um índice de diminuição do tempo de vida-útil no equipamento.

Quintas (1998) aborda que “uma das maneiras de se conhecer a *performance* de uma fábrica terá como base o ciclo de vida útil dos equipamentos. É neste contexto que se torna necessário definir a estratégia mais correta para a função da manutenção”.

MACCARTHY & FERNANDES (2000), “sistema de produção industrial como o conjunto de elementos (humanos, físicos ou procedimentos gerenciais) inter-relacionados que são projetados para gerar produtos finais cujo valor supere o total dos custos incorridos para obtê-los”.

Dado que “as organizações aprendem a partir de seus indivíduos, que o aprendizado individual contribui para o aprendizado organizacional, este para a criação do conhecimento, e este por sua vez, contribui para a inovação” (MIGUEL & TEIXEIRA, 2009).

“Vivemos uma época em que não há mais lugar para o trabalhador que só conheça e julga ter que fazer apenas a sua função específica dentro da especialidade. O trabalhador não pode se limitar a operar uma máquina ou usar um determinado tipo de ferramenta ou ainda atuar apenas numa área de responsabilidade. É imprescindível que os trabalhadores atuais tenham as seguintes habilidades: Disposição e Força de Vontade para Descobrir Novas Habilidades, Conhecimento Organizacional, Conhecimento de Computação, Habilidades Interpessoais, Aumento de Espírito Empreendedor, Atitudes Proativas”. (PINTO, 2009).

“O TPM – *Total Productive Maintenance*, traduzido no Brasil como “Manutenção Produtiva Total”, é um programa onde todos desenvolvem atividades de melhoria contínua nos equipamentos e processos. A maximização da eficiência dos equipamentos e processos é obtida através de pequenos grupos de trabalho e implementação de atividades de manutenção autônoma”. (WIREMAN, 1998).

Manutenção Produtiva Total: “É considerada como um capacitador análogo à Manufatura Enxuta. Este capacitador evita que máquinas e processos não confiáveis levem a aumentos nos tempos de produção e consequentes atrasos nos prazos dos clientes” (TU et al, 2001).

“Martins e Laugen (2005), cita as seis possíveis perdas do processo produtivo, descritas a seguir: 1. Falhas no Equipamento- por quebras. 2. Setups e Regulagens- decorrentes da troca de um item por outro (troca rápida). **Perda por velocidade:** 1. Pequenas paradas/ tempo ocioso- itens que deixam de ser produzidos em decorrência de pequenas paradas no processo a fim de realizar pequenos ajustes, ou por ociosidades diversas, como bate-papos do operador. 2. Queda de velocidade de trabalho- devido à diferença entre velocidade especificada e a real do equipamento. **Perda devido à defeitos:** 1. Defeitos no processo- devido a produtos defeituosos (sucatas) e retrabalho. 2. Defeitos no início da produção- da partida da máquina à produção estável”.

(CAMPOS, 1998) descreve que anomalias, “São quebras de equipamentos, qualquer tipo de manutenção corretiva, defeitos em produto, refugos, retrabalhos, insumos fora de especificação, reclamação de clientes, vazamentos de quaisquer naturezas, paradas de produção por qualquer motivo, atrasos nas compras, erro em faturas, erro em previsão de vendas, etc. Em outras palavras: são todos os eventos que fogem do normal”.

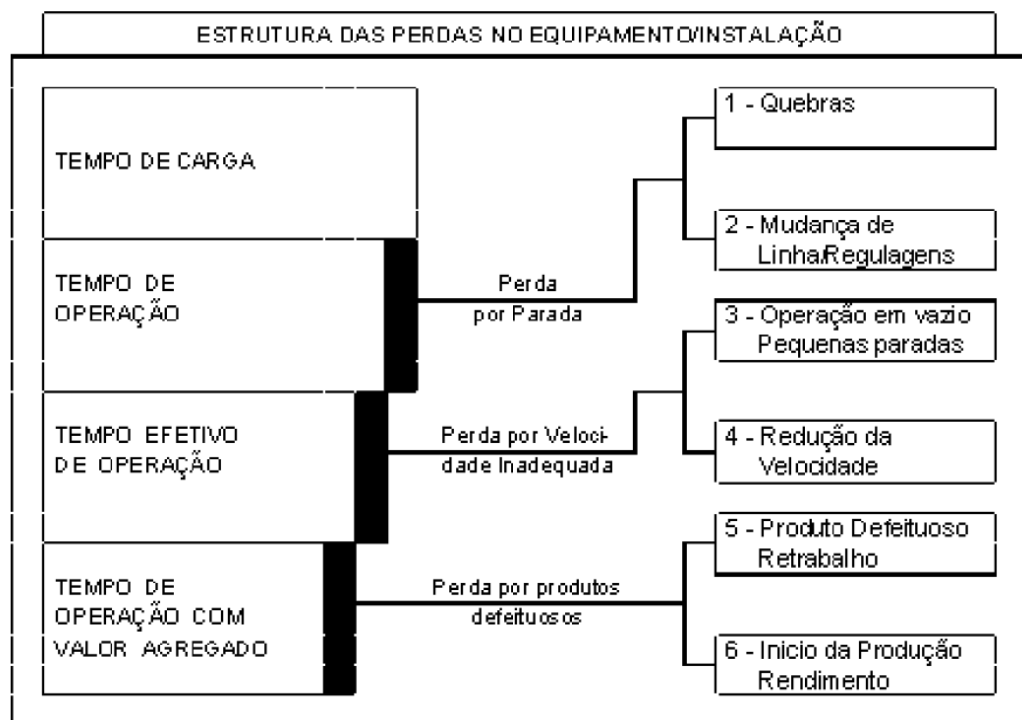


Figura 2: Estrutura de Perdas no Equipamento/Instalação.

Fonte: YAMAGUCHI, Carlos Toshio. 2005.

Para que esses eventos anormais não ocorram diretamente, é preciso uma análise, e que procedimentos técnicos sejam criados, seguidos e normatizados, padronizando alguns sistemas de manutenção, portanto a manutenção autônoma visa à prevenção de futuros reparos emergenciais, em questão de paradas de processos produtivos, visa também melhorias em relação ao maquinário para diminuir a ocorrência de intervenções técnicas, evitando ao máximo a parada produtiva.

Os custos da não manutenção interferem na credibilidade da empresa, também em tempos de atraso de intervenções, entre retrabalho, etc.

O ideal é caracterizar o problema no início procurando corrigi-lo e intervir a primeira vez em que ele acontecer, para que futuramente as chances de que ocorra novamente o mesmo erro sejam menores.

(PINTO, 2009) “Existem diversas causas que levam ao erro: Falta de capacitação das pessoas. Falta de procedimentos. Procedimentos incorretos. Sobressalentes inadequados. Documentação técnica incorreta. Fatores humanos intrínsecos (psicológicos, desmotivação e outros). Terceirização com fornecedores inadequados. Procedimentos contratuais incorretos. Esta filosofia de se fazer certo da primeira vez não pode significar intolerância ou mesmo punição para quem erra, pois do contrário estará inibindo a criatividade e a inibição por parte das pessoas”.

“Existe uma reação em cadeia: Quando há melhoria na qualidade, os custos diminuem devido à redução do retrabalho, dos erros, dos atrasos e obstáculos, melhor utilização do tempo, de máquinas e de insumos. Em consequência, melhora a produtividade, o que traz para a empresa uma inclusão em mercados com melhor qualidade e preços menores. Assim, mantêm-se os negócios e amplia-se o mercado de trabalho”. (DEMING, 1990).

Para alcançar esse grau de melhorias, inicialmente são necessários investimentos, a busca do constante aprendizado sobre os equipamentos, além de um conhecimento global sobre o processo produtivo. Isso para algumas empresas representa um cenário de desafios e inovações.

Economicamente, estima-se que os resultados de uma boa manutenção refletem em: menores custos diretos de manutenção, em relação aos estoques, é preciso analisar e definir só o que é suficiente e quando for necessário deve ser adquirido, utilizar adequadamente os equipamentos gerando economia de energia, e visar o aumento da lucratividade, refletindo no aumento de investimentos para a empresa, extinguir perdas, aprimorar processos, aumentar a credibilidade de serviços e produtos constantemente visando o bem do cliente e da organização da empresa.

A TPM representa uma forma de revolução e de inovação, pois promove a integração total entre homem, máquina e empresa, através de um agrupamento de atividades e normatizações a serem seguidas.

Nakagima (1989) “apresenta a manutenção autônoma como uma das principais características da TPM. De forma resumida manutenção autônoma, é a atividade de manutenção realizada por operadores, tais como limpeza, checagem de ajustes e lubrificação”.

Atualmente a manutenção é tratada como um método ao qual se buscam maneiras e técnicas de melhorias, que sejam aplicadas periodicamente, para que se mantenham os equipamentos vitais ao processo produtivo em perfeitas condições,

evitando assim maiores intervenções futuras nesses equipamentos, através de calibração, lubrificação dentre outros tipos de ajustes cotidianos.

“A TPM busca a quebra zero/falha zero das máquinas e equipamentos. Uma máquina sempre disponível e em perfeitas condições de uso, propicia elevados rendimentos operacionais, diminuição dos custos de fabricação e redução do nível de estoques”. (NAKAGIMA, 1993).

“A estratégia básica para atingir a quebra zero é expor os defeitos ocultos e deliberadamente parar as máquinas, periodicamente e de forma planejada, antes da ocorrência das quebras. A fim de efetuar os reparos que se fizerem necessários”. (Tajiri e Gotoh, 1992).

Conforme o Instituto Japonês de Manutenção de Planta declarou e Nakajima (1989), publicou, a definição completa de TPM inclui as cinco metas seguintes:

- Maximização do rendimento global dos equipamentos (OEE) *Overall Effectiveness Equipment*- Efetividade Global do Equipamento; que verifica o sistema de manutenção entre características específicas em questão à produção através de fatores técnicos e produtivos, as condições essenciais para uma manutenção mais completa e com maior qualidade.

“As fábricas se esforçam para serem eficazes e produzir com baixo custo. Esse esforço é exigido no ambiente de mudança dos dias atuais, quando os clientes demandam produtos com qualidade e maior valor agregado. Algumas empresas alcançam e mantêm um alto nível de produtividade com baixos custos de produção. Muitas utilizam uma abordagem disciplinada para identificar as principais melhorias a fazer, usando equipes para eliminar a raiz do problema. Em outras palavras encontraram o poder da OEE- Eficiência Global dos Equipamentos”. (HANSEN, 2006).

“As pessoas pensam que os equipamentos antigos fatalmente acabarão apresentando defeitos e, portanto, não fazem sua manutenção assiduamente como fazem com os equipamentos novos. Uma das características da Manutenção Produtiva Total é o de maximizar o uso do equipamento existente e reduzir os custos básicos de produção”. (Takahashi, 1993).

“A OEE deve, primeiramente, ser aplicada nos gargalos que afetam o ganho da linha de manufatura. Motivar eficazmente a todos em direção a uma cultura OEE, inicia com amplo programa de educação para toda a empresa, o qual é gerenciado do topo para a base. A OEE pode trabalhar sinergicamente com informações financeiras de cada produto”. (Hansen, 2006).

- Desenvolver um sistema de manutenção produtiva que leve em consideração toda a vida útil do equipamento;
- Envolver todos os departamentos, planejamento, projeto, utilização e manutenção na implantação da TPM;
- Envolver ativamente todos os empregados, desde a alta gerência até os trabalhadores de chão-de-fábrica e,
- Tornar a TPM um movimento visando à motivação gerencial, através do desenvolvimento de atividades autônomas de melhorias por pequenos grupos.

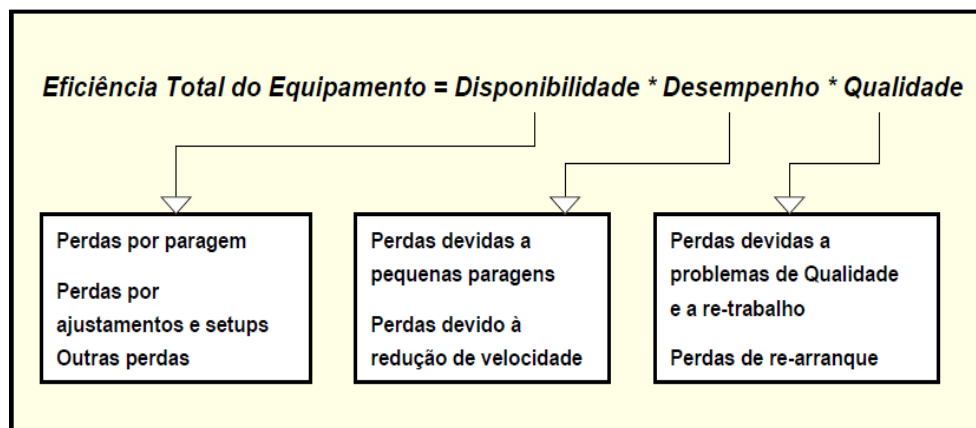


Figura 3: Avaliação da Eficiência Global do Equipamento (OEE).

Fonte: MATOS, João Silva, 2008.

Segundo Kardec e Nascif (1998), “é importante observar que a afirmação “a máquina nunca pode parar” é totalmente diferente de “a máquina não pode parar durante o período em que foi programada para operar””.

Em produtividade, Ohno (1997) quantifica os tipos de desperdício em linha de produção e quantifica em 7, que serão citados à seguir:

1. **Desperdício pela superprodução:**

Está relacionado ao fato de se produzir mais do que o requerido pela demanda ou em um ritmo acima do esperado. Existem dois tipos de superprodução: a quantitativa, que significa fazer mais produto do que é necessário, e a antecipada, que significa fazer o produto antes do que é necessário.

Para evitar que seja produzido mais do que requer a demanda, a produção deve ser sustentada pela filosofia do *Just-in-Time* (JIT), que significa produzir a quantidade certa, no momento certo.

2. **Desperdício por tempo de espera:**

É considerado um desperdício de tempo. É definido pelo tempo em que o material fica parado entre um processo e outro. Quando há desequilíbrio entre as estações de processos, estão com o menor tempo de atividade estará esperando até que a de maior tempo seja concluída.

3. Desperdício com transporte desnecessário:

É caracterizado como o deslocamento dos materiais até o processo.

Operações de transporte para distâncias maiores que o necessário é um desperdício característico de uma empresa com *layout* inadequado. Esse elemento é de grande importância na produção, pois seu envolvimento com a movimentação de materiais, entregas de peças e lotes de produtos é indispensável, porém deve ser evitado com o objetivo de minimizar seu tempo de deslocamento.

4. Desperdício do processo resultante de procedimentos desnecessários na cadeia de valor:

São denominados desperdícios de processamento todas as etapas e atividades do processo que não agregam valor ao produto. Muitas vezes, na sequência das atividades de um processo, são acrescentados trabalhos ou esforços não requeridos pelas especificações do cliente: assim, muitas vezes consegue-se eliminar ou reduzir determinados eventos que não são necessários ao sistema.

5. Desperdícios por estoque:

É o maior de todos os desperdícios. Na produção em massa, os estoques eram utilizados para evitar um desequilíbrio no processo. Além de esconderem as ineficiências do processo, os estoques ocultam a maioria dos problemas da fábrica.

6. Desperdícios de movimentos:

Desperdício semelhante ao do transporte desnecessário, mas neste caso, a movimentação está presente nos movimentos internos do processo, por exemplo: no tempo que o operador leva para se deslocar até uma ferramenta ou buscar uma peça.

7. Desperdícios de produtos com defeitos (retrabalho):

São desperdícios originados por problemas de qualidade. O retrabalho implica desperdícios de mão de obra, materiais, utilização de equipamentos,

entre outros. O ideal na produção é fazer certo da primeira vez (que é a ideia de qualidade na fonte) para evitar os defeitos.

Percebe-se assim, que a partir desta abordagem difundida pela Toyota, os desperdícios passam a ser entendidos como qualquer atividade que absorve recursos (mão de obra, materiais, informações, etc.), mas não agrega valor ao produto final, ou seja, não é percebida pelo cliente. Atividades como: transporte de materiais, conserto ou manutenção de máquinas, produtos que voltam à linha de produção por falta de qualidade, estoques (sejam eles de matérias-primas, produtos em processamento ou produtos acabados), entre outras atividades que ocupam grande parte do tempo de trabalho, passam, então, a ser vistas como desperdícios e configuram, portanto, problemas gerenciais a serem atacados.

Em relação aos pilares utilizados para o programa de Manutenção Produtiva Total, a TPM engloba os seguintes fatores: eficiência em relação ao equipamento, auto-reparo, planejamento, treinamento (capacitando tecnicamente o operador, e aumentando o ciclo de vida do maquinário).

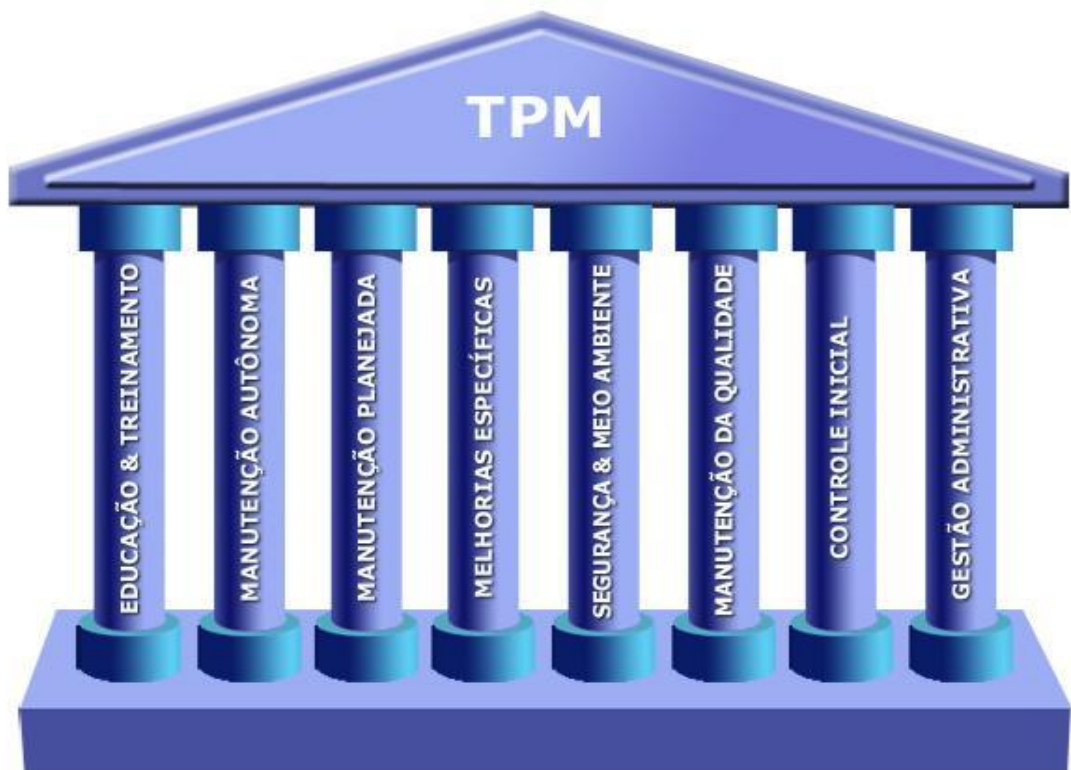


Figura 4: Os pilares da Manutenção Produtiva Total

Fonte: Pilares Consultoria & Treinamento, 2012.

Analisando o procedimento de Manutenção Produtiva Total, verifica que através de treinamentos e maiores preparos do operador, conseqüentemente o maquinário trará maior rendimento e diminuirão os índices de quebras e outras eventualidades, seria uma questão de qualidade gerando qualidade, tanto em relação ao processo de manutenção quanto ao conhecimento e engajamento da equipe, aplicando futuramente em novas máquinas.

Acompanha-se desde o start up da máquina até o tempo final da vida útil em relação ao equipamento, a TPM visa reduzir custos e aumentar as melhorias e rendimentos não somente em questão da produção, mas aprimorar conhecimentos e intervenções sem causar maiores paradas ou custos em relação ao processo.

Previne a manutenção através de acompanhamentos do funcionamento do maquinário, e através de intervenções cotidianas e conhecimento maior sobre a utilização e cada processo utilizado.

Educação e Treinamento: Para que a TPM tenha maiores resultados é necessário um treinamento de equipes de gerenciamento e dos operadores, fazendo com que se obtenha um maior conhecimento do maquinário ao qual irá fazer intervenções técnicas e com o decorrer do tempo os operadores terão o domínio sobre os equipamentos e diminuirá o intervalo de tempo de reparo para cada equipamento. Mantendo a organização da manutenção e o rendimento, também a credibilidade dos serviços de manutenção.

Manutenção Autônoma: É o processo ao qual cada operador possui a autonomia para intervir em pequenos reparos nos equipamentos, conhecendo e possuindo a responsabilidade pelo funcionamento de determinado maquinário, serviços como limpeza, lubrificação, entre outros.

Melhorias Específicas: Acarretam melhores resultados em diversas partes do processo, através de pequenas intervenções e melhores conhecimentos do projeto dos equipamentos e das falhas que mais ocorrem em um determinado espaço de tempo.

Segurança e Meio Ambiente: Aplicam-se maiores cuidados tanto em relação ao maquinário como em relação aos operadores e o uso de EPI's necessários para intervenções de risco nos processos. Através da reestruturação da manutenção gera um maior cuidado em relação ao meio ambiente, diminuindo os refugos da manutenção.

Manutenção da Qualidade: Ao obter maior preocupação com o processo em si, o aumento da qualidade em relação à manutenção torna-se uma realidade mais visível nos processos através da TPM.

Gestão Administrativa: Há uma maior interação entre aumento do cumprimento dos prazos, qualidade e aumento de credibilidade diminuindo a ocorrência de falhas ou defeitos gerados em relação aos equipamentos e a produção.

“Gerenciar seus processos é auxiliar na redução de custos e tempos de ciclos, melhorias na qualidade geral da organização e, principalmente, melhorar o atendimento ao cliente, aumentando sua satisfação e dos funcionários das organizações”. (COSTA, 2009).

Parte da Administração a maior responsabilidade de controlar, planejar e verificar custos e a demanda de manutenção e melhorias no processo, através da permissão de implantações de melhorias.

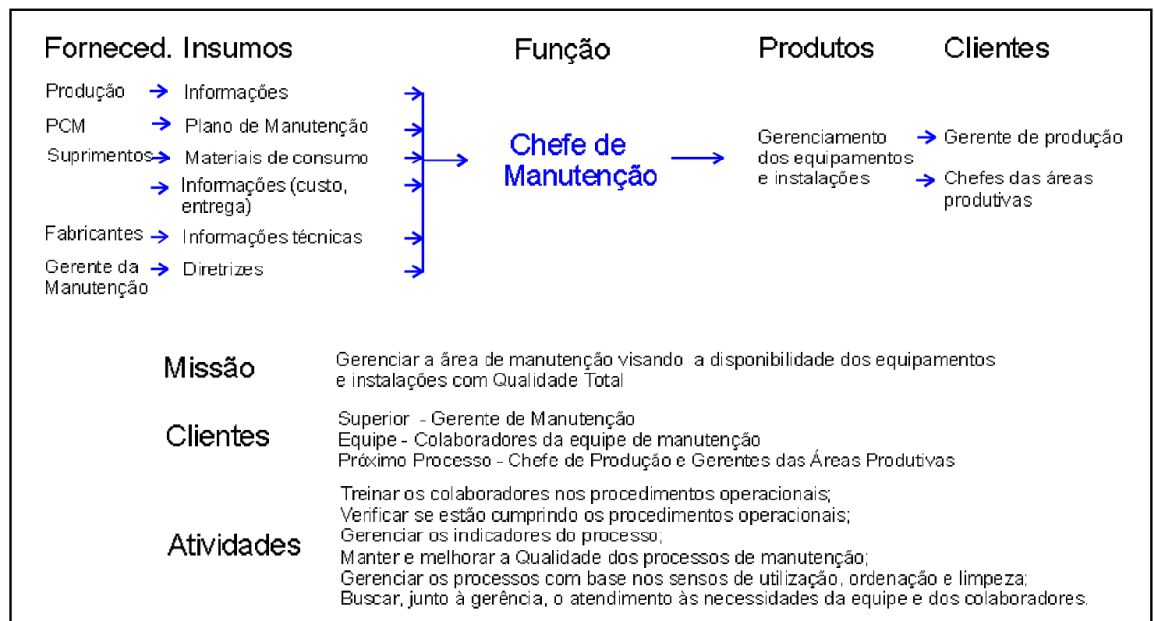


Figura 5: Descrição da Função Chefe de Manutenção.

Fonte: Desenvolvimento do Sistema de Implantação e Gestão da Manutenção, 1999.

2.1.1 A Gestão e as Técnicas de Manutenção Industrial

Gestão de Manutenção Industrial é um aspecto de gerenciamento que visa organizar desde o processo gerencial até a implementação de mudanças concretas, e melhorias na manutenção, facilitando e diminuindo a ocorrência de intervenções,

através de planejamento, e estratégias de concretização de melhorias, análises técnicas e buscar maiores informações sobre intervenções de manutenção e sobre o histórico dos equipamentos.

A gestão da manutenção é basicamente a gestão de recursos disponíveis e planejamento das intervenções de acordo com a disponibilidade dos utilizadores e dos objetivos da organização. (MATOS, 2008).

“O aspecto ocupacional do gerenciamento está dividido, de forma ampla, em gerenciamento de manutenção e reforma estrutural. O gerenciamento de manutenção significa a execução contínua das funções da seção ou departamento. A reforma estrutural significa a negação desta continuidade e a criação de nova qualidade da seção ou departamento”. (HATAKEYAMA, 1995).

Na indústria a grande preocupação em relação ao maquinário é em termos de produtividade, a manutenção é um termo secundário ao qual evita a ocorrência dessas intervenções para isto o planejamento e a reformulação de planos para melhorias e rendimento do equipamento e aumentando a qualificação técnica dos operadores, deve ser vista como um investimento em melhorias.

“As atividades de manutenção existem para evitar a degradação natural ou não de quaisquer equipamentos ou instalações. Esses desgastes se manifestam de diversas formas, desde a má aparência, perdas parciais e até perda total das funções requeridas, causando paradas de produção, fabricação, perda da qualidade dos produtos ou serviços, poluição e desastres ambientais. Como essa área tem uma forte relação com os setores produtivos, principalmente quanto à qualidade e produtividade, ela acaba desempenhando um papel estratégico fundamental na melhoria dos resultados operacionais e financeiros dos negócios”. (XENOS, 1998).

“A meta do gerenciamento da fábrica é sempre aumentar o nível geral da produtividade. Embora os modelos mais recentes sejam muito melhores, tanto em termos funcionais quanto de confiabilidade ainda estão sujeitos à deterioração sob condições de uso intenso. Portanto, é evidente que, depois de um tempo, a qualidade da manutenção e do gerenciamento influenciam significativamente no índice de utilização dessas inovações tecnológicas”. (TAKAHASHI, 1993).

Nos serviços de intervenção de manutenção é preciso planejar e programar, horas gastas e atividades a serem executadas entre, equipamentos a serem utilizados para os reparos e trocas, análise de ajustes, verificação da atual condição

de execução dos equipamentos, possuir instruções técnicas para auxiliar no procedimento de intervenção.

Diagramas, instruções técnicas são facilitadores para as intervenções de manutenção e contribuem para o conhecimento maior sobre o operador ou para o técnico que realizará as manutenções.

Então, para que a manutenção execute a sua função esperada dentro do processo produtivo é necessário planejar, utilizando-se das técnicas e filosofias da TPM com apoio para execução dos serviços de manutenção com qualidade e progresso crescentes. Muitas das técnicas disseminadas na TPM podem auxiliar diretamente na fase de planejamento e gestão da manutenção. Dentre elas pode-se citar: Gráfico de Pareto, Estudo de causa e efeito, PDCA, OEE, entre outros.

Também os indicadores de acompanhamento, como sugerido na TPM, são importantes no contexto gerencial e devem levar em conta o principal objetivo da manutenção que é a inexistência de falhas. Alguns dos principais conceitos sobre manutenção precisam estar consolidados para que as equipes de trabalho possam se comunicar em uma mesma linguagem. Alguns dos principais são descritos a seguir:

Manutenibilidade é probabilidade de que um item avariado possa ser colocado novamente em seu estado de operação, quando a manutenção é executada em condições determinadas e tempo preestabelecido, com meios e procedimentos estabelecidos. Pode ser também a facilidade com que pode realizar-se uma intervenção de manutenção (BRANCO FILHO, 2000).

É o ato de buscar melhorias e evitar que se precise intervir através da manutenção no maquinário, através de pequenas intervenções e utilizando um espaço de tempo menor para reparos no sistema. Buscando avaliar o ciclo de vida útil do equipamento e os custos a ele aplicados.

A manutenção, para ser estratégica precisa estar voltada para os resultados empresariais de organização. É preciso, sobretudo, deixar de ser apenas eficiente para se tornar eficaz; ou seja; não basta apenas, reparar o equipamento ou instalação tão rápido quanto possível, mas é preciso, principalmente manter a função do equipamento disponível para a operação reduzindo a probabilidade de uma parada de produção ou o não fornecimento de um serviço (PINTO, 2003).

Manutenção Corretiva: É aquela em que serão trocadas as peças em um equipamento que apresenta erros e falhas e o funcionamento inadequado, onde a intervenção será feita após apresentar o defeito ou problema, corrigindo-o. Visa um preparo para interferências emergenciais no equipamento.

Manutenção Preditiva: Este tipo de manutenção é um dos métodos em que se obtém melhor viabilidade, pois previne o acontecimento e proporciona o acompanhamento do funcionamento do maquinário e possíveis melhoras no projeto do equipamento, conhecendo melhor as possíveis falhas e buscando melhorias, diminuindo as intervenções em relação à manutenção, prediz o tempo de vida útil da máquina, conhece-se todo o histórico de intervenções e paradas para que se tenha uma melhor utilização.

Manutenção Preventiva: Visa à diminuição dos estoques, caracteriza-se por ser programada para ocorrer de tempos em tempos para que não haja paradas para reparos repentinos em máquinas, há uma maior credibilidade e diminui o acontecimento de falhas, minimizam os erros e paradas para correção de erros, permite o melhor preparo técnico em relação à quantidade de informações adquiridas sobre as possíveis falhas e correções dessas falhas. Porém deve ser bem estruturada e ter um pessoal capacitado para que o procedimento seja eficaz.

Manutenção Preventiva Sistemática: “O conceito de MPS fundamenta-se no estudo da fiabilidade dos equipamentos e seus componentes, e uma relação com a probabilidade de avarias devidas ao uso e desgaste dos componentes do equipamento” (Cabral, 2006).

Busca evitar a ocorrência de acidentes e busca maior segurança nas intervenções para a manutenção nos equipamentos.

Há uma maior elaboração, requer maior tempo e capacitação técnica, entre outros fatores, mas os resultados são melhores, porque há programação e organização para efetuar essa intervenção, diminuindo os custos e aumentando os investimentos, conseqüentemente trazendo maiores lucros para as indústrias.

Desencadeará um ciclo de melhorias em sua implantação, dentre eles: melhorias nos equipamentos, maior produtividade, qualidade maior, diminuição de quebras e defeitos de intervenções emergenciais, acidentes de trabalho.

Os seguintes fatores devem ser levados em consideração para a adoção de uma política de manutenção preventiva (KARDEC, 1999):

- Quando não é possível a manutenção preditiva;

- Aspectos relacionados com a segurança pessoal ou da instalação que tornam mandatária a intervenção, normalmente para substituição de componentes;
- Por falta de oportunidades em equipamentos críticos de difícil liberação operacional;
- Riscos de agressões ao meio ambiente.

“A qualidade experimentada em serviços possui duas dimensões básicas: a qualidade técnica ou “o que” o cliente recebe como solução técnica, e a qualidade funcional ou “como” o cliente recebe o serviço e como ele vivencia o processo de produção e o consumo simultâneo”. (GRÖNROOS, 1995).

Manutenção Planejada: Engloba mudanças e inovações em relação à manutenção; serão aplicados controles através de intervenções necessárias para a diminuição em relação ao tempo de reparo e características de análises e métodos para se chegar a um melhor resultado de manutenção e com maior qualidade e diminuição dos gastos em manutenção. Não há a necessidade de quebras para que sejam feitos os processos de manutenção, serão estudados em questão produtiva e analisados os tempos de paradas para que a manutenção não ocasione maiores prejuízos em questão de tempo e custos.

Dentre elas: coleta de informações; análise de quebras e falhas; inspeções, entre outros procedimentos diminuindo não só o tempo, também poupando maiores gastos referidos a quebras e paradas para manutenção ou pequenos reparos.

Pode-se subdividir entre as condições do equipamento e entre o tempo de ocorrência entre cada intervenção de manutenção, classificando por semanas, meses etc.

Manutenção Condicionada: A característica desse tipo de manutenção é que o equipamento será reparado em funcionamento, pode ser feita contínua ou em períodos, serão analisados dados específicos, como por exemplo, vibração, temperatura, ruídos, entre outros, mas só será realizada a manutenção quando verificado características anormais de funcionamento.

Manutenção Autônoma: Possui a finalidade de desempenhar no operador um aumento de familiaridade com os equipamentos; fazendo com que ele esteja mais capacitado em sentido a conhecer e verificar defeitos e problemas em fase inicial, fazer intervenções e reparar pequenos danos ao maquinário quando necessário.

Analisando o processo de equipamentos e a aquisição de novos maquinários, em indústrias a realidade do operador é de que encontre um aumento de automatização e de equipamentos, aos quais a preocupação maior é com pequenas intervenções de manutenção, ao invés de paradas no processo para o reparo nos equipamentos.

Serviços de manutenção podem ocorrer internamente em um ambiente fabril definido, ou em relação aos técnicos exercerem um trabalho em outras indústrias, para a qual vendem seus equipamentos. Para isso, define-se a necessidade de um preparo maior, pois há em questão uma série de problemas que envolvem o serviço de manutenção nesses casos, por exemplo, a distância do local ao qual será executada a manutenção e a possível existência de resultados sobre a manutenção.

Nem sempre uma intervenção no equipamento vai gerar o resultado esperado, o que para o cliente vai ocasionar maiores custos em questão às paradas de produção e do maquinário.

A manutenção em si não é um fator muito lucrável, mas um mal necessário ao qual determinará o fator de durabilidade e tempo de vida útil de um produto.

“Pode-se dizer, portanto, que uma política inadequada de manutenção traz custos adicionais relacionados à falta de produtividade- desde as horas extras necessárias para cumprir a produção até perdas de contrato, todos mensuráveis, além de outras perdas não mensuráveis, como o desgaste da imagem da empresa”. (Kardec & Nascif, 2001).

“O custo da indisponibilidade concentra-se naqueles decorrentes da perda de produção, da não-qualidade dos produtos, da recomposição da produção e das penalidades comerciais, com possíveis consequências sobre a imagem da empresa”. (Mirshawka & Olmedo, 1993).

Os custos de manutenção podem ser classificados em: “Custos Diretos: São aqueles necessários para manter os equipamentos em operação. Custos de Perda de Produção: São custos causados pela falha do equipamento principal sem que o equipamento reserva, quando existir, estivesse disponível para manter a unidade produzindo. Pela falha do equipamento, cuja causa determinante tenha sido ação imprópria da manutenção. Custos indiretos: são aqueles relacionados com a estrutura gerencial e de apoio administrativo, custo com análises e estudos de melhoria, engenharia de manutenção e supervisão, dentre outros”. (PINTO, 2009, p. 67).

Características para o aprimoramento da qualidade em um sistema:

- Buscar conhecer o perfil e suprir as necessidades do cliente, em relação ao produto e aos serviços; produzir um melhor resultado de trabalho visando à credibilidade e a melhor funcionalidade do equipamento e atendimento, superando as expectativas do cliente.

- Interação das equipes de serviços na empresa, para que melhorias sempre sejam priorizadas e concretizadas.

- Investir em capacitações técnicas desenvolvendo a qualificação para a elaboração dos serviços, através do aumento de conhecimento.

Para ter uma boa qualificação técnica em relação à manutenção, é preciso adquirir um desempenho desde operacional e adquirir técnicas de intervenção no maquinário e diminuir o máximo as perdas em um processo, adquirir um conhecimento geral e específico sobre manutenção e atualizar constantemente sobre as ocorrências do equipamento.

- Melhorias contínuas em relação ao maquinário, a equipe e planos de desenvolvimento, gerando mudanças necessárias e de acordo com o que o processo necessita.

Para isso, primeiro é preciso um processo de programação e adaptação antes de adotar alguma técnica de manutenção.

Também a elaboração de procedimentos aos quais sejam seguidos e uma mudança de cultura em questão a cronogramas de manutenção e análises do maquinário e processos de produção e um constante preparo técnico em relação ao desenvolvimento tecnológico nas indústrias.

Garantia de Produtos e Serviços: Adaptando-se as demandas dos clientes, a garantia de serviços e produtos vem mudando também estruturalmente e o tempo aumenta para que o consumidor obtenha mais segurança e adquira confiabilidade em relação à funcionalidade e aplicabilidade do produto.

“O produtor é responsável pelo produto ou serviço durante toda a sua vida útil.” (FOGLIATTO, 2009).

Em termos industriais e comerciais, não é palpável e às vezes torna-se impossível ter credibilidade e garantir o reparo de um equipamento, para algumas empresas de manutenção é um risco em relação aos clientes devido aos serviços efetuados, pois não há como avaliar seus possíveis resultados, em alguns casos há a necessidade de troca de equipamentos pela impossibilidade de reparos.

Porém existam outras características, como por exemplo, o defeito de fabricação, ou componentes que após um tempo de utilização do equipamento apresentem defeitos.

“Estudos para definição de políticas ótimas de garantia em produtos vêm crescendo em importância nos últimos anos, com o aumento da concorrência entre as empresas em diferentes mercados. Produtos similares quanto à função, preço e qualidade são selecionados pelo consumidor, na hora da compra, com base na garantia que oferecem. Assim, muitos produtores estão sendo forçados a oferecer garantias inexistentes ou a estender prazos de garantia como forma de assegurar a venda futura de seus produtos”. (FOGLIATTO, 2009).

“A garantia pode ser definida por: Garantia Integral limitada, implica reposição do item que falha antes do término da garantia por um item novo ou restaurado, a um custo zero para o consumidor. O item reposto ou reparado é então coberto pela mesma garantia durante o período remanescente de duração da garantia original. Assim, o consumidor receberá tantas reposições ou consertos quantos forem necessários no período original de duração da garantia. A garantia integral limitada é o tipo mais usado de garantia na indústria; esse é o tipo de garantia utilizado em eletrodomésticos e automóveis, entre outros. O segundo tipo de garantia, a garantia integral ilimitada, garante reposições de itens defeituosos dentro do prazo de garantia, da mesma forma como descrito no caso da garantia integral ilimitada. Como esse tipo de garantia é potencialmente desinteressante para o fabricante, somente produtos com alta incidência de falhas precoces costumam trazê-la. Além disso, a duração da garantia integral ilimitada costuma ser menor, se comparada à da garantia integral limitada. O terceiro tipo de garantia é denominado pro rata. Nela, o produto que falha antes do prazo de duração da garantia é reposto a um custo (para o consumidor) que depende da sua idade no momento da falha; o item reposto passa a ser coberto por uma garantia idêntica à original”. (FOGLIATTO, 2009).

“Os produtos são considerados em reparáveis, e não-reparáveis. Produtos reparáveis são aqueles para os quais o custo do conserto (e, conseqüentemente, a logística envolvida no conserto) é significativamente inferior ao custo da reposição por uma unidade nova, como é o caso, por exemplo, de automóveis. Produtos não reparáveis: Se uma falha ocorre dentro de um espaço de tempo, corresponde ao prazo de garantia, o item é reposto sem custo para o consumidor, e uma nova garantia é emitida”. (FOGLIATTO, 2009).

Custos de Manutenção, são caracterizados por fatores que irão contribuir no valor do serviço final, exemplifica-se por produtividade, produtos que não estão sendo produzidos, rendimento baixo, prazos de entrega não respeitados, baixa qualidade, entre outros, define em caráter contábilístico por Mão-de-obra, materiais e serviços, gerando um valor total para a manutenção.

Possibilita um melhor estudo para aprimorar melhorias e encontrar alternativas para a diminuição em relação a planejar em investimentos em relação ao maquinário e mudanças a ele aplicadas.

Orçamento da manutenção: Envolve a gestão da manutenção, planejamento e dados técnicos. Analisa sobre ações e intervenções através de dados possibilitados pelos orçamentos possibilitando planos de desenvolvimento e melhorias em relação à questão de materiais disponíveis à manutenção (que realmente serão utilizados).

Serviços aplicados à Manutenção: Inclui o valor geral ocasionado para aplicação da manutenção; material utilizado; serviço técnico, entre outros.

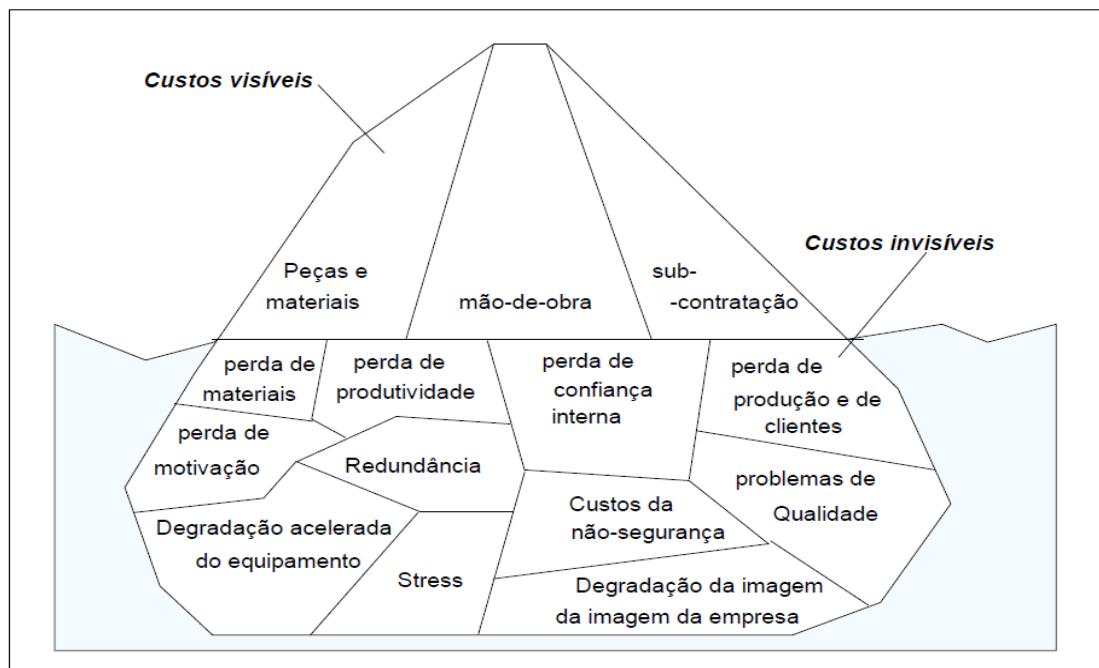


Figura 6: O iceberg dos custos totais de manutenção.

Fonte: MATOS, João Silva. 2008.

Gestão dos Materiais: Manter materiais em estoque gera um determinado custo em relação ao processo de manutenção, porém a não ocorrência desse material em estoque para uma intervenção pode gerar maiores custos de parada de máquina em uma determinada linha de produção que tenha um rendimento específico.

Em alguns casos há a impossibilidade de realizar determinado trabalho de intervenção pela falta de material em estoque, a gestão da manutenção deve manter uma organização da manutenção e visar também à organização através da gestão dos materiais utilizados nesse processo.

A gestão de peças caracteriza-se no contexto de materiais que existem em estoque para a intervenção em manutenção e os possíveis materiais que serão utilizados, porém não existam em estoque e que sejam essenciais para a intervenção técnica.

“Resumindo, os objetivos operacionais da gestão dos materiais de manutenção são: - Gerir as peças sem as ter necessariamente no armazém; -Tê-las relacionadas com os equipamentos onde se utilizam; -Encontrar rápido e certo no meio de muitos artigos; - Resistir ao crescimento descontrolado”. (CABRAL, 2006).

Indicadores de desempenho de manutenção, são caracterizados teoricamente e estudados para aplicar-se na prática, são: taxa de avarias, tempo médio entre as avarias (tempo médio de ocorrência entre duas avarias), tempo médio de reparações, etc. Auxiliam para o aprimoramento das próximas intervenções.

“Desempenho da manutenção: São vários os fatores que influenciam o desempenho da manutenção. Alguns destes são exteriores ao departamento de manutenção, designadamente a organização da empresa e da sua função utilizadora (ex. operações). Outros fatores são da sua competência, por exemplo: Organização da manutenção; Competência e motivação do pessoal de manutenção; Disponibilidade dos materiais e peças de reserva e meios, oficinas de apoio. Um bom desempenho da manutenção traduz-se em: Aumento da disponibilidade dos equipamentos; Aumento da vida dos equipamentos; Melhoria qualitativa e quantitativa das operações; Diminuição dos custos de manutenção; Melhoria da segurança e menor impacto ambiental”. (MATOS, 2008).

“Outros fatores que tem um efeito negativo na manutenção. Esses fatores são resumidamente: 1- Insuficiente análise durante a fase de projeto e aquisição dos equipamentos; 2- Aquisição dos equipamentos sem especificação dos serviços e materiais adequados à sua manutenção (ex: peças de reserva, ferramentas, assistência técnica e formação do pessoal); 4- Avaliação deficiente por parte dos gestores industriais da importância da manutenção; 5- Deficiente planeamento da manutenção e execução incorreta dos orçamentos da manutenção; 6- Formação insuficiente do pessoal de manutenção”. (PINTO, 1999).

2.1.2 Ferramentas Gerenciais

A aplicabilidade de um processo, sua funcionalidade e a demanda só se podem ser justificadas, se estiver de acordo com as necessidades e atender aos pedidos do cliente, seja ele interno ou externo.

Para que um processo tenha um gerenciamento adequado, é preciso de um acompanhamento das funções, acompanhar os procedimentos de sua execução, analisar se há alguma ocorrência inadequada de suas funções; e quando necessário corrigir.

Ciclo PDCA, aplica-se em relação à melhoria contínua de processos através de quatro fases (planejar, fazer, verificar, agir), gera uma sintonia entre comunicação, troca de informações, integrando a gerência e equipes técnicas em soluções para problemas decorrentes e analisando suas devidas causas e em relação à produtividade.

Faz parte do processo de implementação da TPM, o programa 5S, que significa colocar em ordem e reestruturar o setor ou o local aonde serão feitas as manutenções ou gerencialmente na empresa como um todo, dispondo somente o material que será utilizado em determinada intervenção de manutenção em seu local específico.

O programa 5S significa organizar através de etapas: Seiri (liberação de área) utilização, Seiton (organização), Seiso (limpeza), Seiketsu (saúde e arrumação) e Shitsuke (autodisciplina) mantendo uma relação de organização e dos processos de montagem e manutenção, e a diminuição de tempo para a concretização dos serviços e cada tarefa do setor.

O programa 5S visa em amenizar e reeducar para um processo mais enxuto e atividades que eliminem acúmulos de materiais e a organização através de um planejamento de ações, eliminando desperdícios de materiais.

Poka–Yoke também é um sistema de controle de defeitos em relação ao processamento, já é controlado no momento em que está sendo produzido, para que se resolva o problema, e não haja reincidência já na produção dos equipamentos.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 ANÁLISES E RESULTADOS

Em relação ao objetivo buscado o trabalho obteve um resultado favorável.

Porém em muitas indústrias a sua aplicabilidade não obtém o desempenho buscado, por não haver a colaboração das equipes em geral, ou por dificuldades em organizar o ambiente de trabalho.

As técnicas de Manutenção e TPM, só são bem aplicadas se existir as ferramentas de apoio adequadas para o sistema.

Com um melhor conhecimento de análises de falhas e quebras, fica mais fácil de identificar e encontrar um caminho mais rápido e adequado de se resolver e encontrar os problemas na manutenção.

A grande dificuldade encontrada em relação ao desenvolvimento deste trabalho foi que não havia como implementar um estudo de caso definido.

Em relação à aplicabilidade no processo, à utilização das técnicas de manutenção podem ocasionar grandes melhorias no setor produtivo, através de uma organização e também com a cooperação dos funcionários no setor, abre-se uma nova visão em questão a produtividade e a fatores que não eram verificados antes de conhecer tais técnicas.

Poderá ser aplicado em ambiente produtivo uma maior atenção em questão das falhas, e analisar criticamente o processo de desenvolvimento dos produtos, não só em questão de diminuição de tempo e custos, também para melhorias e em relação à durabilidade e qualidade dos produtos.

Através desta pesquisa, define as dificuldades de implantar programas em um setor industrial, porque requer a organização e o comprometimento de vários setores, e inicialmente pode atrapalhar o processo produtivo e as funções aplicadas, mas irá gerar um futuro ganho e trará melhorias para o processo.

Contribuiu em relação à análise dos prazos de entrega e organização e interação dos setores gerenciais, de manutenção e produção, pode-se abrir uma nova visão a importância desses aspectos na integração da produtividade e para o atendimento ao cliente.

Analisando questões reais dos processos, conclui-se que com o melhor planejamento e conhecimento em relação às intervenções em maquinários permite

com que sejam evitados maiores danos tanto aos produtos quanto a ocorrência de paradas de equipamentos.

Na prática, em uma empresa de manutenções no setor elétrico na cidade de Ponta Grossa, chegou a ser aplicada a ferramenta 5S, os resultados de sua implementação foram significativos, porque permitiu a organização do processo e passou a simplificar o trabalho e diminuir o tempo de execução para montagens e manutenções dos produtos.

A busca por maiores conhecimentos e a uma maior aplicabilidade de mudanças no setor de manutenção levou o desenvolvimento dessa pesquisa. No setor de manutenção ocorrem muitas dificuldades em se saber o resultado de uma intervenção técnica, apesar de haver conhecimento e compreender o funcionamento do maquinário, é preciso sempre estar estudando e buscar inovar em relação a intervenções, sem que isso ocasione danos e atrasos no processo e no maquinário, ainda com o treinamento técnico adequado, ocorrem retrabalhos e falhas possíveis que não são identificadas.

Portanto para que se obtenha êxito em relação à manutenção de equipamentos é necessária uma maior atenção, aos procedimentos e a atuação do maquinário, e que se acompanhem as intervenções feitas, para o processo de decisão em ocorrência de futuras falhas.

Em relação aos pilares da TPM, através dos estudos, e em relação a conhecimentos adquiridos em sala de aula, na matéria de Gestão da Manutenção conclui-se que é um método aplicável, porém leva um prazo maior de tempo para obter resultados, pois requer de um melhor desenvolvimento, reuniões e planejamentos, limpeza, calibração do maquinário, interação técnica e gerencial, em alguns casos ocorre de não chegar a ser realizada, pelo tempo que necessita para sua aplicação, a vantagem de sua implementação é a constante utilização de melhorias para o aumento de vida útil do maquinário e evitar com que as manutenções e intervenções não sejam feitas.

A competitividade nas indústrias é acirrada, para tanto é necessário um grande preparo e preocupação em relação aos serviços solicitados, para isso a preocupação com a qualidade da manutenção é um diferencial competitivo para as indústrias, e o processo em si, as questões de qualidade em serviços refletem a empresa que está prestando esses serviços, e se houver falhas ou erros, diminui credibilidade do sistema.

Automatização do processo, inovações tecnológicas surgem através do comprometimento profissional e com as técnicas utilizadas para a manutenção, pois novas técnicas são descobertas e novas maneiras de se evitar com que esses desperdícios de trabalho e intervenções ocorram.

Adquiriu-se maior conhecimento e maior comprometimento para intervenções técnicas, e a importância do cliente e dos resultados para que irão gerar para o cliente no chão-de-fábrica, e os serviços que são desenvolvidos requerem um cuidado maior especificamente no pós venda.

Pode-se aplicar melhorias no setor produtivo, maior preocupação em relação ao processo total, desde a fabricação, detecção de falhas, defeitos e análise do processo, maior acompanhamento técnico em relação ao suporte quando não há como intervir por ser em outro local.

Integrando as técnicas referidas no trabalho, pode-se obter um grande desenvolvimento para a indústria, pois há uma integração dos setores envolvidos e pode-se haver inovações no desenvolvimento de melhorias para o maquinário e futuros projetos de melhorias e novos equipamentos.

Também criar instruções técnicas e incentivar treinamentos técnicos para que haja uma integração técnica maior ao equipamento, definindo incentivos para a produtividade.

Gera economia em relação aos tempos de intervenções e reparos, cria um melhor resultado das intervenções e ocorre o reflexo em resultado aos serviços e melhorias ao cliente, aumentando a carta de clientes e a competitividade da empresa, a ideia principal é de que não necessite o produto parar de funcionar para fazer intervenções técnicas de manutenção no equipamento, mas de tempos em tempos analisar e fazer inspeções técnicas no equipamento e intervir fazendo manutenção quando necessário no equipamento.

Possibilitou o conhecimento sobre a importância dos estoques nos processos, conforme a demanda, pois se não houver planejamento em questão aos estoques há maior ocorrência de falhas do produto, através do Just In Time, que caracteriza-se por produzir quantidades certas no momento certo.

Conclui-se que a Manutenção Planejada seria o procedimento ideal para manutenção, é feito um acompanhamento desde o processamento até a produção dos equipamentos, a intervenção técnica de manutenção não necessitará de que o equipamento tenha paradas para que ocorra a intervenção, há um planejamento e

estudo para melhorias e inovações das mudanças a serem utilizadas e diminui o custo das intervenções concretizadas.

Qualidade, desenvolvimento, planejamento, e os reflexos de uma intervenção adequada são alguns dos resultados aos quais à indústria busca através da inovação e treinamento técnico, só obtêm melhorias para a empresa a qual serão aplicadas.

Ao utilizar de todas as técnicas citadas em conjunto, permite-se maior credibilidade dos equipamentos, e a atuação específica para cada setor, utilizando as técnicas gerenciais, obtêm maior preocupação com prazos e demandas e o maquinário desde o processo inicial de fabricação, diminuindo a incidência de danos ao produto, e adaptando melhorias em questões a qualidade do produto, serviços e em relação ao cliente interno e externo.

Em relação à disponibilidade de material em manutenção é uma das dificuldades encontradas no setor, entre outros fatores, dentre eles o tempo de intervenção, não é possível programar um tempo necessário para manutenção, pois cada defeito possui uma característica, e pode ocorrer a mesma falha, mas o componente que está ocasionando o defeito ser outro.

Conclui-se que com um planejamento adequado e com técnicas precisas utilizadas no processo de produção e manutenção, geram maiores lucros, diminuem os custos e geram melhorias técnicas e operacionais para a indústria e inovações tecnológicas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pôde-se verificar através deste trabalho de pesquisa, que para a gestão da manutenção, a manutenção produtiva total exerce um papel preponderante para a organização das atividades do setor.

No ambiente fabril sempre haverá a necessidade de desenvolvimento em termos de manutenção, para isso deve-se aplicar o constante aprendizado e desenvolvimento de procedimentos e interação sobre as possíveis e constantes falhas ocorridas no processo produtivo, é importante que haja uma interação entre os técnicos e o pessoal da produção para que se obtenham maiores resultados em questão não só a manutenção, como ao desenvolvimento de melhoria dos produtos.

Visto que as tecnologias constantemente são inovadas, e a automatização é crescente, para isso a equipe técnica precisa estar se preparando e se adaptando às mudanças e gerando novos conhecimentos e a implantação de melhorias na manutenção, não só visando o desenvolvimento e lucros para a organização, mas sim surgindo novas ideias para agregar valor ao processo de fabricação, produção e manutenção no setor industrial.

O objetivo principal da utilização de tais técnicas visa à diminuição do custo e de tempo em relação à manutenção, aumentando a funcionalidade e a durabilidade dos equipamentos para que se obtenha e gere conseqüentemente a melhor produtividade em seus processos.

Pode-se analisar e concluir melhor sobre o que é a manutenção e o que pode ser colocado em prática no cotidiano da equipe técnica de manutenção e do maquinário.

A TPM em seus desenvolvimentos globais, para gestão da manutenção ensina sobre técnicas de aprimoramento e construção de um ambiente coeso e eficiente com relação à função estratégica da manutenção dentro das empresas.

REFERÊNCIAS

BRANCO FILHO, Gil. *Dicionário de termos de manutenção, confiabilidade e qualidade.* Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2000.

CABRAL, José Paulo Saraiva. *Organização e Gestão da Manutenção dos conceitos à prática.* Lisboa: Lidel, 2006.

CABRAL, JPS. *Gestão da Manutenção- dos conceitos à prática.* Edições Lidel, 2004.

CAMPOS, Vicente Falconi. *Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a-Dia.* Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1998, 276p.

COSTA, L. *Formulação de uma metodologia de modelagem de processos de negócio para implementação de workflow.* 2009. 130p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa.

DEMING, W.E. *Qualidade: a revolução da administração.* Trad. Clave Comunicações. Rio de Janeiro: Marques-Saraiva, 1990.

FOGLIATTO, Flávio Sanson; DUARTE, José Luiz Ribeiro. *Confiabilidade e Manutenção Industrial.* Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

GRÖNROOS, C. *Value-driven relational marketing: from products to resources and competencies.* Journal of marketing management, v.13, n.5, 1995.

HANSEN, Robert C. *Eficiência Global dos Equipamentos: Uma poderosa ferramenta de produção/manutenção para aumento dos lucros.* Porto Alegre. Bookman, 2006.

HATAKEYAMA, Yoshio. *A revolução dos gerentes.* Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1995.

KARDEC, A.; NASCIF, J.; *Manutenção: função estratégica.* Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 1998. 287 p.

_____. *Manutenção- Função Estratégica,* Editora Quaitymark, Rio de Janeiro, 1999.

MARÇAL, R.F. (2004). *Gestão da Manutenção*. Ponta Grossa: Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção (PPGEP). Notas de aula.

MARTINS, G.P., LAUGEN, F.P.. *Administração da Produção*. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

MATOS, João Silva. *Estudo do Impacto da Implementação da TPM numa fábrica de componentes para automóveis*. Porto, 2008. Dissertação de Mestrado em Manutenção Industrial. .

MIGUEL, L. A. P.; TEIXEIRA, M. L. M. *Valores Organizacionais e Criação do Conhecimento Organizacional Inovador*. Revista de Administração Contemporânea, v.13, n.1, p. 36-56, 2009.

MACCARTHY, B.L. & FERNANDES, F.C.F.: "A multi-dimensional classification of production systems for the design and selection of production planning and control systems". *Production Planning & Control*, v.11, no 5, pp.481-496, 2000.

NAKAJIMA, Siichi. *Introdução ao TPM-TOTAL Productive Maintenance*. São Paulo: IMC International Sistemas Educativos Ltda, 1989, 111p.

_____. *Introduccion a TPM- Mantenimiento Productivo Total*. Cambridge: Productivity Press, 1993, 127p.

_____. *TPM Development Programme* (Cambridge, MA, Productivity Press).

OHNO, Taiichi, *O sistema Toyota de Produção: Além da Produção em Larga Escala*. Trad. Cristina Shumacher. Porto Alegre: Bookman, 1997.

PINTO, Alan Kardec. *Gestão Estratégica e Manutenção Autônoma*. São Paulo, Abraman. 2003.

PINTO, CV, *Organização e gestão da manutenção*. Edições Monitor. 1999.

PINTO, JPO. *Organização e gestão da manutenção*. Edições Cenertec. 2003.

QUINTAS, A. *Definição de uma estratégia de manutenção com vista à melhoria de rendimento global da empresa.* 10º Congresso Ibero-Americano de Manutenção. 1998.

TAJIRI, M.; GOTOH, F. *Autonomous maintenance in seven steps; implementing TPM on the shop floor.* USA: McGraw-Hill, 1992, 328p. Título original: TPM implementation: A Japanese approach.

TAKAHASHI, Yoshikazu; OSADA, Takashi. *TPM/MPT: Manutenção Produtiva Total.* 1993. São Paulo, SP: IMAN, c1993. xii, 322 p. (Qualidade e Produtividade do IMAN).

TAKAHASHI, Y. & OSADA, T. *TPM/MPT Manutenção Produtiva Total.* 1º ed. São Paulo: 1993.

TU, Q; VONDEREMBSE, M.A.; RAGU-NATHAN, T.S.: *The impact of time-based manufacturing practices on mass customization and value to customer.* Journal of Operations Management, vol.19, pp,201-217,2001.

XENOS, H.G. *Gerenciando a Manutenção Produtiva.* Rio de Janeiro: DG, 1998.

_____. *Gerenciando a manutenção produtiva: o caminho para eliminar falhas nos equipamentos e aumentar a produtividade.* Belo Horizonte: EDG, 1998.

WILLIAMS, J.H et al. *Condition-based Maintenance and Machine Diagnostics.* Londres: Chapman & Hall, 1994.

WIREMAN T. *Developing performance indicators in managing maintenance.* New York, NY: Industrial Press Inc., 1998.