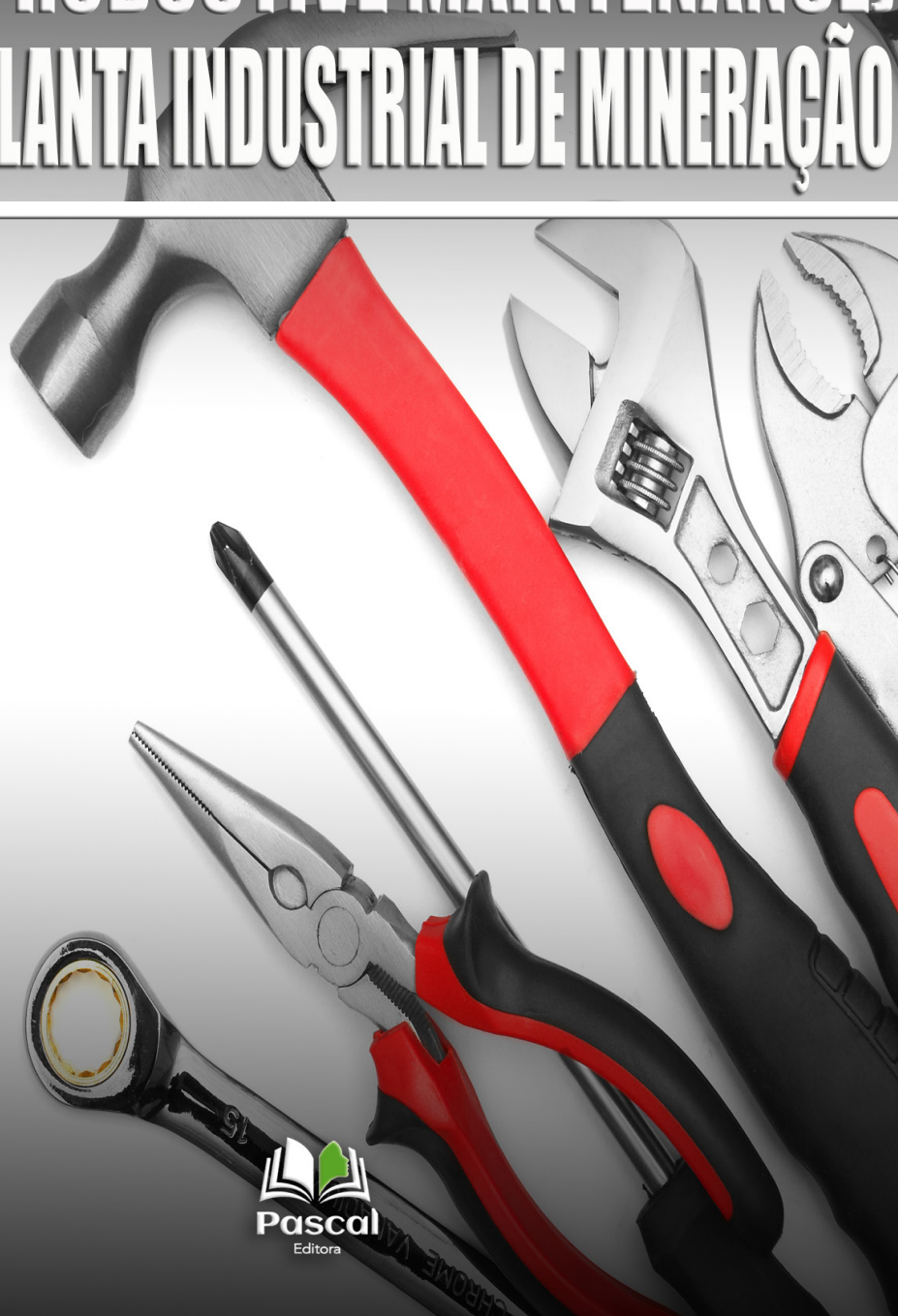


Carlos Cesar Correia Aranha Júnior / Daniele Costa Penha

IMPLANTAÇÃO DA FERRAMENTA TPM (TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE) EM UMA PLANTA INDUSTRIAL DE MINERAÇÃO



2019


Pascal
Editora

CARLOS CESAR CORREIA ARANHA JUNIOR
DANIELE COSTA PENHA

**IMPLANTAÇÃO DA FERRAMENTA
TPM (TOTAL PRODUCTIVE
MAINTENANCE) EM UMA PLANTA
INDUSTRIAL DE MINERAÇÃO**

Editora Pascal

2019

2019 - Copyright© da Editora Pascal

Editor Chefe: Dr. Patrício Moreira de Araújo Filho
Edição e Diagramação: Eduardo Mendonça Pinheiro
Edição de Arte: Marcos Clyver dos Santos Oliveira
Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Dr. Will Ribamar Mendes Almeida
Dr. Raimundo J. Barbosa Brandão
Dr^a. Sinara de Fátima Freire dos Santos

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

l34tpm

Aranha Junior, Carlos Cesar Correia e Penha, Danielle Costa

Implantação da Ferramenta TPM (Total Productive Maintenance) em uma Planta Industrial de Mineração / Carlos Cesar Correia Aranha Junior e Danielle Costa Penha. 1ª ed. — São Luís: Editora Pascal, 2019.

65 f.; il.

Formato: PDF

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN: 978-65-80751-12-9

D.O.I.: 10.29327/510317

1.Engenharia . 2.TPM . 3.Mineração . 4.Manutenção . 5.Gerenciamento . I. , II. Título.

CDD: 658.5

CDU: 622-669

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

www.editorapascal.com.br

contato@editorapascal.com.br

APRESENTAÇÃO

Neste livro, você vai ler sobre Total Productive Maintenance – TPM, uma das mais importantes ferramentas da Gestão de Projetos da atualidade. Seus autores realizaram pesquisa quantitativa e qualitativa na indústria, a nível de Pós Graduação Lato Sensu e juntos produziram as próximas páginas que irão difundir lentamente os conhecimentos absorvidos e colocados a prova no chão de fábrica. Vale dizer que ambos os trabalhos apresentam uma linha de pesquisa com auxílio da mesma ferramenta, o que nos permite estender um convite ao leitor a desenvolver uma análise fundamentada dos pontos positivos e negativos da ferramenta TPM aqui colecionados e correlaciona-los a literatura. Uma vez realizada, novo conhecimento emergirá e poderá ser empregado em sua empresa. Portanto, com a satisfação de ter produzido texto de valor científico e de grande praticidade, lhes desejamos uma excelente leitura.

Prof. Patrício Moreira de Araújo Filho

Doutor em Engenharia Mecânica

Adjunto da Universidade CEUMA-SLZ

Departamento de Engenharia Mecânica

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
-------------------------	----------

INTRODUÇÃO

CAPÍTULO 2	3
-------------------------	----------

A IMPORTÂNCIA DOS STAKEHOLDERS NA GESTÃO DA MUDANÇA EM PROJETOS: ESTUDO DE CASO PARA IMPLANTAÇÃO DA FERRAMENTA TPM (*TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE*) EM UMA PLANTA INDUSTRIAL DE MINERAÇÃO

Danielle Costa Penha

CAPÍTULO 3	33
-------------------------	-----------

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA TPM (*TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE*) EM UMA REFINARIA DE ALUMÍNIO

Carlos Cesar Correia Aranha Junior, Eduardo Henrique Shalcher, Fábio Portela Machado

AUTORES	56
----------------------	-----------

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

Esta obra reuni dois trabalhos de conclusão de Curso de Pós-Graduação *lato sensu* MBA em Gerenciamento de Projetos, Nível de Especialização, do Programa FGV Management que passamos a dissertar logo abaixo.

No segundo capítulo o autor inicia abordagem muito interessante sobre a implantação de projetos na indústria. Para PENHA(2014), na implantação de novos projetos, a gestão de mudanças é inevitável. Nas organizações quando acontecem implantações que interferem na rotina dos funcionários há um desconforto gerado por inúmeros motivos, quer seja por lidar o novo, por mudanças de comportamentos, novas atribuições, dentre outros. Assim, não é diferente na implantação da ferramenta TPM (Total Productive Maintenance) em uma planta industrial. Projeto grande que busca agregar benefícios financeiros e economiza recursos físicos e materiais ao longo dos anos e tendo resultados expressivos logo no primeiro ano de sua utilização como ferramenta no processo de manutenção, tem dificuldades os stakeholders que administram a gestão da mudança que verificando os bons resultados na área piloto da implantação do projeto decidiram, sem reavaliar os stakeholders envolvidos na mudança, implantar a ferramenta TPM em toda a planta de uma única vez. Este estudo mostra os acontecimentos na implantação e as melhores práticas usada para o sucesso do projeto após a tomada de decisão e uma alternativa do que deveria ser feito para que o projeto fosse implantado de forma correta e que obtivesse os resultados esperados como uma ferramenta de manutenção para auxiliar na redução de gastos da planta como propusera o projeto piloto.

No terceiro, os autores, abordam Sob a ótica da análise de um processo de planejamento, a implantação e controle do TPM (*Total Productive Maintenance*) em uma grande empresa do ramo de transformação de minerais, pretende-se demonstrar os pontos positivos e negativos de todo o ambiente, identificando os resultados iniciais, através de dados de produção, passando a termos um processo conclusivo sobre os resultados, contribuindo para estudos futuros.

Capítulo 2

A IMPORTÂNCIA DOS STAKEHOLDERS NA GESTÃO DA MUDANÇA EM PROJETOS: ESTUDO DE CASO PARA IMPLANTAÇÃO DA FERRAMENTA TPM (*TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE*) EM UMA PLANTA INDUSTRIAL DE MINERAÇÃO

Danielle Costa Penha

1. Introdução

Diante do cenário mundial onde a velocidade de informações e mudanças acontecem de forma muito rápida a preocupação das empresas em procurar novas estratégias ou programas como: CQT, ISO 9000, TPS, TPM, CCQ entre outros, e nessa busca almeja a melhoria dos produtos, redução dos custos operacionais, aumento produtividade e competitividade. Contudo, é inaceitável as perdas, especialmente no processo produtivo. Segundo Takahashi (1993), as características operacionais de uma fábrica são os elementos decisivos para a qualidade, quantidade e custo, e dentro deste enfoque, o TPM (*Total Productive Maintenance* ou Manutenção Produtiva Total), onde o T significa o envolvimento de todos e visa fazer com que as linhas de produção se tornem altamente eficientes através da máxima utilização dos equipamentos.

Este estudo demonstra a implantação da ferramenta TPM em uma grande empresa do ramo de transformação de minérios, que opera em um processo contínuo de produção que tem por característica a exigência de 100% do tempo dos equipamentos no processo produtivo.

Iremos verificar a dificuldade encontrada para implantação da ferramenta, o gerenciamento dos stakeholders e a gestão de mudanças contribuíram de forma tanto positiva, quanto negativa na implantação de projetos.

1.2 O Tema e o Problema

O tema deste trabalho é **A importância dos stakeholders na gestão da mudança em projetos** na implantação do uso da filosofia denominada TPM ou Manutenção Produtiva Total

Conforme exposto, as empresas na busca por melhoria dos produtos, redução dos custos operacionais, produtividade e com o aumento da competitividade entre corporações procuram novas estratégias ou programas como a implantação do TPM.

Neste contexto, inicia-se atividades para o processo de implantação desse novo programa na empresa, nova filosofia de trabalho, novas técnicas e treinamentos que trazem mudanças de comportamento, de comprometimento, dentre outras mudanças que devem em ser gerenciadas.

1.3 Objetivos

O objetivo desse estudo é mostrar a implementação da filosofia TPM em uma indústria de mineração minimizando os problemas da implantação nos diversos setores da empresa. As vantagens e dificuldades encontradas nesse estudo de caso terá ênfase na importância dos *stakeholders* na gestão da mudança em projetos.

1.4 Hipótese ou sugestão

Desenvolver um estudo com o propósito de explicar certos fatos e ao mesmo tempo orientar a busca de outras informações relacionadas a ferramentas Manutenção Produtiva Total e as dificuldades na implantação.

1.5 Delimitação de estudo

O presente trabalho analisou os resultados da implementação da metodologia Manutenção Produtiva Total em uma planta industrial procedendo à sua verificação prática em uma linha de produção. Por esse motivo, os resultados observados devem ter sua análise restrita ao ambiente industrial estudado.

1.6 Relevância do estudo

Nos últimos anos a empresa estudada tem procurado desenvolver o programa de Manutenção Produtiva Total que busca a melhoria pela otimização da produção e do desempen-

ho como um todo.

Para isso, a participação ativa de todos os colaboradores da empresa em todos os níveis desde a alta gerência aos operadores é essencial e indispensável.

No caso estudado, o conceito de TPM adotado é estabelecido em partes. Primeiramente, em uma área piloto, procura-se desenvolver capacidade dos colaboradores com cursos e treinamento a identificar, analisar e eliminar as causas de perdas, bem como a manutenção dos equipamentos. Com tudo, quando analisamos a implantação nas outras áreas, não encontramos necessariamente a mesma aplicabilidade e aceitação dos elementos da TPM.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 evolução das formas de manutenção

Ao longo do tempo a manutenção foi se aperfeiçoando e evoluindo as formas de abordagens. No início do século passado (mais ainda presente em algumas empresas) a manutenção era feita de forma corretiva, evoluindo para a forma preventiva e se aperfeiçoou chegando a forma preditiva.

A forma de Manutenção Corretiva é efetuada somente quando o equipamento ou máquina para por quebra ou falha, por tanto, essa manutenção se dá de forma emergencial, ou seja, não programada, o que acarretava maior tempo de reparo e conseqüentemente maior perda da produtividade e maior custo para empresa.

Já a Manutenção Preventiva se diferencia da forma corretiva, pois tem o caráter preventivo na intervenção da máquina ou equipamento, ela ocorre antes que haja uma falha inesperada. A manutenção preventiva utiliza o TBM (*Time Based Maintenance*), que trabalha com tempo de operação e utilização da máquina e equipamento e através de um plano previamente estabelecido planeja à manutenção periódica para substituição de peças que pelo estudo realizado estão na fase final de vida

útil. Essa forma de manutenção de como característica a tentativa de ser assertivo.

A manutenção Preditiva baseia-se no CBM (*Condition Based Maintenance*) em performance e no desempenho das máquinas e dos equipamentos para realizar as atividades de manutenção e parte de pressuposto de que economicamente parar a operação da máquina para executar intervenções como prega a manutenção preventiva é um procedimento inadmissível e deve ser evitado ou esperar que haja falha também não acontecer, ou seja, a manutenção preditiva utiliza estudo de variações como: Temperatura, vibração, termo visão entre outros para determinar com maior precisão o tempo que realmente a máquina ou o equipamento precisa de intervenção.

Segundo Vaz (1997), a adoção da manutenção preditiva pressupõe que haja uma solução ideal, que consista em interferir na máquina para providenciar manutenção eficaz em um momento adequado. Tal momento é estabelecido mediante estudo e monitoramento cuidadosos dos vários elementos que intervêm no processo de operação, visando detectar a iminência de uma falha.

2.2 Histórico da TPM

Muitas coisas que vemos hoje nas indústrias já era uma realidade nos anos 70 como a automação, a busca da melhoria da qualidade, o sistema Just in Time, uma consciência cada vez maior com preservação ambiental e a conservação da energia, a dificuldades em recrutar mão de obra para serviços considerados pesados ou perigosos, aumento na gestão participativa e tudo isso acontecendo num momento de grande crescimento da concorrência empresarial. Com esse cenário surgiu no Japão o TPM (*Total Productive Maintenance*), programa de manutenção desenvolvida dentro do Sistema Toyota de Produção, a qual tem como filosofia a eliminação total de desperdícios e a meta de quebra zero, falha zero, aumento da disponibilidade das máquinas e equipamentos e lucratividade. Nesse programa fundamentalmente envolve de todos os colaboradores da orga-

nização, onde primordialmente a participação da alta gerencia é fator fundamental para sucesso.

Segundo o JIPM (2000), o TPM se apresenta em três fases: A primeira na qual foi iniciado no Japão, onde tinha o foco na produção caracterizado pelo ideal de quebra zero e possuía cinco pilares. A segunda fase inicia em 1989, na qual foi um aprimoramento da versão anterior, conhecida com TPM 2ª geração que traduzia a visão aplicada para toda a empresa sustentada em oito pilares, permanecendo o compromisso de chagar a perda zero. A 3ª geração do TPM teve início em 1997, que propunha a satisfação global dos *stakeholders* da organização, adicionada no rendimento e na redução dos custos, também desenvolvida em oito pilares. (Figura 1).

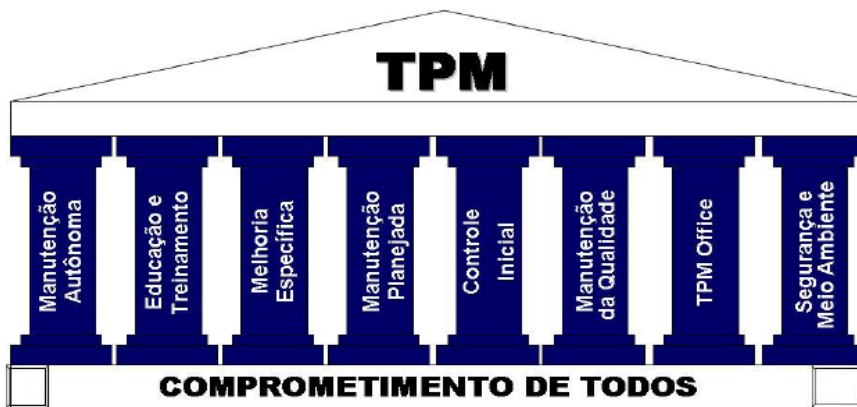


Figura 1 – TPM 3ª geração – Manutenção apoiada em oito pilares

Nakajima (1998) define o TPM como um programa de manutenção produtiva realizada por todos os empregados, através de atividades de pequenos grupos onde, a manutenção produtiva é gestão de manutenção que reconhece a importância de confiabilidade, manutenção e eficiência econômica no projeto de fabricas. Ainda, segundo Nakajima, para desenvolver o programa TPM junto à organização existem etapas a serem cumpridas. É verdade que os detalhes são específicos a cada empresa, como se perceberá mais adiante, pois os objetivos e as metas de cada organização são exclusivos em cada passo. Porém, existem os alicerces comuns a todos, que se denomi-

nam cinco pilares de sustentação do sistema TPM, que são:

- Melhorar a eficiência dos equipamentos;
- Realizar manutenção autônoma;
- Sistema Planejado de manutenção;
- Estabelecer sistema de treinamento técnico de pessoal
- Sistema de gerenciamento dos equipamentos logo no início do programa.

2.3 Os Tipos de Manutenção utilizados na TPM

2.3.1 Manutenção Corretiva

A manutenção corretiva corresponde a uma atitude de defesa enquanto se espera uma próxima falha acidental não esperada oriunda do mau uso ou uso contínuo de determinado equipamento ou sistema operacional.

A manutenção corretiva se subdivide em dois tipos de manutenção, pois a forma aplicada à manutenção de equipamentos possui diferença na sua abordagem. A correção do equipamento retirando-o do estado de pane, isto é, de recolocá-lo em pleno funcionamento e, às vezes, sem ter que interromper a operação total do equipamento ou sistema é chamado de manutenção corretiva paliativa. Já a parada total do equipamento ou sistema, tendo que realocá-lo para a oficina para a retirada da pane em caráter definitivo é chamado de manutenção corretiva curativa.

A desvantagem da manutenção corretiva é tão somente a parada do equipamento por tempo determinado ou indeterminado, ocasionando a parada do sistema ou conjunto afetando diretamente a produção ou outros equipamentos.

A finalidade precípua da manutenção é conservar os equipamentos e máquinas em condições satisfatórias de operação e as suas atividades cobrindo uma faixa bastante ampla de funções. Quando isso aparece a necessidade de realizar um

concerto, consubstanciado na substituição do componente ou componentes defeituosos ocasionando a manutenção corretiva (Nepomuceno, 1989).

3.3.2 Manutenção Preventiva

A manutenção preventiva tem como objetivo reduzir a incidência de defeitos ou falhas em equipamentos ou sistemas com a intervenção do reparo prevista, preparada e programada antes da data de um provável aparecimento de falha ou defeito.

Tal tipo de manutenção é conhecido como “parada para manutenção” ou “*overhaul*” com a finalidade precípua de que as peças que se movimentam em um dispositivo qualquer não apresentam o mesmo desgaste em função do tempo de funcionamento. Com isso toda maquina exige que sejam substituídos alguns componentes, enquanto outros permanecem intactos. Nestas condições o dispositivo deve parar para sofrer uma “revisão” antes de atingir a fase catastrófica com conseqüências econômica bastante grave e com custos elevados (Nepomuceno, 1989).

Como uma interrupção de produção dá origem a custos elevados, o responsável pela manutenção decide sempre pela substituição de componentes perfeitos durante uma parada de manutenção, o que é traduzido por custos elevados e inúteis de manutenção. Tal procedimento de manutenção apresenta, entre outros inconvenientes (Nepomuceno, 1989): Necessidade de um estoque apreciável e de um número significativo de componentes; Necessidade de desmontagem seguida de remontagem em períodos muito curtos, o que implica num envelhecimento prematuro do dispositivo, por motivos conhecidos; Ausência de qualquer garantia, ou segurança, que o equipamento não venha a sofrer uma pane ou uma parada inesperada no momento em que for posto em funcionamento, ou em um período curto a contar do início da operação.

Junto à implantação operacional da TPM e seguindo a sua estratégia, a manutenção preventiva visa objetivos claros para a manutenibilidade dos equipamentos ou sistemas: Aumentar

a confiabilidade do equipamento e assim reduzir suas falhas em serviço, reduzindo custos de falhas melhorando sua disponibilidade; Aumentar a duração a duração da vida eficaz de um equipamento; Melhorar o planejamento dos trabalhos, e assim, as relações com a produção; Reduzir e regularizar a carga de trabalho; Facilitar a gerencia de estoques (consumo previsto); Aumentar a segurança (menos improvisações perigosas); Reduzir acontecimentos inesperados melhorando o clima das relações humanas (uma pane imprevista sempre gera tensões).

Outras subdivisões que agregam mais informações e controle a manutenção preventiva e consequentemente ao sistema de gerenciamento TPM são: A manutenção sistemática preventiva, que tem como objetivo uma programação planejada obedecendo a um potencial de horas conforme um quadro de programação estabelecido em função do tempo e do número de equipamentos em operação, sendo equacionada a parada de forma que não afete o sistema ou a produção. A execução de ações preventivas sistemáticas supõe um conhecimento prévio do comportamento do material dentro do tempo.

Manutenção preventiva de Ronda, que tem como objetivo a promoção de "rondas" periódicas nos equipamentos ou sistemas de curta frequência realizando pequenos reparos quando necessário. Ela é realizada por pessoal qualificado e conhecedor do equipamento ou sistema de forma a inibir ou reparar pequenos danos, que no futuro venha causar um dano ou colapso total do sistema ou equipamento comprometendo a produção.

Manutenção preventiva de Condição, que tem como objetivo assegurar a operação continua do equipamento prevenindo falhas supostamente esperadas ou informadas pelo fabricante, no caso de equipamentos, não obedecendo a sua lei de degradação. A intervenção preventiva é tomada no momento em que as condições do sistema ou equipamento conduzem a um defeito eminente.

2.3.3 Manutenção Preditiva

Manutenção preditiva é aquela que indica as condições reais de funcionamento das máquinas com base em dados que informam o seu desgaste ou processo de degradação. Trata-se da manutenção que prediz o tempo de vida útil dos componentes das máquinas e equipamentos e as condições para que esse tempo de vida seja bem aproveitado.

De acordo com Ribeiro (2003), “quando o grau de degradação se aproxima ou atinge o limite previamente estabelecido, é tomada a decisão de intervenção. Normalmente, esse tipo de acompanhamento permite a preparação prévia do serviço, além de outras decisões e alternativas relacionadas com a produção. De forma mais direta, pode-se dizer que a manutenção preditiva prediz as condições dos equipamentos e, quando a intervenção é decidida, o que se faz, na realidade, é uma manutenção corretiva planejada”. Ou seja, a intervenção só é adotada quando os parâmetros mostram uma real necessidade, quando o grau de degradação atinge a certo limite previamente estabelecido, e assim é tomada a decisão da intervenção, que permite a uma preparação mais elaborada do serviço, além de dar certa tranquilidade para tomar certas decisões relacionadas com a produção.

Ainda citando Ribeiro (2003), “o objetivo da Manutenção Preditiva é prevenir as falhas nos equipamentos ou sistemas por meio de acompanhamento de parâmetros diversos, permitindo a operação contínua do equipamento pelo maior tempo possível. Na realidade, o tempo associado à Manutenção Preditiva é o de prever as condições dos equipamentos”

A manutenção Preditiva tem como objetivos:

- Determinar, antecipadamente, a necessidade de serviços de manutenção numa peça específica de um equipamento;
- Eliminar desmontagens desnecessárias para inspeção;
- Aumentar o tempo de disponibilidade dos equipamen-

tos;

- Reduzir o trabalho de emergência não planejado;
- Impedir o aumento dos danos;
- Aproveitar a vida útil total dos componentes e de um equipamento;
- Aumentar o grau de confiança no desempenho de um equipamento ou linha de produção;
- Determinar previamente as interrupções de fabricação para cuidar dos equipamentos que precisam de manutenção.

Por meio desses objetivos, pode-se deduzir que eles estão direcionados a uma finalidade maior e importante: redução de custos de manutenção e aumento da produtividade.

Basicamente, estes são os principais objetivos da manutenção preditiva, entretanto, todos estes objetivos se concentram principalmente em duas finalidades: Redução de Custo e Aumento da produtividade.

2.4 As Doze Etapas Para Implantação do TPM

Conforme Tavares (1996), a estimativa média de implementação do TPM é de três a seis meses para a fase preparatória, e de dois a três anos para início do estágio de consolidação, considerando que seja feita segundo as doze etapas sugeridas pela metodologia do JIPM.

O quadro 1 mostra as fases e suas respectivas etapas para a implementação da metodologia.

Quadro 1 - As 12 Etapas do Programa de Desenvolvimento do TPM.

Fases	Etapas	Pontos Principais
<i>Preparação para a introdução</i>	1. Manifestação da alta direção sobre a decisão de introduzir o TPM	Essa manifestação deve acontecer num encontro interno da empresa sobre TPM, e deve ser publicada no boletim interno da empresa.
	2. Campanha de divulgação e treinamento para introdução do TPM.	Executivos: realizam estudo sem grupo conforme os cargos que ocupam. Funcionários em geral: Passam por seções orientadas por projeção de slides ou outros recursos.
	3. Estrutura para implantação do TPM.	Comissão ou grupo de estudo por especialidade. Secretaria.
<i>Preparação para a introdução</i>	4. Estabelecimento de diretrizes e metas para TPM.	Benchmark e metas: Previsão dos resultados.
	5- Elaboração do plano diretor para implantação do TPM.	Desde os preparativos para introdução até os detalhes da implantação.
<i>Início da Introdução</i>	6. Início do programa de TPM	C o n v i t e s : - Clientes. - Empresas relacionadas. - Empresas colaboradoras.

<i>Implementação</i>	7. Aperfeiçoamento individualizado nos equipamentos para melhorar rendimento operacional	Seleção de um equipamento modelo e organização de uma equipe de projetos
	8. Estrutura da manutenção por iniciativa própria.	Método de evolução passo á passo, diagnóstico e aprovação.
	9. estrutura da manutenção programada pelo departamento de manutenção.	Manutenção periódica, manutenção preditiva, controle de construções, peças sobressalentes, ferramentas e desenhos.
	10. Treinamento para melhora do nível de capacitação da operação e manutenção.	Treinamento concentrado nos líderes e treinamento de outras pessoas envolvidas.
	11. Estrutura de controle na fase inicial de operação dos equipamentos.	Projeto MP: Controle de flutuação na fase inicial: LCC.
<i>Consolidação</i>	12. Execução total do TPM e elevação do nível geral.	Recebimento do prêmio MP: Busca de maior desafio através de objetivos cada vez mais ambiciosos.

Fonte: Apostila do Curso de Formação de Multiplicadores - TPM. São Paulo: IM & C - Programas Especiais de Desenvolvimento Profissional, Out/93, p. 25.

2.5 Prováveis Causas que Podem Provocar o Insucesso na Implantação do TPM

Segundo Bengtsson & Jackson (2003), antes de se iniciar a implementação do TPM, é necessário levarmos em consideração três requisitos a fim de se conseguir melhorias fundamentais. Os dois primeiros estão relacionados ao aumento da motivação e competência do pessoal, que por sua vez aumentaria a eficácia e operação dos equipamentos. O terceiro requisito diz que deve ser criado um ambiente de trabalho que suporte o estabelecimento de um programa sistemático para a implementação do TPM.

Trata-se de uma filosofia *Top-Down*, ou seja, determinada

de cima para baixo na organização, onde o apoio da alta administração é fundamental para o sucesso.

É o que conclui Gonçalves (2001), em sua pesquisa dizendo que “o envolvimento da alta administração foi citado como sendo essencial para o bom processo de implementação dos itens do TPM. O envolvimento de todos os funcionários da empresa no processo de implementação de um novo programa, seja ele TPM, TQM (Gestão de Qualidade Total) ou JIT (*Just-in-Time*, eliminação de desperdícios) é essencial e deve ser levado em consideração. Sem o apoio da alta administração, o processo acaba morrendo antes de se ver os primeiros resultados”.

Nascimento (2002) destaca que um dos possíveis problemas na fase inicial de implantação, deve-se em função de dois pontos distintos para uma possível rejeição do TPM, primeiro, as pessoas podem acreditar que seus equipamentos são velhos demais e, por conseguinte, não merecem o investimento; ou os equipamentos são novos e possuem indicadores com resultados muito satisfatórios, sendo desperdício aplicar a filosofia nos mesmos.

A fase de implantação ocorre várias dificuldades, pois trata da mudança do que foi planejado para a execução efetiva do programa. Nessa fase segundo Gonçalves (2001) é que nos deparamos com resistência a mudança por parte dos funcionários, onde, por exemplo, o operador de máquina não quer mudar seu método de trabalho por já estar acostumado com ele. Essa resistência pode ter graves consequências para a empresa, os funcionários podem acabar sabotando o programa de implantação para provar que ele não funciona.

Segundo Nascimento (2002) uma das barreiras à implementação do TPM está relacionada ao seguinte mito: “os sindicatos e os empregados forçaram reivindicações de capital X trabalho por causa do TPM.

Diante de várias observações ilustradas pelos diversos autores, percebe-se que no processo de implementação do TPM vários problemas podem ocorrer ao longo de todo processo, entre eles podemos citar: a mudança das atividades dos funcionários, a resistência a mudanças, sabotagem do programa,

desmotivação entre outros. Entretanto, o principal fator que se destaca como unanimidade entre os autores é sem dúvida a importância da participação da liderança da organização em todo o processo, pois sem o apoio desse nível hierárquico se torna quase impossível a infiltrar essa filosofia entre os colaboradores e alguns *stakeholders*.

Choyds (2006) compartilha dessa afirmativa, quando cita que a implementação do TPM é uma mudança cultural dramática que afeta diretamente a estrutura funcional da organização, o sistema de gestão de fluxo, sistemas de incentivo, desenvolvimento pessoal, responsabilidades da chefia, acompanhamento de resultados e a utilização da informação tecnológica

2.6 Objetivos da TPM

Segundo o JIPM (*Japan Institute of maintenance* – Instituto Japonês de Manutenção Industrial) o TPM é definido a partir de 5 objetivos principais:

- a) Criar uma organização que maximize a eficiência dos sistemas de produção;
- b) Gerenciar a planta como uma organização que evite todo tipo de perda, tendo com meta zero acidentes, defeitos e avarias;
- c) Envolver a todos os departamentos na implantação do TPM, incluindo desenvolvimento de produto, vendas e administração;
- d) Envolver a todos, da alta administração aos operários da planta, em um mesmo objetivo;
- e) Orientar as ações visando atingir a meta “Zero perdas” apoiando-se, para tanto, nas atividades dos pequenos grupos de trabalho (grupos de melhorias).

2.7 Stakeholders

O termo *Stake* no mundo corporativo significa participação, interesse ou financiador de algum empreendimento. O PMBOK (PMI, 2012) define *Stakeholders* como sendo todas as partes interessadas envolvidas ou afetadas em um projeto. Podem ser qualificados em três tipos: Patrocinadores (*sponsor*): investidores, diretores, superintendentes, clientes (externos e internos); Participantes: Gerente de projetos, equipe, agências reguladoras, fornecedores, proprietários, acionistas, mantenedores, Conselho de Administração e empregados; Externos: clientes, instituições financeiras, sindicatos, governos, mídia, familiares dos integrantes, ambientalista, líderes e grupos de comunidade e a sociedade em geral.

A Análise dos grupos ou indivíduos que podem afetar ou são afetados pela realização dos objetivos da organização devem ser gerenciadas adequadamente e podem definir sucesso de qualquer projeto, pois depende da participação de suas partes interessadas e por isso é necessário assegurar que suas expectativas e necessidades sejam conhecidas e consideradas pelos gestores. De modo geral, essas expectativas envolvem satisfação de necessidades, compensação financeira e comportamento ético. Cada indivíduo ou grupo podem possuir um determinado tipo de interesse no processo. O envolvimento de todos permite achar um equilíbrio de forças e minimizar riscos e impactos negativos na execução desse processo.

A análise de *stakeholders* pode:

- Identificar os interesses dos stakeholders relativamente aos problemas que o projeto procura abordar;
- Identificar conflitos de interesse entre stakeholders antes da alocação dos recursos;
- Ajudar a identificar as relações entre os stakeholders que podem ser construídas para viabilizar coligações de apoio;
- Ajudar a avaliar a adequação dos tipos de participação de cada um dos stakeholders.

Matriz de *stakeholders*

<p>A – Elevado interesse/ importância, Elevada influência</p> <p>Estes stakeholders são a base de uma coligação de suporte efetivo do projeto.</p>	<p>C – Baixo interesse/ importância, Elevada influência</p> <p>Estes stakeholders podem influenciar os resultados do projeto mas as suas prioridades não são as do projeto. Podem ser um risco ou obstáculo ao projeto.</p>
<p>B – Elevado interesse/ importância, Baixa influência</p> <p>Estes stakeholders necessitarão de iniciativas especiais para os seus interesses serem protegidos.</p>	<p>D – Baixo interesse/ importância, Baixa influência</p> <p>Estes stakeholders são de menor importância para o projeto</p>

Fonte QUALMAN, Ann. Notas sobre análise de stakeholders. Disponível em: <<http://info.worldbank.org/etools/docs/library/206764/Stakeholder%20Analysis%20port.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2014.

2.8 Mudanças Organizacionais

A mudança cultural é um dos aspectos em que pode haver maior resistência ao programa de implantação, pois qualquer movimentação que altere a rotina das atividades gera uma desconfiança por parte dos funcionários. O TPM habilita os operários a executar outras atividades até então de exclusividade da manutenção, ou seja, o receio de demissão e/ou fechamento dos postos de trabalho para esses profissionais são os principais motivos por parte dos empregados de manutenção para a rejeição do programa.

Para manter a competitividade no mercado, as empresas precisam apresentar maior eficiência em seus processos produtivos, com maior produtividade e qualidade aliadas ao custo reduzido. Para tanto, além da otimização dos processos que agregam valor ao produto, os demais processos que dão apoio, como a manutenção, se tornam indispensáveis necessitando enfoque da Gestão. O gerenciamento das atividades adjacentes à produção deve ser o mais adequado possível, para tornar o seu custo tolerável (RIBEIRO, 2003).

O desenvolvimento de uma gestão voltada para produtividade foi sem dúvida a saída encontrada para tornar as empresas mais competitivas no mercado global, o investimento em pesquisa e no desenvolvimento de novas técnicas, além da aquisição de equipamentos com tecnologia avançada se tornaram necessário para a redução dos custos operacionais. Porém, essas ações de alguma forma podem promover a redução de determinados postos de trabalho e em contra partida geram outros com maior grau de exigência de conhecimento tecnológico. Então como adequar todo isso sem gerar insatisfações ou até mesmo um problema social na comunidade de trabalhadores dentro de uma localidade onde estão inseridas as empresas? A resposta passar por uma reformulação da abordagem de qualificação e treinamento dentro e fora das organizações, à criação em convenio com escolas profissionalizantes do governo ou particulares são sem dúvida uma das alternativas para a adequação desse problema.

2.9 Caracterização da Empresa Abordada

O estudo de caso foi conduzido em uma empresa de grande porte do setor de transformação química na cidade de São Luís – MA. Possui aproximadamente 2.000 funcionários, onde, parte trabalha em regime administrativo e outra parte dos trabalhadores se reveza em turnos que integram 24 horas diárias. Refina Alumina sendo essa matéria-prima na produção de Alumínio. As matérias-primas para produção de alumina são: Bauxita, soda cáustica e energia.

2.10 Primeira tentativa de Implantação da TPM

Em 1990, o TPM foi iniciado na Refinaria. A área de troca de calor foi definida como área piloto sendo dois anos para análise de dados e coleta dos resultados positivos da implantação. Em julho de 1992, a liderança da Refinaria decidiu replicá-la para toda a planta, após os bons resultados obtidos na área 40. Porém, não houve descontinuidade do programa em função de

problemas de aderência à metodologia (não foi seguido *by the book*).

Nessa primeira tentativa de implantação da TPM foi constituído um programa de treinamento, com carga horária média de 180 horas por participante, que enfocava às seguintes atividades:

- a) Visão da TPM na refinaria;
- b) Filosofia da TPM;
- c) Metrologia industrial;
- d) Utilização de ferramentas e parafusos;
- e) Retoque de pinturas;
- f) Manutenção básica de bombas;
- g) Lubrificação básica;
- h) Manutenção preventiva básica;
- i) Planejamento básico de manutenção;
- j) Inspeção preventiva de elétrica e instrumentação.

Foram treinadas, internamente 184 pessoas com aulas teóricas e práticas em laboratório devidamente equipado e também no campo de trabalho de acordo com as atividades específicas de cada trabalhador.

A opção de realizar o treinamento com recursos internos gerou uma economia na época de 860 mil dólares para a empresa em comparado com o custo praticado por outras empresas do ramo na implantação do programa.

Terminado o treinamento, os operadores passaram a utilizar na prática os conhecimentos adquiridos. Isto causou mudanças significativas em suas atividades operacionais, que antes se limitava apenas em troca de equipamento e inspeção geral da área.

O treinamento em TPM enriqueceu consideravelmente as

habilidades e responsabilidades de cada profissional, e ampliou suas atividades que passaram a ser:

- Troca de gaxetas das bombas e válvulas
- Medição de vibração;
- Temperatura e detecção de ruídos nos equipamentos.

Apesar da obtenção de melhorias nos resultados, fato esse comprovado pelo aumento da disponibilidade operacional que passou de 90.5% para 94.3%, nessa primeira iniciativa não houve o resultado esperado no que diz respeito a metodologia adotada para uma mudança profunda da cultura operacional. Foram cometidas várias falhas na implantação e principalmente não houve o engajamento pleno da liderança para que o programa tivesse sucesso.

Num programa de implantação do TPM o envolvimento efetivo da alta cúpula da empresa é fator essencial para obtenção dos resultados, pois requer uma mudança drástica nas atividades executadas e sobre tudo, tem que haver uma mudança cultural dos colaboradores no que diz respeito a forma de trabalho até então executada.

Chiavenato (1996) diz que considerando que a qualidade está baseada no atendimento dos desejos e das aspirações dos consumidores, de forma a englobar aspectos econômicos, de segurança e desempenho, observa-se que sua implementação provoca uma mudança organizacional, a qual desencadeia transformações na forma de trabalho dos colaboradores. Desta forma, às mudanças provocadas nos processos, por motivo da implantação de algum programa de qualidade, causa medo, insegurança e até, resistência por parte dos colaboradores, pois passa a exigir destes uma responsabilidade maior para com a organização.

2.11 Segunda Tentativa de Implantação da TPM na Refinaria e Porto

Foi criada a Secretaria de TPM da Refinaria e Porto com objetivo de garantir o cumprimento e padronização de toda metodologia do JIPM, buscando de cada pessoa o senso de propriedade dos ativos da companhia. Porém dessa vez foi seguindo a metodologia do JIPM (*Japan Institute of Plant Maintenance*), elaborando um cronograma com atividades e etapas a serem alcançadas a médio e longo prazo. Houve um profundo envolvimento da toda a liderança no sentido da motivação e gerenciamento dos operadores, para que realmente houvesse a mudança de concepção operacional.

Foram criados critérios para escolha dos equipamentos pilotos e o dentre os critérios escolhidos os equipamentos que geravam perdas com forte impacto em produção, EHS e custos. Todos os departamentos operacionais elegeram os equipamentos que seriam colocados como piloto da implantação da TPM, perfazendo um total de 53 equipamentos em toda refinaria e Porto (Quadro nº 2).

Equipamentos PILOTO

Manutenção Autônoma - Refinaria/Porto



COE	COR	PORTO
015A-DM-011 035D-BA-01 030-BA-013 035-FL-011 042A-BA-011 035J-BA-011 025-MO-041 008-BA-017 030-BA-018 005A-TP-014	045C-BP-022 050-TP-013 045D-EP-003 050-BV-011 045-TE-021 050-SP-011 045-FL-050 050-PC-021 045A-BA-021 050-FL-011 045F-BA-023 051X-TP-011	010-TO-011 252J-TT-12 052-DM-011 006A 010-DM-11C 111P-PI-001
COU	LABORATÓRIO	OFICINA CENTRAL
110-CA-012 110-VT-01 111R-CP-011 371-BA-020 110-BV-013	146R-AN-079 146R-MO-009 146R-BV-001 146R-AN-051 146R-AN-060 ESTAÇÃO MÓVEL	148-TN-005 148-MD-002 148-BU-001 148-PRE-003 148-PRE-001 148-GH-001 148-EF-001 148-EF-002 148-MJ-001 148J-CAB-001 148-UR-001 111R-SC-001 CALDEIRÃO BATEDEIRA
Total equipamentos piloto: 53		

Quadro nº2 – Equipamentos pilotos referente as duas áreas Refinaria / Porto.

Foram treinados todos os coordenadores da TPM pelo JIMP em São Paulo e também foram treinados cerca de 180 operadores nas seguintes atividades:

- Lubrificação;
- Medição de vibração e temperatura dos equipamentos;

- Metrologia industrial;
- Utilização de ferramentas e parafusos;
- Retoque de pinturas;
- Manutenção básica de bombas;
- Manutenção preventiva em elétrica e instrumentação.

2.12 Dificuldades Encontradas

Nas tentativas de implantação do TPM em foi observado que apesar da obtenção de melhorias nos resultados a comprovação dos resultados pelo aumento da disponibilidade operacional, não houve o resultado esperado no que diz respeito a metodologia adotada para uma mudança profunda da cultura operacional.

Bourne (2009) define sucesso no gerenciamento do relacionamento dos stakeholders através do comprometimento ao longo do ciclo do projeto. A liderança deixou de participar efetivamente do programa e essa falta de engajamento transpareceu para os colaboradores que se montarão resistentes e de certa forma fizeram um boicote para que a implantação não acontecesse de forma completa e com sucesso.

Pode-se dizer, também, que a cópia do método de implantação de outras empresas que tenham TPM o implantado, desrespeitando as adequações necessárias ao novo ambiente de trabalho, acaba por resultar em fracasso (WILLIAMSON, 2002). Ainda segundo Williamson (2002), "a implantação do TPM em um equipamento ou processo produtivo que esteja em uma condição "segura" não trará resultados, pois como se trata de um equipamento de importância menor para o processo, os resultados obtidos não impactarão no desempenho da Organização".

Ahmed, Hassan e Taha (2004) defendem que "a manutenção tem baixa prioridade nas empresas, e pode-se supor que a falta de compreensão sobre a importância do equipamento no desempenho da organização é um dos obstáculos principais".

A cultura de que as empresas não têm tempo para realizar as manutenções Preventiva e Preditiva pode vir a sabotar este tipo de ação pró-ativa, direcionando a empresa a uma condição apenas reativa (WILLIAMSON, 2002).

3. METODOLOGIA APLICADA

3.1 Tipo de Pesquisa

Este trabalho apresenta uma pesquisa utilizando revisão bibliográfica referente ao tema e verificação de documentos, com relação aos procedimentos é uma pesquisa de campo e estudo de caso.

3.2 Universo e Amostra

A área de troca de calor foi definida como área piloto, sendo dois anos para análise de dados e coleta dos resultados positivos da implantação do TPM. A melhoria dos equipamentos, tempo de reparo e intervenções, diminuição dos recursos materiais e humanos e ganho na diminuição de custos gastos em manutenção corretiva foram os principais resultados na implantação desse projeto.

3.3 Coleta de Dados

A organização escolhida para o desenvolvimento do estudo foi uma empresa de grande porte localizada em na cidade São Luís - MA. Para a seleção da organização foram considerados os seguintes critérios: acessibilidade aos documentos e às equipes de trabalho.

A coleta de dados foi realizada por meio de observação direta, entrevistas e análise de documentos. Para Yin (2001, p. 103) as evidências podem ser obtidas por meio de "documentos, registros em arquivos, entrevistas, observação direta, ob-

servação participante e artefatos físicos”.

3.4 Limitações

O trabalho desenvolvido e aplicado dentro de uma indústria de mineração, especificamente da área da refinaria. Somente os indicadores de desempenho de manutenção dessa área serão estudos, para as demais áreas que não estão relacionados este trabalho não se aplica

A utilização do estudo é limitada a **importância dos stakeholders na gestão da mudança em projetos na implementação da TPM (Total Productive Maintenance)** em uma planta industrial de mineração, não sendo válida para implementações de outras filosofias de produção.

5. CONCLUSÕES

Tendo em vista as questões enfatizadas e informações obtidas neste trabalho, pode-se observar que uma implementação sistematizada de filosofia do TPM trazer consigo muitas vantagens e resultados interessantes obtidas na implantação da área piloto. Através da TPM é possível proporcionar melhoria do clima organizacional, pois consiste numa ferramenta que permite a redução das perdas do processo produtivo, a diminuição do número de horas paradas dos equipamentos e, conseqüentemente, melhoria no ambiente de trabalho e qualidade do produto.

Porém, quando falamos na implantação em toda planta verificamos que o sucesso vai muito além, pois depende de alinhamento estratégico, consciência generalizada, atuação coerente, capacitação gerencial e práticas de gestão do conhecimento, que não aconteceu. Verificamos também que os pilares da implantação do TPM não foram seguidos à risca como no projeto piloto nas áreas como um todo.

Os resultados obtidos mostram que a TPM é uma importante ferramenta que une manutenção e produção em um só

objetivo com o aumento da produtividade e a diminuição dos custos com a manutenção de equipamentos ocasionando paradas no sistema produtivo. Mesmo em uma empresa com uma estrutura consolidada de produção e forma de planejamento para manutenção de seus equipamentos, a TPM se mostrou uma ferramenta essencial dando resultados positivos em algumas áreas e em outras ficando a desejar em se tratando do envolvimento de todos no processo.

O sucesso depende do comprometimento da alta gerência e necessita de treinamento intensivo com todos os funcionários para obter êxito. Através desses treinamentos, pode-se desenvolver uma consciência entre os colaboradores de manutenções preventivas, com cada um tomando conta de cada máquina como sua propriedade particular.

É válido ressaltar que não foram evidenciados por meio de números os ganhos obtidos com o trabalho levando em consideração toda a planta ou a compilação dos dados obtidos onde o TPM foi implantado, além do que algumas atividades ainda continuam com a responsabilidade do setor de manutenção da empresa e de algumas contratadas. A proposta deste estudo é direcionar empresas que desejem implantar o sistema TPM, no qual o maior ganho, além do aumento da eficiência, é efetivamente a integração das atividades de produção e manutenção, sendo que quebrar o paradigma de que um limita-se apenas a produzir e o outro a consertar é a premissa a ser atingida, bem como a participação de todos os stakeholders envolvendo-se realmente no processo, entendendo seus benefícios e contribuindo com o sucesso da implantação.

POSSÍVEIS DESDOBRAMENTOS

Como sugestão para a continuidade deste trabalho, propõe-se uma abordagem mais ampla como a criação de um modelo dando soluções para a implantação, em mais empresas do mesmo ramo, tais como as empresas do ramo de manutenção e construção, ou do ramo de insumos agrícolas do Estado, por exemplo.

Este estudo poderia ser útil para identificação de boas práticas e desafios que as empresas de um determinado ramo têm encontrado, dentre eles o próprio problema de implementações passadas não bem sucedidas.

Referências

AHMED, S., HASSAN, M.H. & TAHA, Z. **State of Implementation of TPM in SMI's: A Survey Study in Malaysia.** Journal do Quality in Maintenance Engineering, vol 10 no 2204, p. 93-106. Disponível em <http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/13552510410539178> acesso em 09/09/2014

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023. **Informações e documentação: referências:** elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

BENGTSSON, M & JACKSON, M. *Important aspects to take into consideration when deciding to implement condition based maintenance.* Department of innovation, Design and Development. Malardalen University Sweden, 2003.

CHOYDS, S. Y. *TPM Implementation Experience.* Disponível em: <HTTP://www.emsstrategies.com/dm050104article1.html> acesso em 02/09/2014.

Editora JIMP/ IMC mai/ 1995.

GONÇALVES Jr., C., TURRIONI, J, B., SOUZA, L.G.M., ARRUDA, K. & MARQUES,E,P. Avaliando o Grau de Implementação dos Principais Elementos do TPM – Um Estudo de Caso. In anuais do VIII SIMPEP, 2001.

IM&C INTERNATIONAL, JAPAN INSTITUTE OF PLANT MAINTENANCE Tokyo, Japão. **Curso de Manutenção Planejada TPM – Total Productive Maintenance.** São Paulo, 2000.

JIMP. Manual II curso internacional de formação de instrutores

TPM. São Paulo.

NAKAJIMA, Seiichi, Introdução ao TPM – Total Productive Maintenance. IMC Internacional Sistemas Educativos. 1989.

NASCIMENTO, L. H. M. Manutenção Produtiva Total: Um Estudo do departamento de Comandos Mecanizados da Secretária da Agricultura e Abastecimento – RS. Disertação (Mestrado Profissionalizante em engenharia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

NEPOMUCENO, L. X.; **Técnicas de manutenção preditiva**, Vol.1, São Paulo: Edgard Blucher, 1989.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. A Guide to the Project Management Body of Knowledge. USA: PMI, 5th Edition, 2013.

RIBEIRO, Celso Ricardo. Processo de implementação da Manutenção Produtiva Total (T.P.M.) na Indústria Brasileira. Taubaté: UNITAU / Departamento de Economia, Contabilidade e Administração, 2003.

SLACK, **Administração da produção**. Ed. Saraiva, 2001.

TAIICHI, Ohno. **O sistema toyota de produção**. Ed. Bookman. Porto Alegre, 1997.

TAKAHASHI, Yoshikazu e Takashi, Osada. **TPM MPT Manutenção Produtiva Total**. São Paulo: Instituto IMAM 2a Edição, 1993.

TAVARES, , L.A. Excelência na Manutenção. Novo Polo, Rio de Janeiro, 1996.

TAVARES, Lourival Augusto. **Excelência na Manutenção - Estratégias, Otimização e Gerenciamento**. Salvador: Casa da Qualidade Editora Ltda., 1996.

VAZ, José Carlos (1997). **Gestão da manutenção. Em Gestão de Operações**. Fundação Vanzolini. Ed. Edgard Blucher.

VAZ, José Carlos. **Manutenção de sistemas produtivos: um**

estudo sobre a gestão da disponibilidade de equipamentos. 2003. 203 p. (Mestrado) - ESC POLITECNICA, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

WILLIAMSON, R. M. *Why TPM often Fails.* Disponível em: <https://www.swspitcrew.com/articles/articles.asp?ID=59> acesso em 02/09/2014

SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

CQT – Controle de qualidade total

ISO – *International socie*

TPS – *Total Proctive Sistem*

TPM – *Total Productive Maintenance*

MPT – Manutenção Produtiva Total

CCQ – Círculo de Controle de Qualidade

TBM – *Time Basic Maintenance*

CBM – *Condicion Basic Maintenance*

JIPM – Instituto japonês de manutenção industrial

MP – Manutenção preventiva

LCC – *Life Cycle Cost.*

PM – Prevenção da manutenção

Just-in-Time – “Antes da hora exata”

Capítulo 3

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA TPM (*TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE*) EM UMA REFINARIA DE ALUMÍNIO

**Carlos Cesar Correia Aranha Junior
Eduardo Henrique Shalcher
Fábio Portela Machado**

1 INTRODUÇÃO

Até a década de 80 as empresas nacionais “dormiam em berço esplendido” no que diz respeito á produtividade, qualidade e competitividade dos produtos e serviços. O país era uma ilha fechada a produtos importados, impondo altas taxas de impostos para entrada de produtos importados no país, o que tornava inviável a competição com os produtos nacionais. Porém isso mudou a partir do governo Fernando Collor quando foi aberto ao mercado nacional aos produtos importados, através da redução de impostos e das taxas alfandegárias. Como adventos dessas medidas houve um rápido acesso dos consumidores Brasileiros a novas tecnologias e aos produtos e serviços com qualidade superior aos existentes naquele momento no mercado interno e com grande evolução tecnológica.

Esse movimento causou uma mudança drástica nas empresas nacionais, que se viram forçadas a aperfeiçoar seus processos e investir em novos equipamentos com alta eficiência e também em qualificação da sua mão-de-obra, além de buscarem novas ferramentas de gestão voltadas para redução de custo, aumento da produtividade e qualidade dos produtos.

Muitas empresas não se adaptaram às mudanças e sucumbiram a esse novo patamar da exigência dos consumidores, outras, através de grandes esforços e percepção de seus gestores realizaram as mudanças estruturais necessárias e se adaptaram a nova realidade, onde a qualidade dos produtos e serviços, além de preço competitivo tornou-se determinantes para a sobrevivência das organizações no mercado global.

A partir de então as empresas nacionais buscaram a implantação e adaptação de varias formas de gestão da qualidade e produtividade de seus processos, programas como: CQT (Controle Total da Qualidade), ISO (Organização Internacional para Padronização) 9000, TPS (*Total Proctive System*), entre outros, foram desenvolvidos na buscar de melhoria dos produtos, redução dos custos operacionais e aumento da competitividade.

O presente trabalho tem como objetivo, justificar a implantação da ferramenta TPM (Total Productive Maintenance) em uma grande empresa do ramo de transformação de minerais, que opera em um processo contínuo de produção que tem por característica a exigência de quase 100% do tempo dos equipamentos no processo produtivo.

Iremos verificar a dificuldade encontrada para implantação da ferramenta e as causas que levaram, no primeiro momento, ao insucesso do programa. Também verificaremos as etapas que devem ser seguidas rigorosamente ou longo da implantação do programa para obter os resultados esperados da ferramenta e como a mudança cultural da organização é fundamental nesse processo.

2. EVOLUÇÃO DAS FORMAS DE MANUTENÇÃO

Ao longo do tempo a manutenção foi se aperfeiçoando e evoluindo as formas de abordagens. No início do século passado (mais ainda presente em algumas empresas) a manutenção era feita de forma corretiva, evoluindo para a forma preventiva e se aperfeiçoou chegando à forma preditiva.

A forma de Manutenção Corretiva é efetuada somente quando o equipamento ou máquina para por quebra ou falha, por tanto, essa manutenção se dá de forma emergencial, ou seja, não programada, o que acarretava maior tempo de reparo e conseqüentemente maior perda da produtividade e maior custo para empresa.

Já a Manutenção Preventiva se diferencia da forma corretiva, pois tem o caráter preventivo na intervenção da máquina ou equipamento, ela ocorre antes que haja uma falha inesperada. A manutenção preventiva utiliza o TBM (Time Based Maintenance), que trabalha com tempo de operação e utilização da máquina e equipamento e através de um plano previamente estabelecido planeja a manutenção periódica para substituição de peças que pelo estudo realizado estão na fase final de vida útil. Essa forma de manutenção de como característica a tenta-

tiva de ser assertivo.

A manutenção Preditiva baseia-se no CBM (Condition Based Maintenance), performance e no desempenho das máquinas e dos equipamentos para realizar as atividades de manutenção e parte de pressuposto de que economicamente parar a operação da máquina para executar intervenções como prega a manutenção preventiva é um procedimento inadmissível e deve ser evitado ou esperar que haja falha também não acontecer, ou seja, a manutenção preditiva utiliza estudo de variações como: Temperatura, vibração, termovisão entre outros para determinar com maior precisão o tempo que realmente a máquina ou o equipamento precisa de intervenção.

Segundo Vaz (1997), a adoção da manutenção preditiva pressupõe que haja uma solução ideal, que consista em interferir na máquina para providenciar manutenção eficaz em um momento adequado. Tal momento é estabelecido mediante estudo e monitoramento cuidadosos dos vários elementos que intervêm no processo de operação, visando detectar a iminência de uma falha.

2.1 os tipos de manutenção utilizados na TPM

2.1.1 Manutenção Corretiva

A manutenção corretiva corresponde a uma atitude de defesa enquanto se espera uma próxima falha acidental não esperada oriunda do mau uso ou uso contínuo de determinado equipamento ou sistema operacional.

A manutenção corretiva se subdivide em dois tipos de manutenção, pois a forma aplicada à manutenção de equipamentos possui diferença na sua abordagem. A correção do equipamento retirando-o do estado de pane, isto é, de recolocá-lo em pleno funcionamento e, às vezes, sem ter que interromper a operação total do equipamento ou sistema é chamado de manutenção corretiva paliativa. Já a parada total do equipamento ou sistema, tendo que realocá-lo para a oficina para a retirada

da pane em caráter definitivo é chamado de manutenção corretiva curativa.

A desvantagem da manutenção corretiva é tão somente a parada do equipamento por tempo determinado ou indeterminado, ocasionando a parada do sistema ou conjunto afetando diretamente a produção ou outros equipamentos.

A finalidade precípua da manutenção é conservar os equipamentos e máquinas em condições satisfatórias de operação e as suas atividades cobrindo uma faixa bastante ampla de funções. Quando isso aparece à necessidade de realizar um concerto, consubstanciado na substituição de componente, ou componentes, defeituosos ocasionando a manutenção corretiva (Nepomuceno, 1989).

2.1.2 Manutenção Preventiva

A manutenção preventiva tem como objetivo reduzir a incidência de defeitos ou falhas em equipamentos ou sistemas com a intervenção do reparo prevista, preparada e programada antes da data de um provável aparecimento de falha ou defeito.

Tal tipo de manutenção é conhecido como “parada para manutenção” ou “*overhaul*” com a finalidade precípua de que as peças que se movimentam em um dispositivo qualquer não apresentam o mesmo desgaste em função do tempo de funcionamento. Com isso toda máquina exige que sejam substituídos alguns componentes, enquanto outros permanecem intactos. Nestas condições o dispositivo deve parar para sofrer uma “revisão” antes de atingir a fase catastrófica com consequências econômica bastante grave e com custos elevados (Nepomuceno, 1989).

Como uma interrupção de produção dá origem a custos elevados, o responsável pela manutenção decide sempre pela substituição de componentes perfeitos durante uma parada de manutenção, o que é traduzido por custos elevados e inúteis de manutenção. Tal procedimento de manutenção apresenta, entre outros inconvenientes (NEPOMUCENO, 1989): Necessidade de

um estoque apreciável e de um número significativo de componentes; Necessidade de desmontagem seguida de remontagem em períodos muito curtos, o que implica num envelhecimento prematuro do dispositivo, por motivos conhecidos; Ausência de qualquer garantia, ou segurança, que o equipamento não venha a sofrer uma pane ou uma parada inesperada no momento em que for posto em funcionamento, ou em um período curto a contar do início da operação.

Junto à implantação operacional da TPM e seguindo a sua estratégia, a manutenção preventiva visa objetivos claros para a manutenibilidade dos equipamentos ou sistemas: Aumentar a confiabilidade do equipamento e assim reduzir suas falhas em serviço, reduzindo custos de falhas melhorando sua disponibilidade; Aumentar a duração a duração da vida eficaz de um equipamento; Melhorar o planejamento dos trabalhos, e assim, as relações com a produção; Reduzir e regularizar a carga de trabalho; Facilitar a gerencia de estoques (consumo previsto); Aumentar a segurança (menos improvisações perigosas); Reduzir acontecimentos inesperados melhorando o clima das relações humanas (uma pane imprevista sempre gera tensões).

Outras subdivisões que agregam mais informações e controle a manutenção preventiva e conseqüentemente ao sistema de gerenciamento TPM são: A manutenção sistemática preventiva, que tem como objetivo uma programação planificada obedecendo a um potencial de horas conforme um quadro de programação estabelecido em função do tempo e do número de equipamentos em operação, sendo equacionada a parada de forma que não afete o sistema ou a produção. A execução de ações preventivas sistemáticas supõe um conhecimento prévio do comportamento do material dentro do tempo.

Manutenção preventiva de Ronda, que tem como objetivo a promoção de "rondas" periódicas nos equipamentos ou sistemas de curta frequência realizando pequenos reparos quando necessário. Ela é realizada por pessoal qualificado e conhecedor do equipamento ou sistema de forma a inibir ou reparar pequenos danos, que no futuro venha causar um dano ou colapso total do sistema ou equipamento comprometendo a produção.

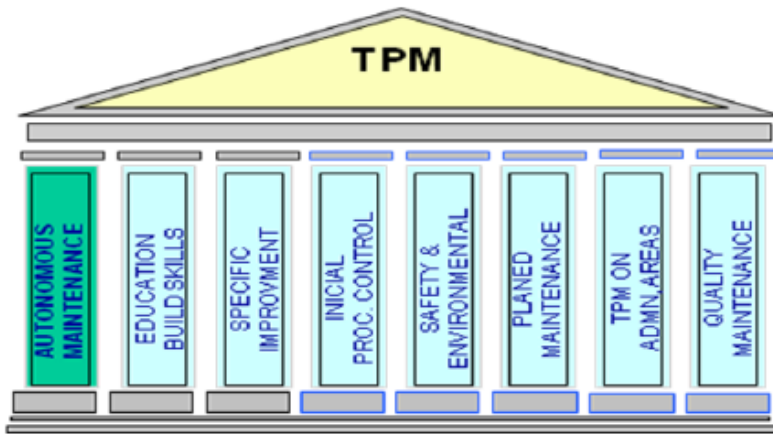
Manutenção preventiva de Condição, que tem como objetivo assegurar a operação contínua do equipamento prevenindo falhas supostamente esperadas ou informadas pelo fabricante, no caso de equipamentos, não obedecendo a sua lei de degradação. A intervenção preventiva é tomada no momento em que as condições do sistema ou equipamento conduzem a um defeito eminente.

3. HISTÓRICO DO TPM

No início dos anos 70, surge no Japão o TPM (*Total Productive Maintenance*), programa de manutenção desenvolvida dentro do Sistema Toyota de Produção, a qual tem como filosofia a eliminação total de desperdícios e a meta de quebra zero das máquinas e equipamentos. Nesse programa fundamentalmente envolve de todos os colaboradores da organização, onde primordialmente a participação da alta gerencia é fator fundamental para sucesso.

Segundo o JIPM (2000), o TPM se apresenta em três fases: A primeira na qual foi iniciado no Japão, onde tinha o foco na produção caracterizado pelo ideal de quebra zero e possuía cinco pilares. A segunda fase inicia em 1989, na qual foi um aprimoramento da versão anterior, conhecida com TPM de 2ª geração que traduzia a visão aplicada para toda a empresa sustentada em oito pilares, permanecendo o compromisso de chegar á perda zero. A 3ª geração do TPM teve início em 1997, que propunha a satisfação global dos Sakeholders da organização, adicionada no rendimento e na redução do custo, também desenvolvida em oito pilares (Figura 1).

Figura 1 – TPM 3ª geração – Manutenção apoiada em oito pilares



Fonte: Apostila do Curso de Formação de Multiplicadores - TPM. São Paulo: IM & C - Programas Especiais de Desenvolvimento Profissional, Out/93, p. 42.

Nakajima (1998) define o TPM como um programa de manutenção produtiva realizada por todos os empregados, através de atividades de pequenos grupos onde, a manutenção produtiva é gestão de manutenção que reconhece a importância de confiabilidade, manutenção e eficiência econômica no projeto de fabricas.

Segundo Dias (2001) o TPM tem com finalidade estabelecer uma boa prática de manutenção na produção através da busca incessante das cinco metas:

1. Melhorar a eficácia dos equipamentos;
2. Realizar manutenção autônoma;
3. Planejar manutenção;
4. Treinar todo pessoal em habilidades de manutenção relevantes;
5. Conseguir gerir os equipamentos logo no início do programa.

4. AS DOZE ETAPAS PARA IMPLANTAÇÃO DO TPM

Conforme Tavares (1996), a estimativa média de implementação do TPM é de três a seis meses para a fase preparatória, e de dois a três anos para início do estágio de consolidação, considerando que seja feita segundo as doze etapas sugeridas pela metodologia do JIPM.

O quadro 1 mostra as fases e suas respectivas etapas para a implementação da metodologia.

Quadro 1 - As 12 Etapas do Programa de Desenvolvimento do TPM.

Fases	Etapas	Pontos Principais
Preparação para a introdução	1. Manifestação da alta direção sobre a decisão de introduzir o TPM	Essa manifestação deve acontecer num encontro interno da empresa sobre TPM, e deve ser publicada no boletim interno da empresa.
	2. Campanha de divulgação e treinamento para introdução do TPM.	Executivos: realizam estudo sem grupo conforme os cargos que ocupam. Funcionários em geral: Passam por seções orientadas por projeção de slides ou outros recursos.
	3. Estrutura para implantação do TPM.	Comissão ou grupo de estudo por especialidade. Secretaria.
Preparação para a introdução	4. Estabelecimento de diretrizes e metas para TPM.	Benchmark e metas: Previsão dos resultados.
	5- Elaboração do plano diretor para implantação do TPM.	Desde os preparativos para introdução até os detalhes da implantação.
Início da introdução	6. Início do programa de TPM	Convites: - Clientes. - Empresas relacionadas. - Empresas colaboradoras.
Implementação	7. Aperfeiçoamento individualizado nos equipamentos para melhorar rendimento operacional	Seleção de um equipamento modelo e organização de uma equipe de projetos
	8. Estrutura da manutenção por iniciativa própria.	Método de evolução passo á passo, diagnóstico e aprovação.
	9. Estrutura da manutenção programada pelo departamento de manutenção.	Manutenção periódica, manutenção preditiva, controle de construções, peças sobressalentes, ferramentas e desenhos.
	10. Treinamento para melhora do nível de capacitação da operação e manutenção.	Treinamento concentrado nos líderes e treinamento de outras pessoas envolvidas.
	11. Estrutura de controle na fase inicial de operação dos equipamentos.	Projeto MP: Controle de flutuação na fase inicial: LCC.
Consolidação	12. Execução total do TPM e elevação do nível geral.	Recebimento do prêmio MP: Busca de maior desafio através de objetivos cada vez mais ambiciosos.

Fonte: Apostila do Curso de Formação de Multiplicadores - TPM. São Paulo: IM & C - Programas Especiais de Desenvolvimento Profissional, Out/93, p. 25.

5. PROVÁVEIS CAUSAS QUE PODEM PROVOCAR O INSUCESSO NA IMPLANTAÇÃO DO TPM

Segundo Bengtsson & Jackson (2003), antes de se iniciar a implementação do TPM, é necessário levarmos em consideração três requisitos a fim de se conseguir melhorias fundamentais. Os dois primeiros estão relacionados ao aumento da motivação e competência do pessoal, que por sua vez aumentaria a eficácia e operação dos equipamentos. O terceiro requisito diz que deve ser criado um ambiente de trabalho que suporte o estabelecimento de um programa sistemático para a implementação do TPM.

Trata-se de uma filosofia Top-Down, ou seja, determinada de cima para baixo na organização, onde o apoio da alta administração é fundamental para o sucesso.

É o que conclui Gonçalves (2001), em sua pesquisa dizendo que “o envolvimento da alta administração foi citado como sendo essencial para o bom processo de implementação dos itens do TPM. O envolvimento de todos os funcionários da empresa no processo de implementação de um novo programa, seja ele TPM, TQM (Gestão de Qualidade Total) ou JIT (Just-in-time, eliminação de desperdícios) é essencial e deve ser levado em consideração. Sem o apoio da alta administração, o processo acaba morrendo antes de se ver os primeiros resultados”.

Nascimento (2002) destaca que um dos possíveis problemas na fase inicial de implantação, deve-se em função de dois pontos distintos para uma possível rejeição do TPM, primeiro, as pessoas podem acreditar que seus equipamentos são velhos demais e, por conseguinte, não merecem o investimento; ou os equipamentos são novos e possuem indicadores com resultados muito satisfatórios, sendo desperdício aplicar a filosofia nos mesmos.

A fase de implantação ocorre varias dificuldade, pois trata da mudança do que foi planejado para a execução efetiva do programa. Nessa fase segundo Gonçalves (2001) é que nos deparamos com resistência á mudança por parte dos funcionários,

onde, por exemplo, o operador de máquina não quer mudar seu método de trabalho por já estar acostumado com ele. Essa resistência pode ter graves consequências para a empresa, os funcionários podem acabar sabotando o programa de implantação para provar que ele não funciona.

Segundo Nascimento (2002) uma das barreiras à implementação do TPM está relacionada ao seguinte mito: “os sindicatos e os empregados forçaram reivindicações de capital X trabalho por causa do TPM”.

Diante de várias observações ilustradas pelos diversos autores, percebe-se que no processo de implementação do TPM vários problemas podem ocorrer ao longo de todo processo, entre eles podemos citar: a mudança das atividades dos funcionários, a resistência a mudanças, sabotagem do programa, entre outros. Entretanto, o principal fator que se destaca como unanimidade entre os autores é sem dúvida a importância da participação da liderança da organização em todo o processo, pois sem o apoio desse nível hierárquico se torna quase impossível a infiltrar essa filosofia entre os colaboradores e alguns stakeholders.

Choyds (2006) compartilha dessa afirmativa, quando cita que a implementação do TPM é uma mudança cultural dramática que afeta diretamente a estrutura funcional da organização, o sistema de gestão de fluxo, sistemas de incentivo, desenvolvimento pessoal, responsabilidades da chefia, acompanhamento de resultados e a utilização da informação tecnológica.

6. MUDANÇA CULTURAL ORGANIZACIONAL

A mudança cultural é um dos aspectos em que há maior resistência ao programa de implantação, pois qualquer movimentação que altere a rotina das atividades gera uma desconfiança por parte dos funcionários. O TPM habilita os operários a executar outras atividades até então de exclusividade da manutenção, ou seja, o receio de demissão e/ou fechamento dos postos de trabalho para esses profissionais são os principais motivos

por parte dos empregados de manutenção para a rejeição do programa.

O desenvolvimento de uma gestão voltada para produtividade foi sem dúvida à saída encontrada para tornar as empresas mais competitivas no mercado global, o investimento em pesquisa e no desenvolvimento de novas técnicas, além da aquisição de equipamentos com tecnologia avançada se tornaram necessário para a redução dos custos operacionais. Porém, essas ações de alguma forma promovem a redução de determinados postos de trabalho e em contrapartida geram outros com maior grau de exigência de conhecimento tecnológico. Então como adequar todo isso sem gerar insatisfações ou até mesmo um problema social na comunidade de trabalhadores dentro de uma localidade onde estão inseridas as empresas? A resposta a essa questão passar por uma reformulação da abordagem de qualificação e treinamento dentro e fora das organizações, portanto, a criação de convênios com escolas profissionalizantes do governo ou particulares é sem dúvida uma das alternativas para a adequação desse problema.

7. OBJETIVOS DA TPM

Segundo o JIPM (Japan Institute of maintenance – Instituto Japonês de Manutenção Industrial) o TPM é definido a partir de cinco objetivos principais:

1. Criar uma organização que maximize a eficiência dos sistemas de produção;
2. Gerenciar a planta como uma organização que evite todo tipo de perda, tendo com meta zero acidente, defeitos e avarias;
3. Envolver a todos os departamentos na implantação do TPM, incluindo desenvolvimento de produto, vendas e administração;
4. Envolver a todos, desde a alta administração aos operários da planta, em um mesmo objetivo;

5. Orientar as ações visando atingir a meta “Zero perdas” apoiando-se, para tanto, nas atividades dos pequenos grupos de trabalho (grupos de melhorias).

8. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA ABORDADA

O estudo de caso foi conduzido em uma empresa de grande porte do setor de transformação química na cidade de São Luís – MA. A empresa é um consórcio de multinacional de grande participação no mercado global. Possui aproximadamente 2.000 funcionários, onde, parte trabalha em regime normal e outra parte dos trabalhadores se reveza em turnos que integram 24 horas diárias. Refina Alumina sendo essa matéria-prima na produção de Alumínio. As matérias-primas para produção da alumina são: Bauxita, soda cáustica e energia.

9. PRIMEIRA TENTATIVA DE IMPLANTAÇÃO DA TPM

Em 1990, o TPM foi iniciado na Refinaria. A área de troca de calor foi definida como área piloto. Em julho de 1992, a liderança da Refinaria decidiu replicá-la para toda a planta, após os bons resultados obtidos na área 40. Porém, não houve descontinuidade do programa em função de problemas de aderência à metodologia (não foi seguido by the book).

Nessa primeira tentativa de implantação da TPM foi constituído um programa de treinamento, com carga horária média de 180 horas por participante, que enfocava às seguintes atividade:

- a) Visão da TPM na refinaria;
- b) Filosofia da TPM;
- c) Metrologia industrial;
- d) Utilização de ferramentas e parafusos;
- e) Retoque de pinturas;

- f) Manutenção básica de bombas;
- g) Lubrificação básica;
- h) Manutenção preventiva básica;
- i) Planejamento básico de manutenção;
- j) Inspeção preventiva de elétrica e instrumentação.

Foram treinadas, internamente 184 pessoas com aulas teóricas e práticas em laboratório devidamente equipado e também no campo de trabalho de acordo com as atividades específicas de cada trabalhador.

A opção de realizar o treinamento com recursos internos gerou uma economia na época de 860 mil dólares para a empresa em comparado com o custo praticado por outras empresas do ramo na implantação do programa.

Terminado o treinamento, os operadores passaram a utilizar na prática os conhecimentos adquiridos. Isto causou mudanças significativas em suas atividades operacionais, que antes se limitava apenas em troca de equipamento e inspeção geral da área.

O treinamento em TPM enriqueceu consideravelmente as habilidades e responsabilidades de cada profissional, e ampliou suas atividades que passaram a ser: Troca de gaxetas das bombas e válvulas, medição de vibração, temperatura e detecção de ruídos nos equipamentos. Apesar da obtenção de melhorias nos resultados, fato esse comprovado pelo aumento da disponibilidade operacional que passou de 90.5% em 1990 para 94.3% ao final de 1992, nessa primeira iniciativa não houve o resultado esperado no que diz respeito á metodologia adotada para uma mudança profunda da cultura operacional. Foram cometidas várias falhas na implantação e principalmente não houve o engajamento pleno da liderança para que o programa tivesse sucesso.

Num programa de implantação do TPM o envolvimento efetivo da alta cúpula da empresa é fator essencial para obtenção

dos resultados, pois requer uma mudança drástica nas atividades executadas e sobre tudo, tem que haver uma mudança cultural dos colaboradores no que diz respeito á forma de trabalho até então executada.


Chiavenato, 1996 diz que considerando que a qualidade está baseada no atendimento dos desejos e das aspirações dos consumidores, de forma a englobar aspectos econômicos, de segurança e desempenho, observa-se que sua implementação provoca uma mudança organizacional, a qual desencadeia transformações na forma de trabalho dos colaboradores. Desta forma, ás mudanças provocadas nos processos, por motivo da implantação de algum programa de qualidade, causa medo, insegurança e até, resistência por parte dos colaboradores, pois passa a exigir destes uma responsabilidade maior para com a organização.

10. IMPLANTAÇÃO DEFINITIVA DA TPM NA REFINARIA

Em maio de 1999, foi criada a Secretaria de TPM da Refinaria e Porto com objetivo é garantir o cumprimento e padronização de toda metodologia do JIPM, buscando de cada pessoa o senso de propriedade dos ativos da companhia. Porém dessa vez foi seguindo a metodologia do JIPM (Japan Institute of Plant Maintenance), elaborando um cronograma com atividades e etapas a serem alcançadas a médio e longo prazo. Houve um profundo envolvimento da toda a liderança no sentido da motivação e gerenciamento dos operadores, para que realmente houvesse a mudança de concepção operacional.

Foram criados critérios para escolha dos equipamentos pilotos e o dentre os critérios escolhidos os equipamentos que geravam perdas com forte impacto em produção, EHS e custos. Todos os departamentos operacionais elegeram os equipamentos que seriam colocados como piloto da implantação da TPM, perfazendo um total de 53 equipamentos em toda refinaria e Porto. (ver quadro nº 2)

Quadro nº2 – Equipamentos pilotos

Equipamentos PILOTO				
Manutenção Autônoma - Refinaria/Porto				
COE	COR		PORTO	
015A-DM-011	035D-BA-01	045C-BP-022	050-TP-013	010-TO-011
030-BA-013	035-FL-011	045D-EP-003	050-BV-011	252J-TT-12
042A-BA-011	035J-BA-011	045-TE-021	050-SP-011	052-DM-011
025-MO-041	008-BA-017	045-FL-050	050-PC-021	006A
030-BA-018	005A-TP-014	045A-BA-021	050-FL-011	010-DM-11C
		045F-BA-023	051X-TP-011	111P-PI-001
COU	LABORATÓRIO	OFICINA CENTRAL		
110-CA-012	146R-AN-079	148-TN-005		
110-VT-01	146R-MO-009	148-MD-002		
111R-CP-011	146R-BV-001	148-BU-001		
371-BA-020	146R-AN-051	148-PRE-003		
110-BV-013	146R-AN-060	148-PRE-001		
	ESTAÇÃO MÓVEL	148-GH-001		
		148-EF-001		
		148-EF-002		
		148-MJ-001		
		148J-CAB-001		
		148-UR-001		
		111R-SC-001		
		CALDEIRÃO		
		BATEDEIRA		
Total equipamentos piloto: 53				

Fonte: Apostila do Curso de Formação de Multiplicadores - TPM. São Paulo: IM & C - Programas Especiais de Desenvolvimento Profissional, Out/93, p. 48.

Foram treinados todos os coordenadores da TPM pelo JIMP em São Paulo e também foram treinados cerca de 180 operadores nas seguintes atividades: Lubrificação, medição de vibração e temperatura dos equipamentos, metrologia industrial,

utilização de ferramentas e parafusos, retoque de pinturas, manutenção básica de bombas, manutenção preventiva em elétrica e instrumentação.

11. RESULTADOS OBTIDOS

Os resultados atuais mostram que a metodologia de implantação do programa obteve o sucesso esperado. A mudança cultural que na primeira tentativa não se desenvolveu em função de fatores já citados, se consolidou de forma estrutural e a TPM hoje é uma realidade dentro de toda a empresa.

Os operadores passaram a executar atividades mais burocráticas na identificação das anomalias dos equipamentos, passaram a investigar as falhas através dos cinco porquês e identificar oportunidades de melhorias elaborando plano de sugestão que premia pelos resultados alcançados, passaram a utilizar ferramentas de qualidade como quadros de gestão e elabora lições ponto-a-ponto (LPP's) que ensina e desenvolve uma cultura de conhecimento uniforme entre os operadores e demais interessados.

A implantação da TPM reduziu os custos com manutenção dos equipamentos, que passou de 121 dólares para 92 dólares por equipamentos/mês. A disponibilidade dos equipamentos que tinha aumentado de 90.5% em 1990 (sem TPM) para 94.3% em 1994 (com TPM) teve uma queda acentuada com a descontinuidade do programa, chegando a cair abaixo de 84% em 1997. Após a retomada estruturada da TPM a partir de 1999 a disponibilidade passou de 87.3% para 93,3% em 2000 e para 98,05% em 2001, resultado esse impactado principalmente pela crise energética que provocou a redução da produção e conseqüentemente uma redução do uso dos equipamentos. (ver gráfico N°01).

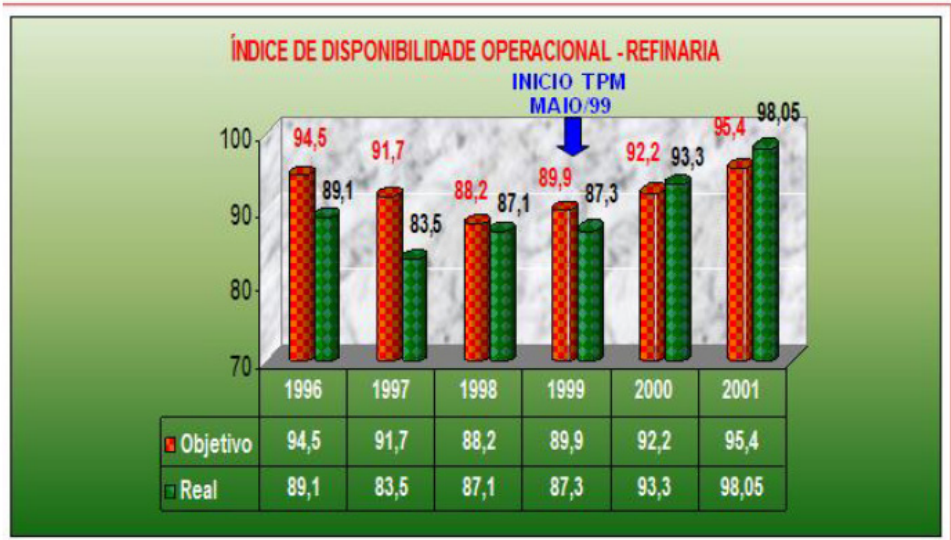
Atualmente o plano operacional da refinaria tem como meta atingir uma disponibilidade mensal de 96%.

O gráfico 01 mostra os últimos resultados obtidos e demonstra que foram alcançadas as metas previamente estabelecidas

dentro planejamento estratégico e que o TPM teve sem duvida contribuição decisiva nos resultados.

Gráfico nº 01 – Disponibilidade operacional – Refinaria

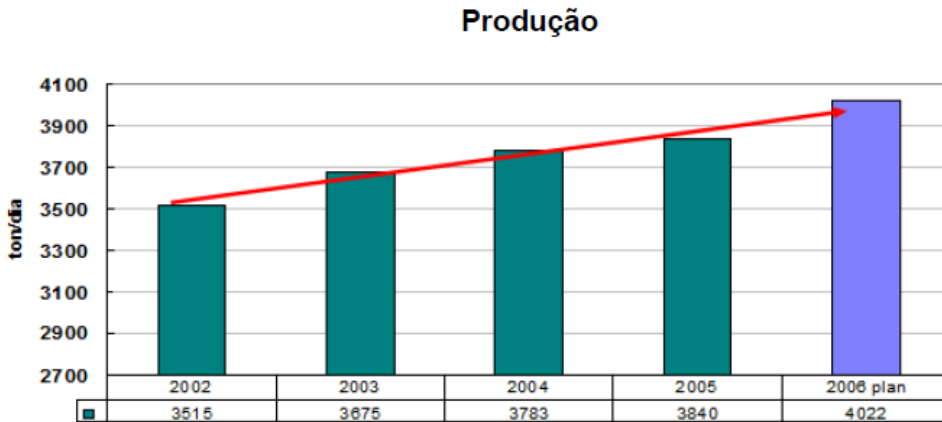
TPM CONTRIBUINDO NOS RESULTADOS DA REFINARIA



Fonte: Secretária do TPM – Refinaria.

Advento da disponibilidade dos equipamentos se reflete na produção total. É fato que vários outros fatores contribuíram para o aumento da produtividade, mas também é unânime que sem o TPM não seria factível tais resultados.

Gráfico 02. Produção média diária.



Fonte: Secretária do TPM – Refinaria.

12. CONCLUSÕES

Tendo em vista as questões enfatizadas, percebe-se que a TPM obteve os resultados satisfatórios mesmo com as dificuldades no início de sua implantação, que foi ao longo do tempo superado pela sua própria metodologia, aonde o envolvimento vem desde a alta administração até os operadores ligados diretamente na manutenção de equipamentos e produção dos insumos. Os resultados obtidos mostram que a TPM é uma importante ferramenta que une manutenção e produção em um só objetivo, o aumento da produtividade com a diminuição dos custos com a manutenção de equipamentos e evitando paradas no sistema produtivo. Mesmo em uma empresa com uma estrutura consolidada de produção e forma de planejamento para manutenção de seus equipamentos, a TPM se mostrou uma ferramenta essencial dando resultados positivos não só para área de foco do programa, mas para a estrutura organizacional da empresa interagindo todos os envolvidos no processo e mostrando que todos têm sua importância para o objetivo da

organização que é a alta produtividade e a alta qualidade de seus produtos satisfazendo as expectativas de seus colaboradores e clientes de todo o mundo.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023. **Informações e documentação: referências:** elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

BENGTSSON, M & JACKSON, M. *Important aspects to take into consideration when deciding to implement condition based maintenance*. Department of innovation, Design and Development. Malardalen University Sweden, 2003.

CHIAVANATO, Idalberto. **Teoria geral da administração**. Rio de Janeiro. Campus, 2000, 2ª edição.

CHOYDS, S. Y. *TPM Implementation Experience*. Disponível em: <http://www.emsstrategies.com/dm050104article1.html>, acesso em 27/11/2008.

DIAS, A. *Projeto para a confiabilidade aplicado ao processo de implantação de uma rede de gás*. Revista brasileira de gestão e desenvolvimento de produto. n.2, março 2002. Disponível em www.ctc.ufsc.br/produto/Produto2/artigos2pt/artigo4/artigo4.htm, Acesso em 19 out 2003.

GONÇALVES Jr., C., TURRIONI, J, B., SOUZA, L.G.M., ARRUDA, K. & MARQUES,E,P. Avaliando o Grau de Implementação dos Principais Elementos do TPM – Um Estudo de Caso. In anuais do VIII SIMPEP, 2001.

JIMP. Manual II curso internacional de formação de instrutores TPM. São Paulo. Editora JIMP/ IMC mai/ 1995.

NAKAJIMA, Seiichi, Introdução ao TPM – Total Productive Maintenance. IMC Internacional Sistemas Educativos. 1989.

NASCIMENTO, L. H. M. **Manutenção Produtiva Total: Um Estudo do departamento de Comandos Mecanizados da Secretária da Agricultura e Abastecimento – RS. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em engenharia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.**

NEPOMUCENO, L.X. **Técnica de Manutenção Preditiva – Volume 1.** Ed. Edgard Blücher. São Paulo, 1989.

SLACK, **Administração da produção.** Ed. Saraiva, 2001.

TAIICHI, Ohno. **O sistema toyota de produção.** Ed. Bookman. Porto Alegre, 1997.

TAVARES, , L.A. **Excelência na Manutenção.** Novo Polo, Rio de Janeiro, 1996.

VAZ, José Carlos. **Manutenção de sistemas produtivos: um estudo sobre a gestão da disponibilidade de equipamentos.** 2003. 203 p. (Mestrado) - ESC POLITECNICA, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

GLOSSÁRIO

CBM – Condicion Basic Maintenance

CQT – Controle de Qualidade Total

ISO – International Society Organization

JIPM – Instituto japonês de manutenção industrial

JIT – Just-in-time

LCC – Logística de Controle Corrente

LPP – Lições ponto a ponto

MP – Manutenção preventiva

PM – Prevenção da manutenção

TPS – Total Proctive System

TPM – Total Productive Maintenance

TBM – Time Basic Maintenance

AUTORES

CARLOS CESAR CORREIA ARANHA JUNIOR



Graduado em Engenharia Industrial Mecânica pelo Instituto Federal do Maranhão (2007) e Mestre em Engenharia de Materiais pelo Instituto Federal do Maranhão (2010) é atualmente Coordenador do Curso de Engenharia Mecânica na Universidade CEUMA, aonde além de conduzir ações de liderança, pesquisa e desenvolvimento tecnológico, ministra aulas nos Cursos de Engenharia: Mecânica, Produção, Elétrica, Ambiental, Civil e Computação. Desenvolveu atividades de ensino em curso profissionalizante do Centro de Ensino Médio e profissionalizante do Maranhão - CEMP. Foi professor dos Cursos de Engenharias Mecânica, Civil e Produção na DEVRY Brasil e Faculdade Pitágoras em São Luís-MA. Possui experiência na área de Engenharia de Materiais e Metalúrgica, com ênfase em Soldagem. Participa de Grupo de Pesquisa em Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial (GPEAA/UNICEUMA) certificado pelo UNICEUMA no DGP/CNPq que possui foco em construir e desenvolver tecnologias para participação das competições SAE Brasil de Aeromodelismo e BAJA.

DANIELE COSTA PENHA



Possui graduação em Licenciatura Plena em Eletricidade pelo Instituto Federal do Maranhão (2005), especialização em Supervisão, Gestão e Planejamento Educacional pelo Instituto de Ensino Superior Franciscano, IESF (2006-2007) e MBA em Gerenciamento de Projetos pela Fundação Getúlio Vargas/ Instituto Superior de Administração e Negócios. Está cursando o Mestrado pelo programa de Pós Graduação Stricto Senso da Universidade Federal do Pará na área de Engenharia de Processo desde 2018. Atualmente é professora do Centro de Ensino Médio Profissionalizante do Maranhão (CEMP-MA) nas disciplinas de: materiais e ensaios mecânicos, eletricidade predial e matemática aplicada. Tem, nove anos de experiência na área de engenharia, com ênfase em planejamento de processo, gestão da manutenção e implementação da ferramenta TPM. Sua produção intelectual é focada na formação profissional e possui expertise em orientação de trabalhos acadêmicos no nível de graduação desenvolvidos nas dependências da UniCeuma em São Luís -MA.

Neste livro, apresenta a Total Productive Maintenance – TPM, uma das mais importantes ferramentas da Gestão de Projetos da atualidade, o que nos permite estender um convite ao leitor a desenvolver uma análise fundamentada dos pontos positivos e negativos da ferramenta TPM aqui colecionados e correlaciona-los a literatura. Uma vez realizada, novo conhecimento emergirá e poderá ser empregado em sua empresa.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-65-80751-11-2



9 786580 751112