

A Manutenção Produtiva Total (TPM) como ferramenta para Aumento de disponibilidade de máquina: estudo de caso em uma empresa metal mecânica do estado do Paraná.

Guilherme Bolico Pletsch (Mater Dei) guilhermepletsch81@gmail.com

Mauricio Pegoraro (Mater Dei) mauriciopegoraro@materdei.edu.br

Resumo:

Com o aumento da globalização, e a busca crescente por competitividade no mercado gerou-se a procura pela redução dos custos nos setores produtivos e o aumento de produtividade. A Manutenção Produtiva Total (TPM – *Total Productive Maintenance*) acabou se tornando uma ferramenta indispensável para as organizações que buscam alcançar estes objetivos. A TPM na visão de Mobley (2008), visa o aumento contínuo da disponibilidade dos equipamentos inseridos no processo produtivo e a prevenção a degradação dos mesmos. Ainda segundo o autor a TPM acaba maximizando o desempenho das máquinas para a produção, resultado que são obtidos através de uma mudança de cultura (gerada pela TPM) em todos os níveis da organização, que vão desde o nível da diretoria até o chão de fábrica.

Neste artigo aborda-se a implantação dos pilares da TPM, já alinhados e ajustados com os parâmetros da filosofia da empresa, na linha de corte (Piloto) em uma empresa do ramo metal mecânica. Demonstrou-se os passos utilizados para a implantação dos pilares: projeto, reuniões, documentação, treinamentos e o apoio por parte da direção da empresa, bem como os resultados obtidos e o ganho motivacional pessoal. Também observou-se a organização da área produtiva e o aumento de disponibilidade com a redução das avarias nas máquinas e nos equipamentos, aumentando a produtividade.

Palavras chave: Manutenção Produtiva Total (TPM), Disponibilidade dos equipamentos, Aumento de Produtividade, Motivação Pessoal.

The Total Productive Maintenance (TPM) as a tool for Increase in machine availability: case study at a metal mechanic company in the state of Paraná.

Abstract

With the increase of globalization, and the increasing search for competitiveness in the market, the search for the reduction of the costs in the productive sectors and the increase of productivity was generated. Total Productive Maintenance (TPM) has become an indispensable tool for organizations seeking to achieve these goals. TPM in the view of Mobley (2008), aims at the continuous increase of the availability of the equipment inserted in the productive process and the prevention of the degradation thereof. According to the author, the TPM ends up maximizing the performance of the machines for production, a result that is obtained through a culture change (generated by the TPM) at all levels of the organization, ranging from the board level to the factory floor.

In this article, the implementation of the Pillars of the TPM, already aligned and adjusted with the parameters of the company's philosophy, in the cutting line (Pilot) in a company of the metal mechanic branch is discussed. We demonstrated the steps used to implement the pillars: design, meetings, documentation, training and support by the company's management, as well as the results obtained and the personal motivational gain. Also, the organization of the productive area and the increase of availability with the reduction of the malfunctions in the machines and the equipments, increasing the productivity was observed.

Key-words: Total Productive Maintenance (TPM), Availability of equipment, Increased Productivity, Personal motivation.

1. Introdução

Segundo Raposo (2011), as empresas industriais vêm buscando medir a eficiência de seus níveis de produtividade, visando a eliminação das perdas de modo a manter a competitividade por meio de seus sistemas produtivos.

O TPM surgiu no Japão na década de 70, explica Kardec e Nascif (2002), especificamente na empresa Nippon Denso, empresa que uniu a manutenção preventiva (origem americana) e a manutenção autônoma (pequenos reparos feitos pelos próprios operadores das máquinas), com isso nasceu a manutenção produtiva total.

Branco Filho (2003, p. 14), caracteriza a TPM como sendo “Uma filosofia japonesa de manutenção para aumentar a disponibilidade total da instalação, a qualidade do produto e a utilização de recursos. Baseia-se no fato de que as causas das falhas e a má qualidade são interdependentes. Muito treinamento, muita disciplina, muita limpeza e a participação total de todos são os pontos a serem perseguidos. O operador passa a ser operador-mantenedor e sua presença deve incentivada.”

Já na visão de Osada (1993), “a TPM está entre os métodos mais eficazes para transformar uma fábrica em uma operação com gerenciamento orientado para o equipamento, coerente com as mudanças aceleradas da sociedade contemporânea”.

Basicamente a TPM baseia-se em oito pilares, dos quais um deles é a manutenção autônoma que promove a execução de: limpeza detalhada, lubrificação, inspeção, alguns pequenos reparos, etc., que são realizados pelos próprios operadores conseguindo motivá-los pois dá o senso de responsabilidade sobre o equipamento, além de ser a principal responsável pelo aparecimento dos primeiros resultados e melhorias no processo (BRANCO FILHO, 2003).

Segundo Takahashi e Osada (1993, p.04), “A magnitude das melhorias é surpreendente, pois defeitos da qualidade são reduzidos em 90%, avarias em 90% e os lucros crescem na ordem de milhões de dólares”.

O referido estudo tem por objetivo demonstrar as etapas de implantação da manutenção produtiva total em uma indústria metal mecânica, no setor de corte e dobra, demonstrando então resultados que contribuíram positivamente para a empresa.

2. Metodologia

Na visão de Yin (2001), o referido estudo se caracteriza como um estudo de caso, pois o estudo de caso é um estudo empírico que visa a investigação de um fenômeno atual dentro do seu contexto de realidade, quando não se tem uma definição clara entre o fenômeno e o contexto, e no qual são utilizadas várias fontes de evidência.

Em termos de procedimentos técnicos podemos classificar esta pesquisa como pesquisa ação pois na visão de Gil (2002, p.55), “é realizada em estreita associação com uma ação ou com a

resolução de um problema, no qual os pesquisadores e participantes da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

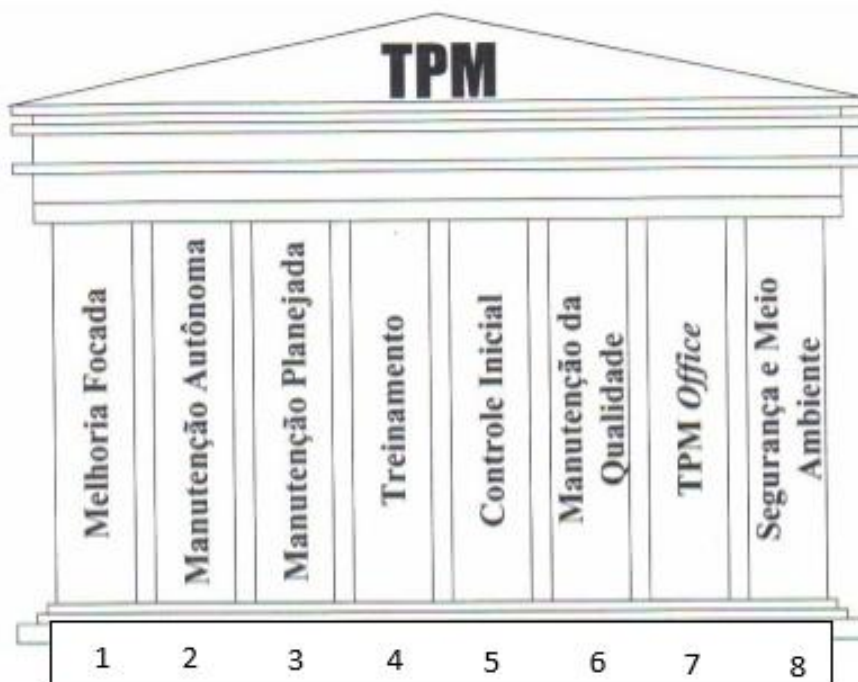
Em termos de abordagem, na visão de Silva e Menezes (2005), esta pesquisa se classifica como qualitativa e quantitativa, pois as avaliações e as discussões são analisadas de forma indutiva e relatadas de forma descritiva.

3. TPM – Manutenção Produtiva Total

Basicamente, pode-se definir TPM como um sistema de manutenção que envolve participação de todos os setores e todos os níveis hierárquicos da empresa, explica Nakajima (1989). O autor ainda complementa que a TPM acaba objetivando a melhoria na eficiência dos equipamentos e gerando responsabilidade de todos sobre a manutenção dos bens produtivos.

Na visão de Filho (2003), um dos objetivos da TPM é a geração de uma cultura que faz com que os operadores se sintam mais responsáveis pelas máquinas que operam, aprendendo mais sobre as mesmas, podendo com isso prover alguns pequenos reparos (reaperto, troca de filtro, lubrificação, etc.). O autor complementa que ainda os operadores podem ajudar dando diagnóstico de problemas e sugestões de aperfeiçoamento (melhorias- manutenção pró ativa).

O TPM se apoia em oito pilares, que juntos configuram um sistema para atingir maior eficiência no processo produtivo. Na Figura 1 podemos visualizar esses pilares.



Fonte: Adaptação de Kardec & Nascif (2002)

Figura 1 – Os oito Pilares Básicos da TPM

Os pilares a serem adotados depende da filosofia que a empresa que irá implanta-los possui, é recomendado que se faça análise prévia da realidade estrutural da empresa e adapte os pilares a esta realidade, ou seja, de acordo com as necessidades atuais da empresa.

Na visão de Nakajima (1989) e Suzuki (1994), normalmente se implanta o TPM em quatro

fases, que são elas: preparação, introdução, implantação e consolidação. As quatro fases citadas acima podem ser divididas em doze etapas, como mostrado no Quadro 1 abaixo.

FASE	ETAPA	ELEMENTOS BÁSICOS
Preparação	1. Decisão da alta gerência da empresa (Diretoria)	Comprometimento da alta administração da organização.
	2. Treinamento Inicial	Cursos/Palestras/.
	3. Estrutura organizacional do TPM	Concepção de comissões e pequenos grupos
	4. Constituir diretrizes	Definição de Objetivos/metast e indicadores
	5. Plano executivo	Planejamento para realizar Implantação
Introdução	6. Partida do TPM	Comunicação formal das diretrizes (Convite a fornecedores e clientes).
Implantação	7. Estruturação dos pilares para garantir confiabilidade do sistema produtivo	Procura da máxima eficiência produtiva dos equipamentos que já existem.
	7.1 Melhoria Específica	Eliminar as grandes perdas através de grupos multifuncionais
	7.2 Manutenção Autônoma	Ampliação da capacitação técnica do operador
	7.3 Manutenção Planejada	Quebra/falha zero
		Restauração e confiabilidade
	7.4 Educação e Treinamento	Abranger os níveis de conhecimento
		Modificações culturais-Reeducação
	8. Controle inicial	Minimização das ineficiências em novos produtos, processos e de equipamentos.
	9. Manutenção da Qualidade	Eliminação de defeitos em Produtos/Defeito zero
	10. TPM nos Departamentos Gerenciais.	Maximização da eficiência administrativa
		Informações Confiáveis
	11. Segurança, Higiene e Meio Ambiente	Zero acidentes/Zero poluição.
Consolidação	12. Aprimoramento.	Correção de desvios
		Definir novas Metas

Fonte: Adaptação de Kardec & Nascif (2002)

Quadro 1 – Fases e Etapas da Implantação da Manutenção Produtiva Total

Com as informações das fases de implantação do TPM, consegue-se estabelecer um plano diretor para as organizações, descrevendo quais atividades serão elaboradas para atingir os objetivos da Manutenção Produtiva Total. Cada organização deve refletir e determinar as formas mais eficientes de realizar a implantação do TPM.

Assim, na visão de Nakajima (1989, p.45), a o TPM “visa o aumento da confiabilidade dos equipamentos, a eliminação das quebras e melhorias do índice de disponibilidade das máquinas, assegurando-se o fluxo contínuo do processo e a garantia de qualidade dos produtos através de um gerenciamento integrado homem + máquina para a melhoria da produtividade industrial e, conseqüentemente, para o aumento da lucratividade e a competitividade”.

4. O pilar da manutenção autônoma

A manutenção autônoma é uma estratégia simples usada pelas organizações afim de envolver os operadores dos equipamentos nas atividades, especialmente de limpeza, lubrificações e inspeções visuais.

Na visão de Slack et al. (1999), com a manutenção autônoma os funcionários acabam se envolvendo com os equipamentos do processo produtivo, assumindo responsabilidade pelo menos em algumas tarefas da manutenção, com objetivo de melhorar o desempenho da equipe mantenedora.

Saltorato e Cintra (1999), descrevem que a manutenção autônoma é um conjunto de medidas e ações que os operadores acabam tomando no sentido de acompanhar e aumentar a vida útil dos equipamentos que operam através de conscientização de sua importância no processo de manutenção do mesmo.

Para se obter sucesso na implantação da metodologia TPM tem que se considerar um fator chave que é a motivação pessoal, na visão de Mirshawka e Olmedo (1993), e Kardec e Nascif (2002), um dos principais problemas da manutenção é a insatisfação por parte dos funcionários ao executar as tarefas. Ainda segundo os autores, insatisfação causada pela falta de liberdade em apresentar e implantar ideias próprias, resultando assim na queda de rendimento da manutenção.

Segundo Ghinato (1996, p.77), “Capacitar os operadores para manutenção de suas próprias máquinas gera um aumento da sua autoconfiança e a valorização de sua capacidade de contribuir para otimização do sistema produtivo. Os operadores sentem-se motivados a apresentar e acolher sugestões do seu grupo de trabalho, pois percebem, entre outros benefícios, a melhoria do seu ambiente e condições de trabalho”.

O pilar da manutenção autônoma vem sendo uma ferramenta essencial para acelerar os resultados na área produtiva, pois acaba aflorando nos operadores um sentido de responsabilidade sobre a máquina além de aumentar a motivação dos funcionários. Também incentiva o trabalho em conjunto fortificando a relação Produção-Manutenção, tornando a realização das tarefas mais fáceis e melhorando o desempenho produtivo, consequentemente gerando um aumento de produtividade.

5. Disponibilidade

Pode-se definir a disponibilidade como sendo o tempo em que o equipamento, sistema ou instalação se encontra disponível para produzir, explica Kardec e Nascif (2002). Ainda na visão dos autores, seu cálculo pode ser definido como a relação entre o tempo em que o maquinário ficou disponível para produzir (“tempo bom”), em relação ao tempo total (tempo de produção + tempo parada para reparos).

Já para Fogliatto e Ribeiro (2009), o conceito de disponibilidade altera conforme a capacidade de reparo de uma unidade.

$$\text{Disponibilidade} = \frac{\text{Tempo disponível para produzir}}{\text{Tempo disponível para Produzir} + \text{Tempo de Manutenção}}$$

Conseguir aumentar a disponibilidade de máquinas e equipamentos dentro de uma planta fabril maximizando assim a produção é um dos principais benefícios trazidos pela Manutenção Produtiva Total (MOBLEY, 2008).

6. Implantação da TPM

6.1 Apresentação e treinamento

A empresa em estudo e localiza-se no estado do Paraná e atua no ramo metal mecânico, mais precisamente na área de armazenamento de grãos.

As linhas de produção são:

- a) Linha de corte;
- b) Linda de dobra;
- c) Linha de solda;
- d) Linha de pintura;
- e) Linha de inspeção.

A empresa emprega atualmente em torno de 120 funcionários sendo um nível de instrução mínimo o ensino médio, isto se deve pela complexidade de operação das máquinas e equipamentos presentes no processo produtivo. A área construída é de aproximadamente 6675m² e uma produção que gira em torno de 450.000 toneladas de aço processado anualmente.

O referido estudo se limita a linha piloto: a linha piloto escolhida foi a linha de corte, devido ser de maior rentabilidade para a empresa. À essa linha foram aplicados os conceitos da TPM, fundamentados principalmente no pilar de manutenção autônoma.

Primeiramente foi apresentado e aceitado pela alta gerência o projeto de implantação da filosofia da Manutenção Produtiva Total. Logo, feita a análise da realidade da empresa se estruturou os pilares de modo a atender as necessidades da mesma. Executou-se apresentação, sendo o setor de manutenção o responsável pela implantação e divulgação, iniciou-se os treinamentos, onde primeiramente foram aplicados treinamentos aos operadores da linha de corte (já citada como linha piloto). Também se criou uma comissão fiscalizadora, com integrantes da qualidade e manutenção, afim de verificar se ações efetuadas se manteriam executadas de forma adequada bem como também acompanhar o avanço delas.

O primeiro pilar da implantação foi a manutenção autônoma devido sua rapidez de retorno de resultados, e por ser a forma primária da TPM. Aplicou-se treinamentos técnicos que permitiram que os operadores e auxiliares de produção realizassem a manutenção autônoma. Os treinamentos efetuados foram:

- a) Limpeza detalhada;
- b) Inspeções;
- c) Reapertos, reparos e pequenas regulagens;
- d) Lubrificação básica (nível de óleo, lubrificação em redutores, bomba, etc.);
- e) Auxílio aos manutentores em paradas anuais e semestrais de manutenção (romper a divisão entre operação e manutenção);
- f) Identificação de avarias e análise de falha;

- g) Sugerir melhorias;
- h) Descrever incidentes (focos que podem ocasionar acidentes de trabalho).

Focou-se bastante no treinamento a mudança de cultura, no comportamento para se conservar e não esperar a “quebra”, designando o senso de disciplina e responsabilidade, por isso a empresa remodelou o nome manutenção autônoma para “Manutenção Participativa” visando o aumento motivacional nos colaboradores do chão de fábrica, dando a entender que com este nome a participação de cada um é de suma importância e que juntas as ações seriam eficazes dando resultados.

Os treinamentos elaborados foram determinantes para a evolução da TPM e para o desenvolvimento da equipe de operadores e auxiliares de produção. Os treinamentos foram ministrados durante o próprio expediente de trabalho englobando todas as equipes da linha de corte. Os treinamentos foram formulados e selecionados pelo departamento de manutenção.

Dentro do conhecimento foram aplicados vários treinamentos de diversas especialidades tais como: montagem e desmontagem de componentes mecânicos (limpeza), básico de elétrica, ergonomia, funcionamento e regulagem de sensores, treinamentos *on the job*, entre outros. Na figura 2 podemos visualizar imagens do treinamento que aconteceu durante o próprio expediente conforme citado anteriormente.

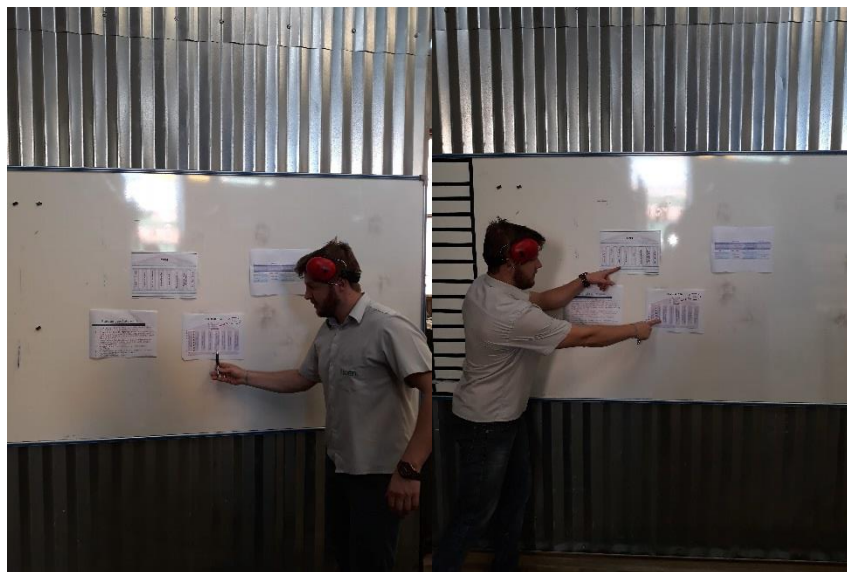


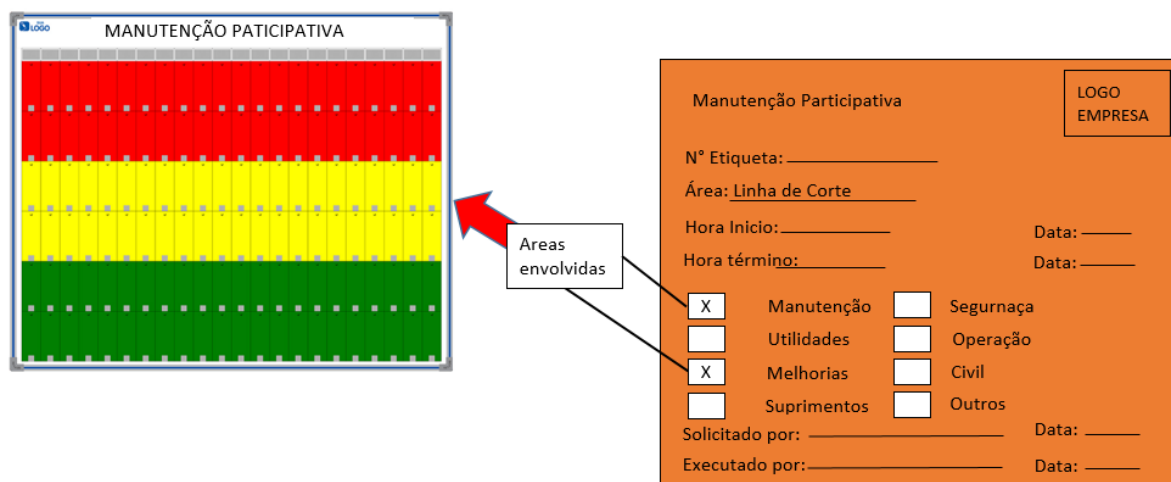
Figura 2 – Treinamento TPM

A Manutenção Autônoma traz como premissa que a capacidade dos funcionários eleva a motivação melhorando o desempenho dos mesmos, os quais realizam suas tarefas de forma mais rápida, segura e com melhor qualidade.

6.2 Manutenção participativa

Durante a limpeza, os operadores detectam e apontam anomalias potenciais de uma possível quebra, riscos à segurança e de qualidade entre outras, anotam essas anomalias em cartões, apontando possíveis defeitos, localização, causa da anomalia. Os cartões são colocados em um quadro de gestão à vista exposto próximo a linha de corte, neste estão os cartões e indicadores, assim dependendo do nível de criticidade da falha, são tomadas ações para reparos sob planejamento e disponibilidade de peças em estoque.

A Figura 3 é o desenho demonstrativo do modelo do Quadro de Gestão à vista na empresa caso.



MANUTENÇÃO PARTICIPATIVA

LOGO EMPRESA

Nº Etiqueta: _____

Área: Linha de Corte

Hora Início: _____ Data: _____

Hora término: _____ Data: _____

☒ Manutenção ☐ Segurança

☐ Utilidades ☐ Operação

☒ Melhorias ☐ Civil

☐ Suprimentos ☐ Outros

Solicitado por: _____ Data: _____

Executado por: _____ Data: _____

Areas envolvidas

Figura 3 – Quadro de Gestão à vista para depósito dos cartões e Instrução de Preenchimento

Cada cartão tem uma coloração referente ao grau de priorização para facilitar a visualização da urgência e o tipo de manutenção,

- Cartão Vermelho: Equipamento e/ou Linha parada (Deve ser sanada a avaria durante a parada para Limpeza-Urgência)
- Cartão Amarelo: Defeito precisa ser sanado, mas precisa de peças e programação, iminência de parada de Produção.
- Cartão Verde: Sugestão de melhoria ou Manutenção executada pelo Operador (pequenos reparos, troca de filtros, lubrificação, etc.).

Na Figura 4 podemos verificar os tipos de cartões utilizados na manutenção Participativa, os dados provenientes da linha de produção, onde está localizado o equipamento e o solicitante são descritos na parte frontal, o detalhamento do ocorrido (avaria) são anotados na parte traseira caso seja necessário.



The figure shows three maintenance cards (Manutenção Participativa) in yellow, green, and red. Each card has a 'LOGO EMPRESA' box in the top right corner. The fields on each card are:

- Nº Etiqueta: _____
- Área: Linha de Corte _____
- Hora Início: _____ Data: _____
- Hora término: _____ Data: _____
- Activity checkboxes:
 - ☐ Manutenção ☐ Segurança
 - ☐ Utilidades ☐ Operação
 - ☐ Melhorias ☐ Civil
 - ☐ Suprimentos ☐ Outros
- Solicitado por: _____ Data: _____
- Executado por: _____ Data: _____

The yellow card also includes a 'Detalhamento do ocorrido:' section with multiple lines for notes.

Figura 4 – Modelo de cartões

São utilizados números que seguem uma sequência para então facilitar histórico e rastreamento do mesmo, os cartões destinados a manutenção estão “*linkados*” junto com as ordens de serviço emitidas pelo PCP.

6.3 LPP – Lição Ponto a Ponto e instrução de trabalho

São ferramentas utilizadas pela Manutenção Produtiva Total a lição Ponto a Ponto e a instrução de trabalho, afim de expor de maneira clara e bastante ilustrativa os pontos de operação e manutenção, considerados críticos e que precisam de padronização para garantir confiabilidade no processo produtivo.

Essas ferramentas ao mesmo tempo têm a função de simplificar as atividades, proporcionando conhecimento de uma forma prática, agilizando e proporcionando que as execuções aconteçam de forma correta desde a primeira vez, evitando assim retrabalho, além de acondicionar informações para todos os funcionários e não para um grupo específico.

As LPP's e instruções ficam expostas na linha de produção, próximo ao quadro de cartões, sendo de fácil acesso para consultas a qualquer momento e por qualquer colaborador, na maioria das vezes são usadas para elaboração de procedimentos para: lubrificação, limpeza e inspeções.

7. Resultados e discussões

Analisando *in loco* o ambiente produtivo da linha de corte, após a implantação da metodologia TPM, fica evidente que com a execução da manutenção participativa, o lado motivacional dos funcionários aumentou e junto o fortalecimento do relacionamento Manutenção-Produção, resultado, que segundo Ghinato (1996), aumenta a responsabilidade

do operador quanto ao seu equipamento, consequentemente proporcionando maior conservação do maquinário aumentando a eficiência produtiva.

Autores como Branco Filho (2003), ressaltam que a motivação pessoal é a chave para o sucesso do programa, pois através desta motivação é que se consegue tarefas bem executadas e mais qualidade nos serviços.

Com a equipe motivada e consciente da importância de suas ações dentro do programa, se atentaram cada vez mais com a segurança física e do equipamento descrevendo todo e qualquer tipo de incidente que possa se agravar para um acidente, e com isso solicitando melhorias nas instalações e no próprio maquinário (melhorias na iluminação, emborrachamento do piso, pintura das faixas do corredor, identificação de áreas elétricas, entre outras).

O apoio da alta gerência foi de muita importância para ocorrer mudança de cultura dentro da organização, essa atitude vai de encontro com a ideia de Nakajima, que todos devem aderir a metodologia da TPM para que se atinja sucesso com o programa, sendo o maior exemplo vindo de cima, ou seja, tem que ocorrer a aceitação da TPM verticalmente para acontecer no chão de fábrica.

Pelo meio da execução da limpeza, eliminação das avarias e defeitos, aplicação de melhorias no processo produtivo e no maquinário, obteve ganhos nas condições de conservação dos mesmos, proporcionando maior desempenho e aumentando a produtividade. Na figura 5 pode-se verificar os equipamentos antes de ser implantado a metodologia e os equipamentos depois da implantação, toda a equipe aderindo a limpeza de seus equipamentos.



Figura 5 - Antes e depois da implantação da metodologia

Com a implantação da TPM foi possível aumentar a disponibilidade dos equipamentos presentes no processo produtivo, pois com a equipe toda motivada qualquer suspeita de anomalia em algum equipamento, os operadores são instruídos para informar o pessoal da manutenção, utilizando os cartões de manutenção participativa, para realizar uma inspeção no equipamento verificando a suspeita de uma possível falha que venha ocorrer. Consequentemente reduziu os níveis de manutenções não planejadas o que resultou em um aumento significativo da disponibilidade dos equipamentos, O gráfico 1 mostra a evolução da disponibilidade na linha piloto durante os sete meses de análise:

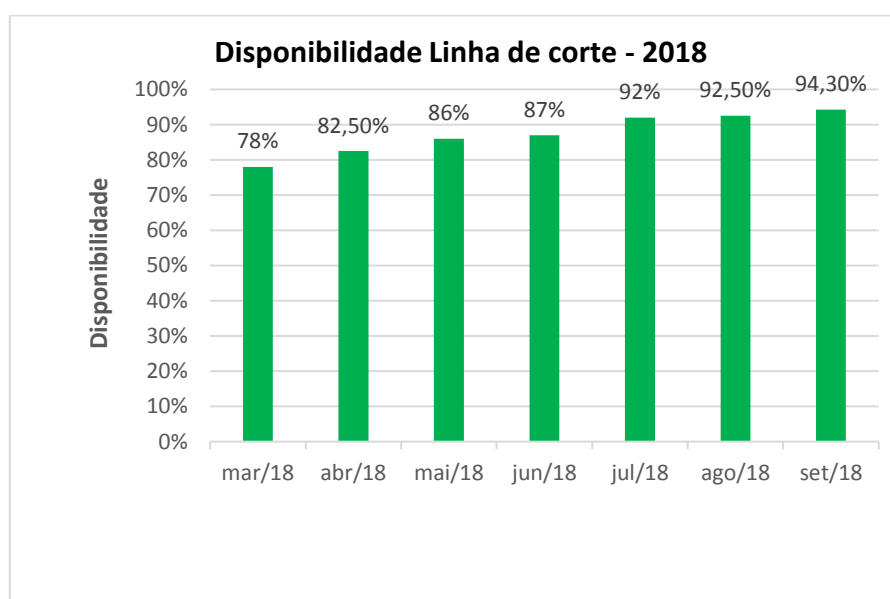


Gráfico 1 – Gráfico de disponibilidade

Como pode-se notar a disponibilidade passou de 78% do mês de março para 94,30% no mês de setembro, este índice demonstra uma grande evolução no controle, detecção e combate a avarias. Este resultado na visão de Mobley (2008), resulta que a implantação da TPM na linha piloto da empresa alcançou sucesso, pois o aumento da disponibilidade do maquinário no processo produtivo é um dos principais benefícios trazidos pela manutenção produtiva total.

8. Conclusão

Este trabalho demonstrou as fases de implantação da TPM em uma indústria metal mecânica, mais especificamente na linha de corte, pois essa é considerada a que gera maior lucratividade para a empresa e também é considerada o “carro chefe” da fábrica.

Com a implantação da TPM na empresa consegue-se evidenciar ganhos qualitativos que levam aos mensuráveis: Motivação dos colaboradores, ambiente mais agradável na linha piloto do estudo, aumento da disponibilidade dos equipamentos e redução de paradas não planejadas, além da preocupação com a segurança pessoal e do equipamento durante a jornada de trabalho.

Só foi possível obter esses resultados devido ao forte apoio da alta gerência da empresa e do grande envolvimento dos funcionários da produção (linha de corte), com a implantação do TPM.

Consegue-se apontar que com a implantação da metodologia TPM os índices de produção e

disponibilidade aumentaram, podendo se considerar que a aplicação da manutenção produtiva total refletiu diretamente no fluxo físico global da empresa, pois a ferramenta bem implantada trouxe resultados positivos, não só para a produção, mas também na qualidade de vida do colaborador, além de proporcionar uma melhor interação dentre os setores de produção com a manutenção.

Bibliografia

FOGLIATTO, F. S.; RIBEIRO, J. L. D. *Confiabilidade e manutenção industrial*. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2009. 265 p.

FILHO, G. B. *Curso Planejamento e Controle de Manutenção-PCM*, 2003, ABRAMAN Regional PR/SC. - Curitiba-PR.

GHINATTO, P. *Sistema Toyota de Produção: Mais do que simplesmente Just-in-Time*, EDUCS. Caxias do Sul, 1996, 177p.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de Pesquisa*. 4. ed. - São Paulo: Editora Atlas, 2002.

KARDEC, A.; NASCIF, J. *Manutenção: função estratégica*. 2 ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

MIRSHAWKA, Victor; OLMEDO, N.L. *Manutenção - Combate aos Custos da Não-Eficácia-A vez do Brasil*. São Paulo; Makron Books, 1993.

MOBLEY, R. Keith; HIGGINS, Lindley R.; WIKOFF, Darrin J. *Maintenance Engineering Handbook*, 7ed, 2008, McGrawHill. New York, Chicago, San Francisco, Lisbon, London, Madrid, Mexico City, Milan, New Delhi, San Juan, Seoul, Singapore, Sydney and Toronto. Printed by USA.

NAKAJIMA, SEIICHI. *Introdução ao TPM - Total Productive Maintenance*. Tradução Mário Nishimura. São Paulo: IMC Internacional Sistemas Educativos, 1989. 105 p.

RAPOSO, C. *Overall equipment effectiveness: aplicação em uma empresa do setor de bebidas do pólo industrial de Manaus*. *Produção Online*, v.11, n.3, p.648-667, 2011. <http://dx.doi.org/10.14488/1676-1901.v11i3.529>.

SALTORATO, P.; CINTRA, C. T. *Implantação de um Programa de Manutenção Produtiva Total em uma Indústria Calçadista em Franca*. *ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (XIX ENEGEP)*, 56, 1999. Rio de Janeiro, RJ. Anais...1999.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. *Administração da Produção*. Edição Compacta. São Paulo: Atlas, 1999.

SUZUKI, T. *TPM in process industries*. Portland: Productivity Press, 1994.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. *Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação*, UFSC - Departamento Ciência da Informação, Edição 4 Revisada, 2005. Florianópolis-SC.

TAKAHASHI, Yoshiazu & OSADA, Takashi (1993). *Manutenção Produtiva Total*. São Paulo. Série Qualidade e Produtividade do IMAM.

YIN, Roberto K. *Estudo de Caso: Planejamento e Métodos*. 5. Ed. São Paulo: Bookman Editora, 2001. 290 p.