

TPM- MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL E SEUS RESULTADOS ILUSTRADOS NO OEE (Eficiência Global do Equipamento)

Lucas Felipe Gardino, Clayton Alexandre Pereira

Graduando em Tecnologia da Produção Industrial, Fatec Botucatu, lucasfelipegardino@hotmail.com

RESUMO

Este estudo tem como objetivo principal demonstrar a aplicação da ferramenta TPM em máquinas industriais, bem como os resultados obtidos a partir da implantação desta ferramenta no dia a dia, constatando assim que toda ferramenta bem aplicada pode trazer grandes resultados para as empresas. Durante desenvolvimento do trabalho, foram comparadas as situações de máquinas que estão ou não em Manutenção Produtiva Total (TPM). Também foi demonstrado o que significa cada um dos pilares que compõem o TPM com foco maior no 1º pilar onde se encontra o grupo MA ou Manutenção Autônoma. Este pilar representa a largada para a implantação do TPM e visa aumentar a Eficiência Global dos Equipamentos (OEE). Como conclusão, o trabalho demonstrou para o período em estudo um aumento do OEE de 71,43% para 86,97%.

Palavras-chave: Manutenção Produtiva Total, Manutenção Autônoma, Eficiência Global do Equipamento.

1 INTRODUÇÃO

A manutenção preventiva total (TPM) é relacionada a um conjunto de atividades necessárias para que um equipamento passe de um índice baixo de eficiência, para um índice muito maior do que era antes de ser aplicada. Sendo assim o TPM utiliza de um método chamado manutenção autônoma (MA), onde os próprios operários desenvolvem rotinas de inspeção, limpeza e lubrificação em seus equipamentos de trabalho. Este método colabora para que o operador desenvolva a capacidade de encontrar e resolver anomalias, conhecer o seu equipamento, e ser capaz de usar seus sentidos para identificar problemas (PEREZ, 1997).

Segundo o JIMP (2000) o TPM se apresenta em três fases: Sendo a 1ª geração iniciada no Japão, com o foco na produção e quebra zero, possuindo apenas 5 pilares. A 2ª geração em 1989 já tinha a visão dessa ferramenta aplicada para toda a empresa, e suas hierarquias, pois os resultados dão aplicação desse método em seu início trouxeram resultados satisfatórios para as empresas, onde que a partir disso o TPM passou a ser desenvolvido em 8 pilares. A 3ª geração em 1997 que já tinha como objetivo a satisfação global de seus equipamentos à redução de custos e aumento de eficiência.

De acordo com CAMPOS (1999,p276.) anomalias, “São quebras de equipamentos, qualquer tipo de manutenção corretiva, defeitos em produtos, refugos, retrabalhos, insumos fora de especificação, reclamações de clientes, entre outros” A partir desse ponto, sabe-se que o TPM é uma metodologia que tem como objetivo transformar a manutenção em uma fonte de resultados lucrativos para a empresa e quebra zero. E para obtermos a visualização desses resultados é utilizada uma ferramenta chamada Eficiência Global do Equipamento (OEE) que é desenvolvida para a análise de equipamentos em uma indústria. Os apontamentos são feitos em tempo real, e são separados por: paradas não programadas; paradas programadas; ociosidade programa e produção. Através desses apontamentos o próprio OEE faz um cálculo de perda e ganho, e gera o índice de eficiência do respectivo equipamento.

Segundo Hansen (2006), valores abaixo de 65% são inaceitáveis, entre 65% e 75% aceitáveis, entre 75% e 85% bons e acima de 85% é considerado um OEE de Classe Mundial. A maior parte dos custos de produção total estão relacionadas às perdas no processo produtivo, aos custos indiretos e ocultos, e o uso do OEE ajuda a identificar quais são esses custos ocultos (Nakajima,1989).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

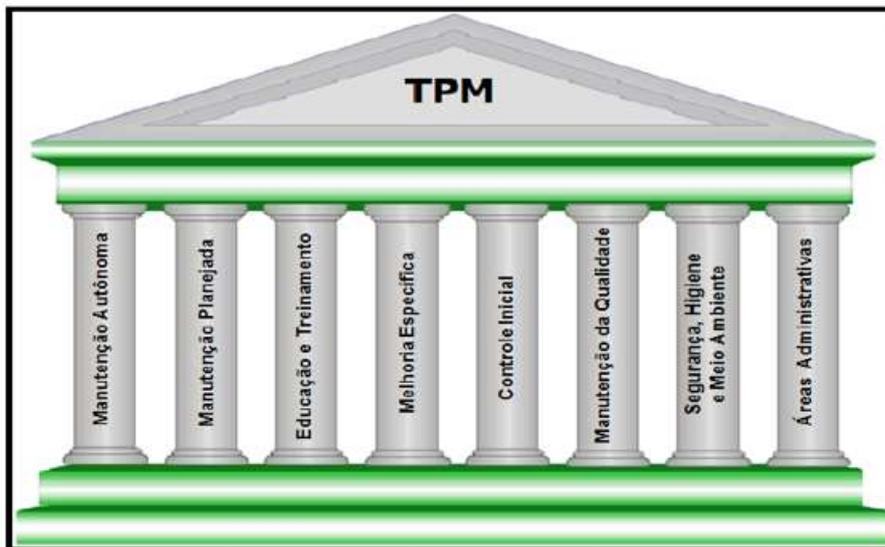
Este trabalho foi realizado em uma indústria aeronáutica do interior do estado de São Paulo, de porte multinacional, há mais de 50 anos nesse segmento. Para o levantamento de dados e informações foi autorizado o acesso ao sistema da empresa cujo recurso utilizado foi o OEE.

Os dados coletados são referentes ao mês de março de 2020, utilizando como referência um período quinzenal da produção das determinadas máquinas. Foram comparadas duas máquinas: a primeira delas onde a ferramenta TPM se encontra aplicada, demonstrando os valores do índice de eficiência global em um gráfico de colunas. Na segunda, o mesmo processo foi realizado, porém nesta sem a ferramenta TPM aplicada, ou seja, não existe nenhuma ferramenta ou método de melhoria aplicado.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo da ferramenta TPM consiste em demonstrar o aumento significativo do índice de eficiência global de máquinas, comparando uma máquina sem a ferramenta aplicada e outra com a ferramenta implantada. Pode-se observar na figura 1 todos os pilares que compõem o TPM e em seguida, na figura 2, a definição do pilar Manutenção Autônoma.

Figura 1 – Pilares do TPM



Fonte: Kardec (1998).

Figura 2– Definição do pilar Manutenção Autônoma

| | |
|----------------------------|---|
| MANUTENÇÃO AUTÔNOMA | Desenvolver a capacidade dos operadores para a execução de atividades de limpeza, inspeção, lubrificação e pequenos reparos, mantendo o processo de acordo com padrões estabelecidos, antecipando-se aos problemas potenciais |
|----------------------------|---|

Fonte: Kardec (1998).

Cada pilar do TPM refere-se a um determinado grupo de pessoas e suas hierarquias, e em cada PILAR são definidas 7 etapas, como mostra a figura 3.

No caso da manutenção autônoma ou M.A, os operadores e a equipe de manutenção são responsáveis desenvolvimento das etapas, cujo o foco é a máquina se

encontrar em um determinado momento do seu ciclo de vida em estado de parada zero, e que não haja não conformidades “NC” nos produtos, ou seja, qualidade total, fazendo com que o OEE tenha um aumento muito significativo e atenda o padrão global determinado mundialmente. Porém a máquina só passa para a próxima etapa a partir do momento que passa a cumprir com todos os objetivos do pilar em que ela está. O gerente da área é quem determina se a máquina está dentro dos objetivos a serem cumpridos e irá autorizar a passagem da mesma para a próxima etapa.

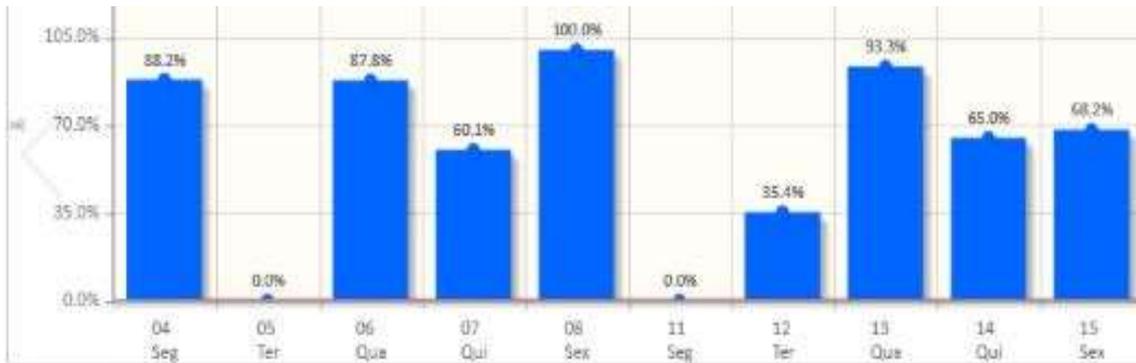
Figura 3 – Atividades da manutenção autônoma



Fonte: Kardec (1998).

Todos os pilares contêm 7 etapas. O que muda entre eles é o desenvolvimento de cada um. Como por exemplo na figura 3, foram representadas as etapas que o grupo M.A. (Manutenção Autônoma) tem que seguir até chegar a última etapa deste pilar. A seguir na figura 4, é demonstrado o gráfico de uma máquina que ainda não se encontra com a ferramenta TPM aplicada, desta forma sem nenhuma meta definida a ser atingida.

Figura 4 – Gráfico OEE de uma máquina sem a aplicação do TPM



Fonte: Próprio Autor, 2020.

Utilizando as fórmulas 1, 2 e 3 da Disponibilidade x Desempenho x Qualidade = Índice OEE, teremos o seguinte.

$$1) \text{ Disponibilidade} = \frac{\text{Capacidade utilizada}}{\text{Capacidade disponível}}$$

$$\frac{18 \text{ hrs}}{21 \text{ hrs}} \times 100\% = 85,71\%$$

$$2) \text{ Desempenho} = \frac{\text{Tempo produtivo ideal}}{\text{Tempo produto real}}$$

$$\frac{16 \text{ hrs}}{18 \text{ hrs}} \times 100\% = 88,88 \%$$

$$3) \text{ Qualidade} = \frac{\text{Qtde produzida} - \text{Qtde refugada} - \text{Qtde retrabalhada}}{\text{Qtde produzida}}$$

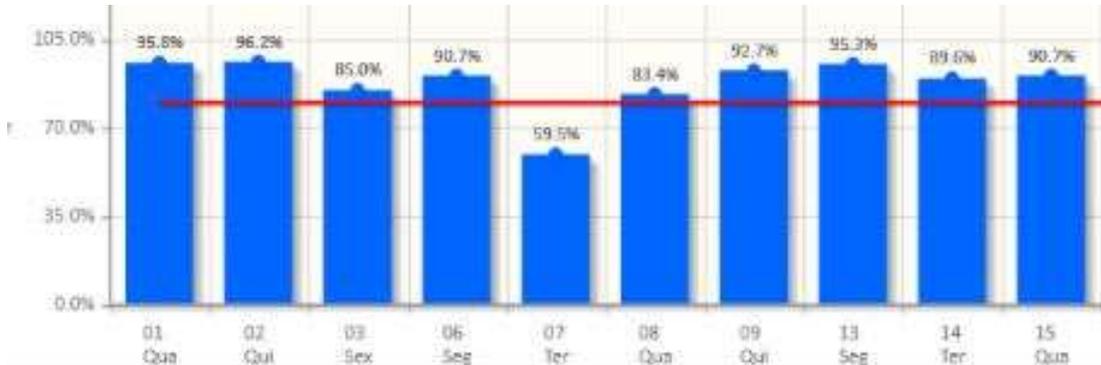
$$\frac{(200 - 4 - 9)}{200} = 0,937$$

$$\text{Índice OEE} = 85,71 \times 88,88 \times 93,75 = 71,43\%$$

Como mostra a figura 4, não há uma meta definida pelos gerentes sobre o índice de OEE que essa máquina deve atingir nos dias em que ela está produzindo. Pode-se observar a oscilação de sua eficiência de um dia para o outro, devido a quebras ou intervenções da manutenção por algum motivo. A cor o azul representa a Eficiência Global do Equipamento mais conhecida como OEE, e a linha vermelha representando a meta. Nesse caso, como a máquina não se encontra em TPM, não há nenhuma meta

determinada a ser atingida. A seguir na figura 5 é possível visualizar os resultados obtidos em uma máquina que está com a ferramenta TPM aplicada.

Figura 5– Gráfico OEE de uma máquina com a aplicação do TPM



Fonte: Próprio Autor, 2020.

Aplicando novamente a fórmula, teremos a seguinte situação.

$$OEE = 98,05 \times 93,27 \times 95,10 = 86,97 \%$$

Na figura 5 é possível notar a diferença que fez na eficiência da respectiva máquina a aplicação da ferramenta TPM e a linha traçada pela Gerência sobre a Eficiência Global do Equipamento que deve ser atingida. Nota-se também que a máquina trabalhou todos os dias devido à parada zero. Após o desenvolvimento das figuras 4 e 5, os resultados se mostram favoráveis pós implantação do TPM.

4 CONCLUSÕES

A aplicação da ferramenta TPM no trabalho demonstra uma simplificada visibilidade do nível elevado que foi alcançado na Eficiência Global do Equipamento, através da sequência correta de todas as etapas do pilar da manutenção autônoma. Foi possível observar através dos gráficos que uma máquina que se encontra em TPM trabalhou todos os dias com parada zero. Por outro lado, a outra máquina comparada que não se encontra em TPM ou qualquer outra ferramenta da qualidade aplicada sobre ela, em um determinado período, não trabalhou todos os dias, fato este causado devido a defeitos e paradas, incluindo produtos sem qualidade. Observa-se então, um aumento do OEE de 15,54 % melhorando assim a disponibilidade da máquina.



5 REFERÊNCIAS

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

HANSEN R. C. **Eficiência global dos Equipamentos**: uma poderosa ferramenta de produção/manutenção para aumento dos lucros. Tradução de Altair Flamarion Klippel; Bookman, Porto Alegre, 2006.

IM&C INTERNATIONAL, JAPAN INSTITUTE OF PLANT MAINTENANCE
KARDEC, Alan; NASIF, J. **Manutenção: Função Estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998. 287p.

NAKAJIMA, SEIICHI. **Introdução ao TPM** – Total Productive Maintenance. São Paulo: IMC Internacional Sistemas Educativos Ltda., 1989.

PEREZ, J. L.; LAFONT, B.S.I.E. **Installation of a TPM program in caribbean plant. Computer. Computers ind. Engng.** v33. Elsevier Science Ltd. 1997.