

## Implantação do sistema *Total Productive Maintenance* em uma empresa do setor alimentício

Roger Gustavo Tessari (FHO - Uniararas) [roger.tessari@hotmail.com](mailto:roger.tessari@hotmail.com)

### Resumo:

O artigo mostra a importância do Sistema gerencial Total Productive Maintenance (TPM), dentro de uma empresa do setor alimentício. Foi analisado um setor específico e foi possível obter bons resultados. A melhora dos índices de tempo médio entre falhas, segurança, paradas não planejadas e organização.

**Palavras chave:** TPM, setor alimentício, Sistema gerencial

## Implementation of Total Productive Maintenance System in a company in the food sector

### Abstract

The article shows the importance of the managerial system TPM (Total Productive Maintenance) , a company within the food industry . A specific sector and the improvement of the indices of mean time between failures , safety , unplanned downtime and organization was analyzed .

**Key-words:** TPM , food industry , system management

### 1. Introdução

Nos dias de hoje, a competição entre as empresas tem se intensificado cada vez mais e para que a empresa possa ser ter seus objetivos alcançados. nesse contexto, o uso eficaz e exaustivo do equipamento para cortar custos, fazendo com que a Manutenção Preventiva passasse a ser vista como a coisa mais importante a ser feita.

O sistema de gerenciamento *Total Productive Maintenance* (TPM), proporciona um bom programa de manutenção fazendo com que diminuição ou interrupção da produção, perdas financeiras com quebra de máquinas e aumento de custos, sejam diminuídos fazendo com que a empresa consiga a satisfação dos clientes e um possível aumento de mercado para seus produtos.

O TPM tem como principal vantagem, do ponto de vista econômico, uma melhor utilização do ativo de uma empresa, ou seja, o aumento da capacidade produtiva, com a manutenção do ativo. E apesar de ter um desenvolvimento lento, a partir da terceira etapa da manutenção autônoma pode-se obter os bons resultados do TPM (WERKEMA 2006).

Com isso é evidente a importância desse sistema de gerenciamento para as empresas no contexto atual do mercado.

### 2. Metodologia

O estudo será aplicado em uma empresa multinacional de setor alimentício, sendo feito um levantamento de dados e um comparativo de antes e depois da implantação da gestão TPM. Foram utilizadas pesquisas qualitativas e quantitativas para analisar os resultados e impactos do sistema dentro da empresa

Inicialmente será elaborada uma revisão bibliográfica utilizando livros, teses e monografias. Em seguida será realizada a coleta de dados no setor X da empresa em questão afim de fazer um comparativo e demonstrar os benefícios que a gestão acarreta para o setor fabril.

### **3. Objetivo**

Este trabalho tem como objetivo demonstrar a importância da filosofia TPM em uma empresa do setor alimentício, e relatar melhoria de desempenho dos indicadores e também de ambiente.

### **4. Revisão Bibliográfica**

O objetivo dessa revisão bibliográfica é apresentar os conceitos de *Lean Manufacturing* e de *Total Productive Maintenance*

#### **4.1 Lean Manufacturing (Produção Enxuta)**

O sistema de produção enxuta, inicialmente conhecido como Sistema de Produção Toyota, nasceu experimentalmente no Japão após a segunda guerra mundial (WOMACK 2004).

De acordo com Rizzo (2012), os objetivos fundamentais da produção enxuta são: Otimização, qualidade, flexibilidade do processo, produção de acordo com a demanda, manter o compromisso com clientes e fornecedores, redução do custo de produção.

De acordo com Shingo (1996), o *Lean Manufacturing* é um sistema que visa eliminação total de perdas dentro do processo produtivo, fazendo com que as atividades que agregam valor e formam o processamento fiquem cada vez mais eficiente, para que tenha também o aumento do valor agregado do produto final.

OHNO (1997) diz que atividades que não agregam valor devem ser eliminadas e para facilitar a identificação e a eliminação das perdas estas foram classificadas em sete tipos: Superprodução, Espera, Transporte, Processamento inadequado, Estoque, Movimentação Produtos defeituosos.

Assim pode-se concluir que o objetivo principal do sistema de produção enxuta, consiste na identificação de eliminação de perdas e na redução de custos.

#### **4.2 Filosofia 5'S**

Segundo Werkema (2006) O 5's é uma ferramenta para se promover e manter a organização e limpeza das áreas de trabalho, não importando se são áreas administrativa, de manufatura ou de oficinas

O 5s resulta nos seguintes benefícios para a empresa: Aumento da produtividade; Melhor atendimento dos prazos; Redução de defeitos; Aumento da segurança no trabalho; Redução de material perdido; Melhor capacidade para distinção entre condições normais e anormais de trabalho;

De acordo com Werkema (2006), o significado dos 5'S são: **Seiri (Liberação de áreas)**, **Seiton (Organização)**, **Seiso (Limpeza)**, **Seiketsu (Padronização)**, **Shitsuke (Disciplina)**.

A ferramenta 5's trabalha de forma conjunta com o Lean Manufacturing provendo o funcionamento adequado de todo o sistema produtivo.

### **5. Total Productive Maintenance (T.P.M.)**

O sistema T.P.M, trabalha para que a todos os equipamentos, máquinas e funcionários tenham seu melhor desempenho no dia-a-dia e tem com base atividades de pequenos grupos o que é uma característica peculiar do Japão assim as mesmas passaram a ser amplamente difundidas consolidando a ideia de que cada um executa e controla o seu

trabalho, assim surgiu a definição “DA MINHA MÁQUINA CUIDO EU” (TAKAHASHI, 1993).

O T.P.M. surgiu no Japão, no século passado, no início da década de 60. Até então as empresas do país utilizavam apenas as técnicas de manutenção corretiva, passando a agir sobre o equipamento somente depois da quebra do mesmo, o que representava um custo e um obstáculo na melhoria da qualidade, além de uma ocorrência de desperdícios, retrabalhos, perda de tempo e de esforços humanos, computando prejuízos financeiros. Em harmonia com esta definição do TPM, cada uma das letras (T, P e M) possui o seguinte significado: (TAKAHASHI, 1993)

**T = “Total”:** no sentido de ciclo total de vida útil do sistema de produção.

**P = “Productive” (Produtiva):** Não significa simplesmente a busca da maior e melhor produtividade, mas alcançar a verdadeira eficiência através do zero acidente e zero defeito.

**M = “Maintenance” (Manutenção):** onde a preocupação maior é com a relação entre a manutenção e a operação, buscando a melhoria da disponibilidade do equipamento e a sua confiabilidade.

De acordo com Werkema (2006), a implementação do TPM resulta nos seguintes benefícios para a empresa:

- Elevação do nível de conhecimento e da capacitação dos funcionários da produção e da manutenção.
- Melhoria do ambiente de trabalho.
- Redução do tempo de parada por quebra dos equipamentos e dos custos associados a esse tipo de interrupção da produção.
- Aumento da capacidade produtiva, o que pode gerar aumento de receita e das margens de contribuição dos produtos fabricados.
- Redução do *Lead Time*, quanto menos perdas a empresa tiver, menor será o tempo *order to cash*. Pode-se assim dizer que menor será o *lead time* da produção, maior será o giro do capital e, conseqüentemente, maior será a geração de lucro.

### **5.1 A implementação do TPM na empresa**

O TPM se implanta normalmente em quatro fases (preparação, introdução, implantação e consolidação), e essas quatro fases se dividem em 8 etapas e a seguir segue a explicação das mesmas.

**Etapa 1- Anuncio Oficial:** Como o TPM requer a participação de todos dentro da organização, desde a alta gerencia até os operadores atividades devem ser incentivadas e não impostas, para que não haja uma oposição dos funcionários, para que eles desejem e acreditem no sucesso não só da empresa como no seus próprios.

**Etapa 2 – Programa de conscientização e treinamentos introdutórios do TPM:** Nessa etapa, o objetivo é neutralizar todos os preconceitos sobre o TPM. De acordo com Takahashi (1993), para a alta direção e pessoal operacional recomenda-se um programa de treinamentos com dois dias de duração, enquanto que para os técnicos convém um período maior de três dias, para que seja incluído sessões de cálculos de rendimento e discussões dirigidas.

**Etapa 3 – Criação da estrutura encarregada da implementação:** Nessa etapa são definidos as pessoas que formarão a secretaria do TPM e o comitê de implementação, sendo que todos na organização devem abraçar o sistema. Suas funções são preparar o plano mestre (*Master Plan*) e coordenar sua execução, organizar seminários sobre temas específicos e disseminar informações.

**Etapa 4 – Estabelecer políticas, objetivos e diretrizes para o TPM:** O plano geral contendo os objetivos claros, devem ser divulgados por toda a empresa, definindo metas setoriais a serem conquistadas anual ou semestralmente.

**Etapa 5 – Elaboração do Plano Mestre (Master Plan):** Este é um passo importante, pois primeiramente deve-se decidir as atividades que deverão ser executadas dentro do plano mestre para que os objetivos do TPM sejam alcançados.

**Etapa 6 – Início do projeto TPM (Kick-off):** Em geral, essa etapa é conduzido solenemente pelas empresas com convidados como clientes e fornecedores, afim de convencer a todos quanto a seriedade com que o programa está sendo focado e a firme decisão da empresa em conduzi-lo.

**Etapa 7 – Implantação dos pilares Produtivos:** Segundo *Japan Institute Productive Management* (JIPM) a estrutura do TPM está baseada em 8 pilares, onde a aplicação de todos leva a empresa a uma posição de excelência. Os oito pilares e seus deveres são:

- **Pilar Educação e Treinamento:** Necessário para o sucesso de qualquer programa de TPM, desenvolve o conhecimento e habilidades dos funcionários, suportando os outros pilares no desenvolvimento das atividades do TPM.
- **Pilar Manutenção Autônoma:** detecta e lida prontamente com as anormalidades observadas nos equipamentos, de forma a manter condições ideais de funcionamento.
- **Pilar Manutenção Planejada:** Os principais objetivos são: aumento do Tempo Médio Entre Falhas (MTBF), Prolongar a vida útil, Restauração das condições originais, Previsão de falhas.
- **Pilar Melhoria Específica:** conhecer e eliminar perdas de todo o processo produtivo através de técnicas analíticas.
- **Pilar Segurança e Meio ambiente:** busca assegurar que os funcionários se equipem com as ferramentas apropriadas para o trabalho e assim eliminar ou aumentar a segurança e postos de trabalhos perigosos;
- **Pilar Manutenção da Qualidade:** garantir zero defeito de qualidade, analisando os 4M's: materiais, máquinas, métodos e pessoas (*man*).
- **Pilar Controle Inicial:** referente ao período inicial do desenvolvimento e produção de novos produtos até ser alcançado uma produção estável. Busca a maior redução possível desse período por meio de criação de produtos, equipamentos e produção fácil de se manter.
- **Pilar Office TPM (Gestão administrativa):** identificar e eliminar perdas administrativas; tipicamente reduz tempo e aumenta a qualidade/precisão das informações;

**Os sete passos do TPM:**

**Passo 1 – Limpeza e inspeção:**

**Passo 2 – Medidas contra fontes de sujeira e locais de difícil acesso**

**Passo 3 –Elaboração dos padrões de limpeza/ inspeção/ lubrificação**

**Passo 4 – Inspeção geral**

**Passo 5 – Inspeção autônoma**

**Passo 6 – Padronização**

**Passo 7: Efetivação do controle autônomo:**

Com o passo 7 consolidado, não significa o sucesso completo do sistema TPM, pois as atividades e conhecimentos adquiridos durante todos os passos, agora vão se manter para dar continuidade nas melhorias e alcançar novas metas que podem ser estabelecidas.

No estudo de caso, será apontado como a implementação desses sete passos pode trazer grandes benefícios para a empresa.

## 6. Estudo de caso

### 6.1 Apresentação

Este trabalho tem como objetivo apontar resultados obtidos com a implantação do sistema TPM no setor de fabricação de uma empresa do setor alimentício, situada no interior do estado de SP. Nesta unidade são produzidos achocolatados do tipo em pó e UHT, além de café solúvel e fórmulas. Essa unidade conta com aproximadamente 1200 colaboradores.

Inicialmente a empresa implantou o *Lean Manufacturing*, para conseguir redução do volume de estoque, *lead time*, tempo de *setup*, e também setores e oficinas mais organizadas e limpas. A partir disso, a empresa conseguiu bons resultados. Com a intenção de “ajudar” o *Lean Manufacturing* a alcançar seus resultados, foi implementada ano a ano de 2009 a filosofia do *Total Productive Maintenance* (T.P.M.), com objetivos e caminhos bem traçados para que os resultados apresentados a seguir fossem alcançados, aumentando assim a eficiência do sistema produtivo da empresa.

O setor analisado foi o da estamparia, onde se fabrica tampas e fundos para as latas metálicas usada nos processos seguintes da empresa e também por outras unidades do Brasil e também por clientes de outros países.

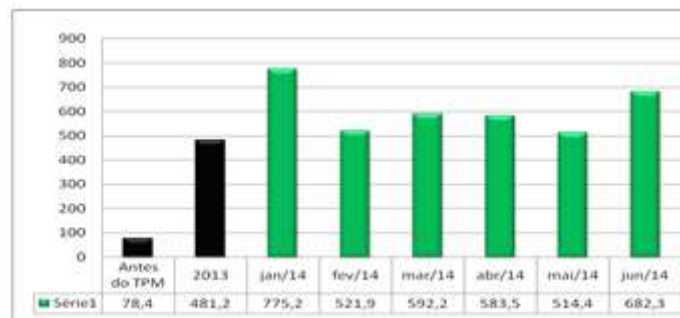
### 6.2 Apresentação de resultados da implementação do T.P.M.

#### 6.3 Tempo médio entre falhas (MTBF)

O tempo médio entre falhas (MTBF), é medido pela seguinte fórmula:

$$MTBF = \frac{\text{N}^\circ \text{ horas em operação} - \text{N}^\circ \text{ de horas com falhas}}{\text{Número de falhas}}, \text{ e seu resultado se dá em horas.}$$

O gráfico a seguir demonstra a evolução desse indicador após a implementação do TPM na linha piloto do setor.



**Gráfico 1** – Tempo médio entre falhas (MTBF).

**Fonte:** arquivo empresa.

Comparando o valor do mês de Junho/14 com o valor de antes do TPM, tem-se uma melhora de 770,3% no tempo de trabalho dos equipamentos ao menos uma falha. Isso graças às manutenções preventivas e a autonomia dos operadores para efetuarem pequenos reparos evitando com que o equipamento não tenha falhas repetidas ou constantes.

Como o MTBF é um indicador de confiabilidade, através dele é possível se prever quanto um equipamento pode trabalhar antes que ocorra alguma falha, com isso pode-se fazer um programa de manutenção planejada.

#### 6.4 Parada técnica não planejada

A parada técnica não planejada é tratada no dia-a-dia como quebra. Essas paradas são um dos principais alvos do TPM para se eliminar, pois implica em altos custos gerando perda no processo produtivo e materiais fora dos padrões de qualidade.

O setor conseguiu reduzir em 79% as paradas não planejadas de sua linha piloto. Isso só foi possível graças aos planos de inspeção e as manutenções planejadas efetuadas pelos grupos de trabalho autônomos (GTA's) e pelos mantenedores de linha.

O gráfico a seguir mostra a melhora na porcentagem de paradas técnicas não planejadas logo após a implementação do sistema TPM que tem como meta manter esse índice em 0,67%.



**Gráfico 2** – Porcentagem de parada técnica não planejada

**Fonte:** arquivo empresa.

As paradas não planejadas também envolvem as pequenas paradas, fator que o setor também conseguiu uma melhora considerável após a implementação do TPM, onde se havia 82 paradas a cada 100 horas trabalhadas, passou a ser apenas 19 paradas a cada 100 horas, uma melhora de 76,8%.

Com isso há uma melhora no sistema produtivo do setor, conseguindo fabricar materiais dentro dos padrões de qualidade da fábrica.

### 6.5 Organização e limpeza

O TPM, busca um setor mais limpo e melhor organizado para que o rendimento não só dos equipamentos mas também dos colaboradores seja o melhor possível. Antes da implementação do TPM, o *layout* do setor não era organizado e havia falhas na organização. Houve reforma do piso e um remanejamento das máquinas para que o processo ficasse mais organizado e um ambiente favorável de trabalho para os colaboradores. Com melhorias, limpeza que antes se demorava 8 minutos foi possível reduzir o tempo para 1 minuto, um ganho de 87,5% no mesmo, acarretando no tempo de limpeza do setor como um todo, passando de 544 horas/mês para 203 horas/mês, uma melhora de 62,7%.

Na oficina do setor foi implementada a filosofia do 5S que busca o aumento da produtividade, melhor atendimento dos prazos, redução de defeitos, aumento da segurança do trabalho, redução de material perdido, melhor capacidade para distinção entre condições normais e anormais de trabalho.

A imagem a seguir mostra um armário dentro da oficina de como era antes e depois da implantação do 5S.

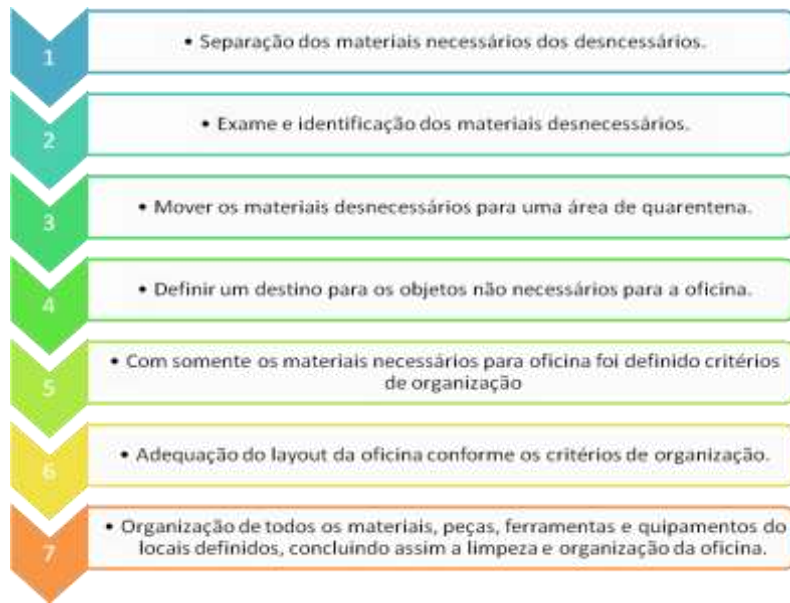


**Figura 1** – Fluxograma de implementação do 5S na Oficina

**Fonte:** Próprio autor.

Depois de a implementação completa do sistema 5s, a oficina ficou organizada e pode ainda disponibilizar mais de 400 materiais, peças, equipamentos e ferramentas para a fábrica como um todo, assim houve uma economia nas compras dos mesmos. Também foi retirado 350 kgs de materiais sem utilização, fazendo com que mais de 250 m<sup>2</sup> de área fosse

liberado dentro a oficina. A figura a seguir mostra como foi feita a implantação do 5'S na oficina.



**Figura 2:** Fluxograma de implementação do 5'S na Oficina

**Fonte:** Próprio autor.

### 6.6 Segurança

Como a implementação do TPM, os operadores de linha receberam a autonomia de detectar e através de etiquetagem, que serviram para mapear e eliminar os locais inseguros que poderiam por vir a causar um acidente. As etiquetas foram colocadas em partes móveis das máquinas como correias e esteiras para que fosse feita uma proteção assim se evitando um provável acidente.

Um problema de segurança do setor era nas mesas onde os paletes de materiais são apoiados, as imagens abaixo retratam a situação anterior e depois das melhorias feitas.



**Figura 3** – Antes e depois da mesa de apoio para paletes

**Fonte:** Documento da empresa

A mesa era totalmente desprotegida e poderia resultar em um deslizamento dos paletes ao serem colocados em cima das mesmas.

A melhoria de implementação de guias para os paletes em cima da mesa, evita que os mesmos escorreguem e também isso criou um Poka-Yoke (dispositivo a prova de erros), pois permite que os peletes sejam colocados somente em uma direção.

Esse tipo de comportamento dos colaboradores dentro do setor em colocar etiquetas de melhoria para segurança, fez com que o numero de acidentes se tornasse zero, o ultimo acidente mesmo não sendo grave, ocorreu em 2009

### 7. Conclusão

Diante dos resultados apontados pelo presente trabalho, fica evidente a importância do sistema TPM dentro de um setor de fabricação.

Essas metas, só foram alcançadas pelo fato de que houve um grande comprometimento de todos os colaboradores da empresa, seguindo a orientação de implementação do sistema.

Pôde-se observar que a empresa está no caminho certo para que o sistema TPM possa garantir um melhor desempenho, melhores condições de trabalho para os colaboradores e também garantir a qualidade dos produtos.

Os resultados contribuíram para que a empresa aumentasse seu ganho de produção, podendo fazer mais produtos em um menor tempo e com uma melhor qualidade final. O TPM, garante que os índices de produção e manutenção estejam sempre com melhores números.

### **Referências**

- JIPM – (2014)- Disponível em: <http://tpm.jipms.jp/>. Acesso em: 25 mai. 2014
- LEAN INSTITUTE BRASIL - (2014) – Disponível em: <http://www.lean.org.br/>. Acesso em: 10 mar. 2014.
- NAKAJIMA, S. **TPM development program: Implementing total productive maintenance**. Portland: Productivity Press, 1988, 129p.
- OHNO, T. **O Sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala /** Taiichi Ohno; trad. Cristina Shumacher – Porto Alegre: Bookman, 1997; 149p.
- Portal TPM – (2014) – Disponível em: <http://www.portaltpm.com.br/>. Acesso em: 17 jun. 2014.
- SHINGO, S. **O Sistema Toyota de produção do ponto de vista da engenharia de produção/** Shingeo Shingo; tradução Eduardo Schann. – 2.<sup>a</sup> ed. – Porto Alegre: Bookman, 1996; 282p.
- TAKAHASHI, Y.; OSADA, T. “**TPM / MPT – Manutenção Produtiva Total**” 1<sup>a</sup> ed. São Paulo: Instituto IMAN, 1993, 322 p.
- WERKEMA, C. **Lean Seis Sigma – Introdução às ferramentas de Lean Manufacturing**; Belo Horizonte: Werkema Editora, 2006, ed 1<sup>a</sup>; 120p.
- WOMACK, J. P. **A máquina que mudou o mundo** – nova ed. ver. e atual – Rio de Janeiro : Elsevier, 2004, 11<sup>a</sup> reimpressão; 332p.

### **Referências**

- ABDEL-AAL, R.E.; AL-GARNI, Z. *Forecasting Monthly Electric Energy Consumption in eastern Saudi Arabia using Univariate Time-Series Analysis*. Energy Vol. 22, n.11, p.1059-1069, 1997.
- ABRAHAM, B.; LEDOLTER, J. *Statistical Methods for Forecasting*. New York: John Wiley & Sons, 1983.
- LIM, C.; McALEER, M. *Time Series Forecasts of International Travel Demand for Australia*. Tourism Management, artigo aceito em 2001 para publicação, aguarda impressão.
- MAKRIDAKIS, S.; WHEELWRIGHT, S.; HYNDMAN, R.J. *Forecasting Methods and Applications..* 3. ed. New York: John Wiley & Sons, 1998.
- PELLEGRINI, F.R.; FOGLIATTO, F. *Estudo comparativo entre modelos de Winters e de Box-Jenkins para a previsão de demanda sazonal*. Revista Produto & Produção. Vol. 4, número especial, p.72-85, 2000.



## **ANEXO**

Os anexos devem vir ao final do trabalho. Vale salientar que o trabalho completo, incluindo as referências bibliográficas e os anexos, não deve exceder 12 páginas e 1 Mb.