

# O impacto da implantação do TPM nos indicadores de manutenção: um estudo de caso

**RUBENS ALBERTO DOS REIS**

UTFPR

**RUI FRANCISCO MARTINS MARÇAL**

UTFPR

**LUIZ ALBERTO PILATTI**

UTFPR

**ANTONIO CARLOS FRASSON**

UTFPR

**GUILHERME BASTOS PEQUENO NETO**

PRAXAIR

**Resumo:** O objetivo deste artigo é analisar o impacto causado nos indicadores de manutenção após a implantação do programa TPM. A pesquisa constituiu-se de um questionário respondido pelo gerente da segurança e manutenção industrial da empresa pesquisada. Os resultados mostram que, após a implantação do programa TPM, houve redução drástica das manutenções corretivas emergenciais, redução de horas-extras e, principalmente, redução dos custos de manutenção. O fator humano ainda é a maior dificuldade para implantação do programa.

**Palavras-chave:** Indicadores de manutenção. TPM. Manutenção.

## TPM implementation impact on maintenance performance measurement: a case study

**Abstract:** This paper analyses the impact on maintenance performance measurement after TPM implementation. The survey has been performed via a questionnaire filled in by the industrial maintenance manager of a chosen company plant. The results show that after TPM implementation there has been a drastic reduction in corrective maintenance, as well as overtime work and maintenance costs reduction. The human factor is still the main drawback to TPM implementation.

**Key words:** Maintenance performance measurement. TPM. Maintenance.

## INTRODUÇÃO

Atualmente, as empresas convivem num mercado competitivo e a manutenção é, cada vez mais, fator determinante na competitividade das organizações em função de sua importância no processo produtivo, principalmente por auxiliar na redução dos custos globais de fabricação.

O setor de manutenção deve sempre procurar se adaptar às novas exigências do mercado, que é essência do Benchmarking, ou seja, é o processo de melhoria do desempenho, pela contínua identificação, compreensão e adaptação de práticas e processos excelentes encontrados dentro e fora das organizações. (TEMAGUIDE, COTEC, 1999). Para Seixas (2002), os gestores precisam efetuar permanentemente mudanças organizacionais visando à implementação das melhores práticas. Busca-se, constantemente, melhorar o planejamento, a programação, o controle, o acompanhamento, a execução e a análise da manutenção.

Uma das formas de se melhorar o desempenho do setor de manutenção é a implantação do TPM (Total Productive Maintenance ou Manutenção Produtiva Total), que tem por objetivo aumentar a eficácia da organização através de uma maior qualificação das pessoas e melhoramentos introduzidos nos equipamentos. (NASCIF, 1999).

Os indicadores fornecem os subsídios que irão direcionar tais mudanças, possibilitando maximizar a eficiência e a melhoria dos resultados globais. Esses indicadores de manutenção são obtidos, atualmente, através dos softwares de planejamento e controle da manutenção conhecidos como CMMS – Computer Maintenance Management Systems.

Os indicadores de manutenção apresentam-se como os apontadores da eficiência, do cumprimento de metas e da boa prática da manutenção, considerando as atividades de manutenção como parte contribuinte e alinhada com as metas e expectativas do processo produtivo. Eles são os balizadores e sinalizadores para as tomadas de decisão dentro do processo produtivo.

Com isso, o objetivo dessa pesquisa é analisar o impacto causado nos indicadores de manutenção, com a implantação do TPM, em uma empresa multinacional do ramo de gases instalada na cidade de Pinhais, região metropolitana de Curitiba.

## INDICADORES DE MANUTENÇÃO – TPM

Para Seixas (2002), os indicadores de manutenção são desenvolvidos e utilizados pelos gerentes visando atingir as metas operacionais definidas pelas empresas. Devem indicar onde e quais melhoramentos podem ser conduzidos de modo a otimizar os processos, assim como destacar as áreas onde o desempenho é satisfatório. São, portanto, ins-

trumentos de análise fundamentais ao executivo de manutenção para avaliação do desempenho de sua planta.

Os indicadores de manutenção são usados com as seguintes finalidades (MANUSERVICE, 2008):

- Objetividade nas avaliações, facilidade e assertividade na tomada de decisões;
- Definição de prioridades;
- Análise dos recursos disponíveis;
- Gestão compartilhada com outros departamentos;
- Planejamento das atividades e auto-gestão.
- Os indicadores são desenvolvidos e classificados segundo 7 (sete) grupos básicos:
- Indicadores de desempenho dos equipamentos;
- Indicadores de custo da manutenção;
- Indicadores da eficiência da mão-de-obra;
- Indicadores administrativos na manutenção;
- Indicadores de estoque;
- Indicadores de segurança, saúde e meio-ambiente. (SEIXAS, 2002)

Chamam-se indicadores de classe mundial aqueles que são utilizados, segundo a mesma expressão, em todos os países (TAVARES, 1998). São eles:

**Tempo Médio entre Falhas:** Relação entre o produto do número de itens (NOIT) por seus tempos de operação (HROP) e o número total de falhas detectadas nesses itens no período observado (NTMC).

$$TMEF = \frac{NOIT \cdot HROP}{NTMC}$$

**Tempo Médio para Reparo:** Relação entre o tempo total de intervenção corretiva em um conjunto de itens com falha (HTMC) e o número total de falhas detectadas nesses itens, no período observado (NTMC).

$$TMPR = \frac{HTMC}{NTMC}$$

**Tempo Médio Para Falha:** Relação entre o tempo total de operação de um conjunto de itens não reparáveis (HROP) e o número total de falhas detectadas nesses itens, no período observado (NTMC).

$$TMPF = \frac{\sum HROP}{NTMC}$$

**Disponibilidade de Equipamentos:** Relação entre a diferença do número de horas do período considerado (horas calendário) com o número de horas de intervenção pelo pessoal da manutenção (manutenção preventiva por tempo ou por estado, manutenção corretiva e outros serviços) para cada item observado (HROP) e o número total de horas do período considerado (HTMN).

$$DISP = \frac{HROP}{HROP + HTMN} X100$$

**Custo de Manutenção por Faturamento:** Relação entre o custo total de manutenção (CTMN) e o faturamento da empresa no período considerado (FTEP).

$$CMFT = \frac{CTMN}{FTEP} X100$$

**Custo de Manutenção pelo Valor de Reposição:** Relação entre o custo total acumulado na manutenção de um determinado equipamento ( $\sum$  CTMN) e o valor de compra desse equipamento novo (VLRP).

$$CMVP = \frac{\sum CTMN}{VLRP} X100$$

Segundo Nascif (1999), o TPM objetiva a eficácia da empresa através de maior qualificação das pessoas e melhoramentos introduzidos nos equipamentos. Também prepara e desenvolve pessoas e organizações aptas para introduzir as fábricas do futuro, dotadas de automação.

Desse modo, o perfil dos empregados deve ser adequado através de treinamento / capacitação:

Operadores	Executar atividades de manutenção de forma espontânea (lubrificação, regulagens, etc...)
Pessoal de Manutenção	Execução de tarefas na área da mecânica
Engenheiros	Planejamento, Projeto e Desenvolvimento de equipamentos que “não exijam manutenção”

Se as pessoas forem desenvolvidas e treinadas, é possível promover as modificações nas máquinas e nos equipamentos e, a partir daí, obter uma melhoria no resultado global final. Os operadores passam a executar tarefas mais simples, que antes eram executadas pelo pessoal de manutenção, como lubrificação, limpeza, ajustes, troca de lâmpadas, limpeza de filtros, dentre outras atividades, permanecendo a equipe de manutenção com as tarefas de maior complexidade.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa tem caráter descritivo, que, para Gil (1999, p.44), pode ser conceituada como sendo a atividade que tem por objetivo principal descrever as características de um determinado fenômeno ou população. Apresenta uma análise qualitativa dos resultados, que tem como foco “a exploração do conjunto de opiniões e representações sociais sobre o tema que se pretende investigar”

(MINAYO, 2007, p.79).

Como instrumento de coleta de dados, foi elaborado um questionário, composto totalmente por questões abertas e, posteriormente, respondido pelo gerente da segurança e manutenção industrial da organização. O questionário foi enviado por e-mail e respondido entre os dias 1o e 20 de junho de 2008. A empresa pesquisada é a Praxair Surface Technologies, Inc., uma indústria multinacional metalúrgica de revestimentos por aspersão térmica e gravação a laser, situada na cidade de Pinhais, região metropolitana de Curitiba. A escolha desta empresa deu-se pelo fato de ser modelo na área em que atua, por desenvolver um trabalho sério na área da manutenção, com a implantação do TPM, do programa 5S, e demonstrar enorme preocupação com a qualidade dos seus produtos.

A análise dos resultados foi feita de forma temática, o que, para Minayo (2007), consiste na unidade de significação que se liberta naturalmente de um texto analisado segundo critérios relativos à teoria que serve de guia à leitura. Para facilitar a compreensão, as perguntas realizadas estão apresentadas juntamente com as respostas prestadas, no item Resultados.

## RESULTADOS

Os resultados são apresentados a partir da resposta dada a cada uma das perguntas feitas. São eles:

1- Quando foi implantado o programa TPM?

R: Iniciou-se em agosto de 2006.

2- Porque se resolveu implantar o TPM?

R: Foi uma decisão corporativa, que envolve todas as plantas ao redor do mundo. A Praxair está investindo fortemente em qualidade, incluindo em seu planejamento anual metas para atingir alguns objetivos contemplados em um programa chamado Excelência Operacional. As metas são tão exigentes que necessitam, como pré-requisito, de confiabilidade de equipamento e processo. Para tanto, resolveu-se utilizar como ferramenta o TPM, que auxiliará no cumprimento dos prazos, na redução de custos, em melhores condições dos colaboradores e equipamentos, apresentando inclusive, procedimentos de melhoria e controle.

3- Quanto tempo demorou a implantação do TPM?

R: Este é um processo dinâmico que está ocorrendo passo a passo. O TPM ainda está sendo implantado. Iniciamos com os equipamentos de classe “A”, completamos de uma maneira “bruta” todos os formulários do programa; então, passamos para os equipamentos de classe “B” e, agora, iniciamos um processo de “lapidação” do programa, por equipamento.

4- De uma forma geral, quais foram as principais dificuldades encontradas durante a implantação da TPM?

R: A principal dificuldade é inserir a cultura TPM no cotidiano dos colaboradores, além de um investimento em estrutura humana, para implantação e controle.

5- De uma forma geral, quais foram os principais benefícios que a implantação do TPM trouxe para o setor de manutenção?

R: Está havendo um maior envolvimento dos funcionários com o setor de manutenção, os equipamentos estão sendo melhor controlados e os indicadores estão sendo tomados de uma maneira mais fidedigna. As paradas de emergência estão cada vez mais raras.

6- Você sabe qual foi o custo total para a implantação do TPM?

R: Não tenho este dado levantado, mas o custo de implantação não é elevado. Entre mão-de-obra, material de apoio e treinamentos, o custo pode ser considerado da seguinte maneira: aproveitando uma estrutura já composta de profissionais de manutenção composta por nível operacional e tático, podemos considerar um turno de produção parada (treinamento dos funcionários), mais um profissional de nível técnico em início de carreira (para um universo de aproximadamente 100 equipamentos), além do custo de treinamento do supervisor de manutenção, que foi executado na matriz da PST, em Indianópolis – USA e, ainda, o custo de material como quadros de madeira, formulários, plastificadora, etc..

7- Atualmente, como está o programa TPM, na organização?

R: Está sendo lapidado. Para o TPM não há limites, cada vez mais podemos ser mais criteriosos e melhorar ainda mais o programa.

8- Após a implantação do TPM, quais os indicadores utilizados na manutenção que sofreram maior impacto?

R: Houve redução drástica nas manutenções corretivas emergenciais, redução dos custos de manutenção e redução de horas-extras.

9- Após a implantação do TPM, houve a necessidade de se alterar a forma de apontamento de algum indicador, utilizado na manutenção?

R: Não. O que ocorreu foi uma padronização dos indicadores quando houve a decisão de se implantar o sistema.

10- Após a implantação do TPM, houve a necessidade de se alterar a fórmula para o cálculo de algum indicador, utilizado na manutenção?

R: Não.

11- Descreva comentários que julgar oportuno.

R: O perfil do TPM, sua exploração e custos, dependem em muito da organização e suas características, sendo necessário um estudo completo para compreender plenamente suas necessidades e vantagens.

nefícios para o setor de manutenção, com a redução das manutenções corretivas emergenciais, horas-extras e que os equipamentos estão sendo melhor controlados. Logo, os indicadores estão sendo tomados de uma maneira mais fidedigna. Verifica-se que a maior dificuldade para a implantação do programa TPM ainda é o fator humano. Não houve alteração na forma de apontamento dos indicadores, nem dos cálculos matemáticos utilizados para obtenção dos mesmos. Ainda, que o referido programa está sendo melhorado continuamente.

## REFERÊNCIAS

GIL, A.C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social** 5ª Ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MANUSERVICE. Acessado em 15 de junho de 2008, no sítio: <http://www.manuservice.com.br>

MINAYO, M. C. S. (org.) **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade**. 25 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

NASCIF, J. **Manutenção Função Estratégica**. Qualitymark Editora Ltda, 1999.

SEIXAS, EDUARDO. **Indicadores de Desempenho**. Qualitymark Editora Ltda. 2005

TAVARES, LOURIVAL **Excelência na Manutenção**. Casa da Qualidade Editora, 1996.

TEMAGUIDE – Fundación Cotec. Acessado em 15 de junho de 2008, no sítio: <http://www.cotec.es>

Artigo recebido em 25/06/2008.

Aceito para publicação em 18/08/2006.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisadas as respostas do gerente da segurança e manutenção industrial da empresa pesquisada, conclui-se que: a implantação do programa TPM trouxe vários be-