

## Gestão da manutenção como papel estratégico para a competitividade organizacional – um estudo bibliográfico

Marcelo Guelbert (UTFPR) mguelbert@gmail.com  
Tanatiana Ferreira Guelbert (UFSC) tguelbert@gmail.com  
Olga Regina Cardoso (UFSC) olgacardoso@uol.com.br  
Angelo Giovanni Bonfim Corelhano (UTFPR) giovannicorelhano@hotmail.com  
Jose Nunes Santa Maria (FAESP) ngp100@hotmail.com

### Resumo:

O estudo enfoca a manutenção industrial, suas origens, evolução, importância, confiabilidade e tipos de manutenção, além de conceitos que tratam da gerência de manutenção e a manutenção estratégica para as empresas, por meio de uma abordagem bibliográfica. O estudo permitiu verificar que a função manutenção só ganhou espaço após a revolução industrial, mais precisamente, com a organização da produção em série nas fábricas, por Ford. A partir desse momento houve a necessidade da criação de equipes de manutenção, pois os equipamentos precisavam estar preparados no menor tempo possível, para atender aos programas mínimos de produção estabelecidos pelas fábricas. A partir daí, surge a Manutenção Corretiva. No entanto, a gestão da manutenção como papel estratégico para a competitividade empresarial, só começa a ser discutida após os anos 70 e 80, quando surgem novas abordagens e, a manutenção, passa a ser vista como função que vem a contribuir com o aumento da qualidade, produtividade e dos lucros, redução do *set-up*, das quebras, dos custos, do retrabalho e, conseqüentemente, aumento da competitividade. Como considerações finais, apoiados no estudo da literatura, é possível afirmar que a gestão da manutenção precisa ser profissionalizada para, efetivamente, contribuir com essa competitividade empresarial.

**Palavras chave:** Manutenção Industrial, Confiabilidade, Manutenção Estratégica.

## Maintenance management as strategic role for organizational competitiveness - a review study

### Abstract

The study focuses on the industrial maintenance, its origins, evolution, importance, reliability and maintenance types, and the concepts that deal with the maintenance management and maintenance strategy for companies, through a bibliographic approach. The study showed that the maintenance function only gained ground after the industrial revolution, more precisely, with the organization of mass production in factories, by Ford. From this moment there was a need for the creation of teams of maintenance because the equipment needed to be prepared in the shortest time as possible, to meet the minimum production programs established by the factories. From there comes the Corrective Maintenance. However, maintenance management and strategic role for business competitiveness, only beginning to be discussed after the '70s and '80s, when new approaches, and maintenance, is seen as a function that is contributing to the increased quality, productivity and profits, reducing set-up, the breaks, costs, rework, and consequently, increased competitiveness. As conclusion, supported by the study of literature, it is clear that the maintenance management needs to be professionalized to effectively contribute to this competitiveness.

**Key-words:** Industrial maintenance, reliability, maintenance strategy.

## 1. Introdução

O termo ‘manutenção’ tem origem no vocabulário militar, cujo sentido era “manter, nas unidades de combate, o efetivo e o material em um nível constante” (MONCHY, 1989, p. 3).

Conforme indicação do dicionário da língua portuguesa, ‘manter’ significa conservar, causar continuidade ou reter o estado atual, prover do que é necessário à subsistência, portanto pode-se afirmar que ‘manutenção’ significa preservar algo.

No âmbito industrial e corporativo, por vital das décadas de 60 e 70, a introdução da Manutenção Preventiva e o advento da Preditiva marcam um novo momento para a função manutenção, que começa a ser percebida como importante para o aumento da produtividade.

No entanto, o advento da globalização e a exigência do mercado por maior competitividade por parte das organizações, incita mudanças que afetam tanto as dimensões culturais e econômicas, quanto as tecnológicas.

Esse cenário traduz-se em ganhos de produtividade e lucros ascendentes, associados a redução de custo, aumento da qualidade (objetivando o zero defeito), redução drástica do *led time* e, necessariamente, do *set-up*, variáveis que podem ser afetadas diretamente (positiva ou negativamente) pela intervenção da manutenção.

Nesse sentido, cada vez mais, surge a necessidade de “uma manutenção com enfoque mais científico e ordenado, capaz de não só manter os ativos físicos nas melhores condições de funcionamento, como também de utilizar melhores metodologias a fim de se obter o máximo de resultados com o mínimo de recursos” (PRÁ, 2010).

A dissiminação da TPM (*Total Productive Maintenance*), os Estudos de Ocorrências Crônicas, o PCM (Planejamento e Controle de Manutenção) e Metodologias como a Manutenção Centrada em Confiabilidade (MCC) marcam o desempenho estratégico da função manutenção e vêm para fortalecer e integrar um planejamento mais sistemático e criterioso, cujo objetivo está na obtenção da maior manutenibilidade.

Neste cenário, a gestão da manutenção vem ocupando importante papel estratégico no estabelecimento de uma estrutura, que proporcione o aumento da confiabilidade dos sistemas e sub-sistemas, bem como sua disponibilidade para a produção.

Portanto, o presente estudo tem por finalidade, por meio de estudos da literatura, analisar o contexto de evolução na área de manutenção, suas origens, importância, confiabilidade e tipos de manutenção, além de conceitos que tratam da gerência de manutenção e a manutenção estratégica para as empresas.

## 2. Evolução Histórica

A história da manutenção e o desenvolvimento técnico-industrial caminham juntos. A necessidade dos primeiros reparos surgiu no fim do século XIX, com a mecanização das indústrias. A manutenção era tida como de importância secundária até 1914 e era executada pelos mesmos empregados da operação. Apenas na época da Primeira Guerra Mundial, as fábricas sentiram a necessidade da criação de equipes de manutenção, ocasião em que Ford instituiu a produção em série. As máquinas tinham que ser reparadas no menor tempo possível, porque as fábricas estabeleciam programas mínimos de produção. Surgiu então o que se conhece hoje como Manutenção Corretiva, atividade subordinada à operação encarregada de executar a manutenção (TAVARES, 1999, p. 10).

Na década de 30, com a necessidade de aumentar a produção, a alta administração, além de se preocupar com a correção de falhas, queria evitar que estas ocorressem. Diante desse cenário, surgiu a necessidade de desenvolvimento, por parte do pessoal técnico de manutenção, o

processo de prevenção de avarias para completar o quadro geral de manutenção junto com a correção. Assim, foi constituída uma estrutura tão importante quanto a estrutura de operação.

Os gerentes de manutenção começaram a notar, por volta de 1950, que, muitas vezes, o tempo gasto para diagnosticar falhas era maior do que o tempo despendido na execução do reparo. Criaram, então, a Engenharia de Manutenção, órgão encarregado de planejar e controlar a manutenção preventiva e analisar causas e efeitos das avarias.

Segundo Nakajima (1994, p. 11), o termo ‘manutenção’ consolida-se na indústria, nos Estados Unidos, apenas na década de cinquenta, surgindo a Manutenção Preventiva (1951), a Manutenção de Sistemas Produtivos (1954) e a Manutenção Corretiva com incorporação de Melhorias (1957). Já na década seguinte, 1960, ocorre a introdução da Prevenção de Manutenção, a Engenharia de Confiabilidade e a Econômica.

Tavares (1999, p. 12) corrobora Nakajima comentando que, a partir de 1966, com a difusão dos computadores, o fortalecimento das Associações Nacionais de Manutenção, criadas no fim do período anterior, e a sofisticação dos instrumentos de proteção e medição, a Engenharia de Manutenção passou a desenvolver critérios de predição ou previsão de falhas visando a otimização da atuação das equipes de execução de manutenção. Esses critérios, chamados de Manutenção Preditiva ou Previsiva, associavam-se a métodos de planejamento e controle de manutenção automatizados, reduzindo os encargos burocráticos dos funcionários dessas áreas.

Nos anos 70 ocorre a incorporação dos conceitos das Ciências Comportamentais, o desenvolvimento da Engenharia de Sistemas, a Logística, a Terotecnologia e a oficialização do TPM (Total Productive Maintenance) na empresa japonesa Nippon Denso (NAKAJIMA, 1989, p. 11). Até a década de setenta, a manutenção era baseada no tempo, quando a realização da manutenção fundamenta-se no planejamento e programação para antecipar qualquer eventual falha da máquina, a partir dos anos oitenta, surge o conceito de manutenção baseada nas condições, a partir da manutenção preditiva, acompanha-se o estado das máquinas, o que permite prever com antecedência a provável ocorrência de falhas (IM & C, 1993).

Portanto, a partir de 1980 com a utilização de microcomputadores, os órgãos de manutenção passaram a desenvolver e processar seus próprios programas, eliminando os inconvenientes da dependência de disponibilidade humana e de equipamentos para o atendimento de prioridades de processamento das informações pelo computador central, além das dificuldades de comunicação na transmissão de suas necessidades para o analista de sistemas, nem sempre familiarizado com a área de manutenção. No final do século XX, devido às exigências de qualidade em produtos e serviços, “a manutenção passou a ser um elemento importante no desempenho dos equipamentos em grau de importância equivalente ao que já vinha sendo praticado na operação” (TAVARES, 1999, p. 13).

Os estágios evolutivos são caracterizados pela redução de custos e garantia da qualidade (através da confiabilidade e produtividade dos equipamentos) e pelo atendimento de prazos (por meio da disponibilidade dos equipamentos).

As tarefas que os profissionais de manutenção desempenham, resultam em impactos diretos ou indiretos nos produtos ou serviços das empresas. Má manutenção e/ou falta de manutenção ocasiona redução de lucros, mais custos de mão-de-obra e estoques, clientes insatisfeitos e produtos de má qualidade.

A Figura 1 apresenta a história da manutenção com base em três gerações distintas. A primeira geração apresenta ênfase no concerto após a falha, a segunda geração está associada ao surgimento da preocupação com relação a disponibilidade operativa e vida útil dos

equipamentos, considerando custos menores e a terceira geração, fase atual, preocupa-se com requisitos tais como maior disponibilidade, confiabilidade, segurança e vida útil, preservação do meio-ambiente e ações de manutenção eficazes, aliadas aos custos envolvidos.

PRIMEIRA GERAÇÃO	SEGUNDA GERAÇÃO	TERCEIRA GERAÇÃO
1930/1940 1969	1970/ 1999	Depois de 2000
<b>AUMENTO DA EXPECTATIVA EM RELAÇÃO À MANUTENÇÃO</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conserto após a falha.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilidade crescente.</li> <li>• Maior vida útil do equipamento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maior disponibilidade e confiabilidade.</li> <li>• Melhor custo-benefício</li> <li>• Melhor qualidade dos produtos.</li> <li>• Preservação do meio ambiente.</li> </ul>
<b>MUDANÇAS TÉCNICAS DE MANUTENÇÃO</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conserto após a falha.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computadores grandes e lentos.</li> <li>• Sistemas manuais de planejamento e controle do trabalho.</li> <li>• Monitoração por tempo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoração de condição.</li> <li>• Projetos voltados para confiabilidade e manutenibilidade.</li> <li>• Análise de risco.</li> <li>• Computadores pequenos e rápidos</li> <li>• Softwares potentes.</li> <li>• Análise de modos e efeitos da falha (FMEA).</li> <li>• Grupos de trabalho multidisciplinares.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Pinto e Xavier, 1999

Figura 1: Evolução da manutenção

### 3. Conceitos de Manutenção

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, em 1975, definiu manutenção como o conjunto de todas as ações necessárias para que um item seja conservado ou restaurado de modo a poder permanecer de acordo com uma condição especificada, porém na NBR-5462 em 1994 a manutenção é designada como a combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida.

Na concepção de Faria (1994, p.5) manutenção “é manter os equipamentos em funcionamento como foram projetados”.

A Knight Wendling Consulting AG. (1996, p. 4) conceitua manutenção como sendo “todas as medidas necessárias para manter/restabelecer as condições especificadas dos meios técnicos de um sistema, como também determinar e avaliar as condições existentes destes meios num dado momento”.

Para Monks (1989, p. 466), “a manutenção é uma atividade desenvolvida para manter o equipamento ou outros bens em condições que irão apoiar as metas organizacionais. As decisões de manutenção devem refletir a viabilidade do sistema a longo prazo”.

Já Monchy (1989, p.1), amplia o conceito afirmando que “a manutenção dos equipamentos de produção é um elemento chave tanto para a produtividade das indústrias quanto para a qualidade dos produtos. É um desafio industrial que implica rediscutir as estruturas atuais

inertes e promover métodos adaptados à nova natureza dos materiais.”

Segundo Pinto e Xavier (2007, p. 9), em uma abordagem contemporânea, a visão do setor de Manutenção é como algo que existe para não haver manutenção. Embora esta afirmação pareça, à primeira vista, paradoxal, numa visão mais aprofundada, vê-se “que o trabalho da manutenção está sendo enobrecido onde, cada vez mais, os profissionais da área precisam estar qualificados e equipados para evitar falhas e não para corrigi-las”. Ao mesmo tempo, têm amadurecido as relações de parceria entre as empresas e suas contratadas na área de Manutenção. Neste contexto, está sendo praticada uma nova estratégia, utilizando os chamados “contratos de parceria baseados em disponibilidade e confiabilidade das instalações”, nos quais a contratada aumenta a sua lucratividade à medida que melhora a disponibilidade das instalações da empresa onde está atuando. “Neste tipo de contrato, não mais se pagam ‘serviços’ mas ‘soluções’”.

Reflexos diretos nos resultados empresariais são notados à partir das mudança estratégica da manutenção, tais como: aumento da disponibilidade, do faturamento e do lucro, da segurança pessoal e das instalações, redução da demanda de serviços, redução de custos e redução de lucros cessantes (PINTO e XAVIER; 2007, p. 10).

Tavares e Silva Filho (2002) explicam que, a razão de ser da manutenção está em gerar condições operacionais para que equipamentos, instalações e serviços funcionem adequadamente, visando atingir objetivos e metas da empresa atendendo assim, aos clientes, ao mais baixo custo, sem perda da qualidade. Para que a manutenção possa atingir a Produtividade Total de forma eficaz e reduzir o número de intervenções, atuando preventivamente, de modo a atender a disponibilidade e confiabilidade operacional dos equipamentos, o planejamento nos itens, descritos a seguir, é fundamental:

- a) Controle de custo por manutenção em equipamento;
- b) Estrutura de análise de ocorrências e anormalidades nos equipamentos;
- c) Indicadores de desempenho;
- d) Padronização nos processos da execução de atividades;
- e) Análise no índice de obsolescência de equipamentos;
- f) Históricos atualizados dos equipamentos;
- g) Treinamento específico para o pessoal;
- h) Treinamento nos procedimentos de higiene e segurança no trabalho;
- i) Pessoal específico na área de informática dedicada ao histórico e análise da manutenção preventiva ou corretiva dos equipamentos;
- j) Circulação das informações interna e externa;
- l) Evidências objetivas.

Mirshawka e Olmedo (1993, p. 3) definem manutenção como sendo o “conjunto de ações que permitam manter ou restabelecer um bem dentro de um estado específico ou como uma medida para assegurar um determinado serviço”. A Gerência de Manutenção é que dá suporte à função manutenção nas empresas modernas e é reconhecida como “contribuinte para o lucro da empresa”.

Diante do exposto, pode-se afirmar que a manutenção passa a ser enfocada sob a visão de Gestão de Qualidade e Produtividade. Portanto o departamento de manutenção tem importância vital no funcionamento de uma empresa.

#### **4. Importância da Manutenção**

A manutenção é de grande importância para o funcionamento de uma indústria. Pouco adianta o administrador de produção procurar ganho de produtividade se os equipamentos não dispõem

de manutenção adequada. À manutenção cabe zelar pela conservação da indústria, especialmente de máquinas e equipamentos, devendo antecipar-se aos problemas através de um contínuo serviço de observação dos bens a serem mantidos. O planejamento criterioso da manutenção e a execução rigorosa do plano permitem a fabricação permanente dos produtos graças ao trabalho contínuo das máquinas, reduzindo ao mínimo as paradas temporárias da fábrica. A indisponibilidade de máquinas ou de processo, segundo pesquisa realizada em 2003 pela Associação Brasileira de Manutenção, nas indústrias brasileiras é de 5,82% (Rocha; 2000, p. 12).

Faria (1994, p. 7-8) associa a responsabilidade pelo lucro positivo da empresa também ao setor de manutenção. O autor enfoca a importância deste departamento, pois o custo gira em torno da mão-de-obra aplicada aos serviços de Manutenção, materiais e peças aplicados nos equipamentos e material de consumo, portanto este custo deve ser gerenciado para que seja o mínimo necessário e suficiente. Segundo o autor, “a falta deste gerenciamento gera quantidade e horas extras, peças em estoque com pouco giro, (...) resultando em peças e materiais estocados há anos, diminuindo o capital de giro da empresa”.

Com o advento da globalização, a entrada de novos produtos no mercado nacional, a exigibilidade cada vez maior do consumidor por produtos de qualidade a preços atrativos e a concorrência acirrada em busca de vantagem competitiva, surgem todos os dias novas técnicas e normas de qualidade. Segundo Tavares (1999, p. 130-131) a partir da revisão de 1994 da Norma ISO 9000 a atividade de manutenção passou a ser considerada como um requisito de controle do processo.

Martins e Laugeni (2000, p. 351) afirmam que “uma instalação bem mantida, com baixíssimas interrupções, acaba por trazer à empresa uma vantagem competitiva sobre seus concorrentes”. Segundo os autores pode-se afirmar que a importância da manutenção está relacionada ao melhorando dos equipamentos críticos e não críticos, pois o aspecto ‘qualidade do produto’ está intimamente ligado a ‘manutenção’, “máquinas com defeito, trabalhando de forma inadequada, não fabricam produtos dentro das especificações previstas. Esse movimento mundial em busca de maior qualidade e menor custo tem levado as empresas a dar à manutenção uma atenção toda especial. (...) dentro dos conceitos modernos, já se adota o princípio de zero quebra, isto é, não se admite mais a interrupção do processo produtivo em decorrência da parada de um equipamento...”.

É dentro deste enfoque que as empresas estão dedicando mais atenção ao assunto, procurando novas técnicas de aumento de confiabilidade.

## **5. Confiabilidade**

Tavares (1999, p. 15-16) argumenta que, o melhoramento contínuo das práticas de manutenção assim como as reduções de seus custos são resultados da utilização do ciclo da Qualidade Total como base no processo de gerenciamento. Melhorias significativas nos custos de manutenção e disponibilidade de equipamentos vêm sendo atingidas, através de:

- Absorção de algumas atividades pelas equipes de operação dos equipamentos;
- Melhoria contínua do equipamento;
- Educação e treinamento dos envolvidos na atividade de manutenção;
- Coleta de informações, avaliação e atendimento às necessidades dos clientes;
- Estabelecimento de prioridades adequadas aos serviços;
- Avaliação de serviços necessários e desnecessários;
- Análise adequada de relatórios e aplicação de soluções simples, porém, estratégicas;
- Planejamento da manutenção com “enfoque na estratégia de manutenção específica por tipo de equipamento”.

Grande parte do sucesso de uma empresa se deve à cooperação entre clientes e fornecedores, tanto internos como externos. “Os atritos criam custos e consomem tempo e energia. O gerenciamento dinâmico da manutenção envolve administração das interfaces com outras divisões corporativas” (TAVARES, 1999, p. 16). A coordenação do planejamento da produção, da estratégia de manutenção, da aquisição de sobressalentes, da programação de serviços e do fluxo de informações entre estes subsistemas eliminam conflito de metas.

Altas disponibilidades e índices de utilização, aumento de confiabilidade, baixo custo de produção como resultado de manutenção otimizada, gestão de sobressalentes e a alta qualidade de produtos são metas que podem ser atingidas somente quando operação e manutenção trabalham juntas (TAVARES, 1999, p. 16).

Villemeur (1992, p. 15-16) explica que confiabilidade, até os anos 1960, era definida como: “a confiabilidade de um item desempenhará uma função requerida sobre condições especificadas para um período de tempo especificado”. Na prática, existem diversas definições. Normalmente, confiabilidade pode significar a confiança que o usuário tem no seu equipamento. Em sentido mais amplo, esta disciplina pode rodar as seguintes áreas de atividade:

- Análise dos sistemas de falhas;
- Confiabilidade operacional ou observada;
- Banco de dados de confiabilidade;
- Testes de confiabilidade;
- Métodos para prognosticar confiabilidade e segurança;
- Confiabilidade e garantia de qualidade.

No sentido matemático, confiabilidade é geralmente caracterizada ou medida pela probabilidade que uma entidade pode desempenhar uma ou várias funções requeridas sob determinadas condições dentro de determinado intervalo de tempo. Conforme as entidades, a noção de intervalo de tempo poderia ser substituído pela noção de número de ciclos, distância percorrida, etc.

Pode-se fazer as seguintes distinções:

- a) Confiabilidade operacional (ou confiabilidade observada) resulta da observação e análise do comportamento de entidades idênticas sob condições operacionais;
- b) Confiabilidade prognosticada é uma medida de confiabilidade futura calculada tomando o sistema de design e a confiabilidade de seus componentes em avaliação;
- c) Confiabilidade extrapolada resulta de uma extensão – pela extrapolação ou interpolação definida – da confiabilidade operacional para durações ou condições de stress diferentes.

Nepomuceno (1989, p. 56-57), conceitua confiabilidade com o seguinte exemplo:

[...] um dispositivo é considerado confiável, seja um automóvel, avião ou qualquer mecanismo, quando permanece cumprindo suas funções durante toda a vida útil estabelecida pelo projeto, independentemente de condições favoráveis ou adversas [...] dispositivo ou equipamento nenhum pode operar de maneira confiável se não for mantido adequadamente. Baseando-se na idéia geral de que uma corrente tem a sua fraqueza igual a fraqueza do elo mais fraco, foram concentrados esforços visando melhorar a qualidade dos componentes que apresentavam a maior probabilidade de falhas. Aqueles autores observaram que um sistema qualquer de míssil tinha uma confiabilidade que depende da confiabilidade da corrente é menor que a confiabilidade do componente menos confiável.

Portanto, segundo Nepomuceno (1989, p. 57), para prever a confiabilidade de um produto qualquer considerado como sistema, devem ser consideradas as confiabilidades de todos os componentes e tal consideração levou a assunção intuitiva que a confiabilidade do sistema é igual à média dos valores das confiabilidades dos componentes. Os estudos de estatística e probabilística mostram que a confiabilidade é apreciavelmente menor que a média, sendo nada mais nada menos que o produto da confiabilidade dos componentes individuais. Tal verificação é a base da teoria da confiabilidade como estudada presentemente e, como a confiabilidade de cada componente é menor que a unidade, o produto das confiabilidades é ainda menor. Com isso, observa-se que a confiabilidade do sistema é menor que a confiabilidade do componente menos confiável.

Contribuindo para o processo da evolução de novas técnicas relacionadas a confiabilidade, a manutenção foi classificada em corretiva, preventiva e preditiva.

## 6. Tipos de Manutenção

Segundo Martins e Laugeni (2000, p. 351), historicamente a manutenção é classificada em preventiva e corretiva. Mais recentemente surgiram os conceitos da manutenção preditiva e Produtiva Total (Total Productive Maintenance), já utilizados em várias empresas.

Portanto a função manutenção, conforme a maneira como é praticada, para o autor, pode se decompor em:

a) **Manutenção Preventiva**, efetuada freqüentemente de acordo com critérios preestabelecidos para reduzir a probabilidade de falha de um bem ou de degradação de um serviço efetuado, subdividindo-se por sua vez em:

- Manutenção Sistemática, efetuada de acordo com o tempo que já trabalhou ou viveu o equipamento;
- Manutenção Condicional, executada de acordo com o estado do equipamento (máquina) após a evolução de um sintoma significativo.
- A Manutenção Preditiva, que é de fato uma Manutenção Condicional baseada na evolução ao longo do tempo dos sintomas constatados para determinar o instante ótimo para a intervenção.

b) **Manutenção Corretiva**, efetuada após a falha, ou seja, Manutenção de Melhoramento (MM), que no fundo nada mais é do que um conjunto de ações corretivas para a melhoria dos equipamentos, que passam a não requerer de tanta manutenção, em vista do aumento da sua confiabilidade, desempenho e até por incluir melhor manutenibilidade.

Com outro enfoque, Mirshawka e Olmedo (1993, p. 9) explicam que se deve associar as divisões da manutenção aos 5 dedos da mão conforme descrição que segue (a Figura 2 demonstra os tipos de manutenção, conforme aboradagem dos autores).

### c) **Manutenção Preventiva Sistemática ou Programada**

A programação, ou seja, a Manutenção Preventiva (MP) em intervalos fixos, deve ser usada somente se a sua utilização criar uma oportunidade para reduzir falhas que não podem ser detectadas antecipadamente ou se for imposta pelas exigências da produção ou segurança (por exemplo, em aeronaves).

Uma distinção deve ser feita, neste momento, entre o que vem a ser manutenção em intervalos fixos e inspeção em intervalos fixos, que pode indicar uma condição mínima e iniciar uma MP acompanhando a condição, ou seja, o estado.



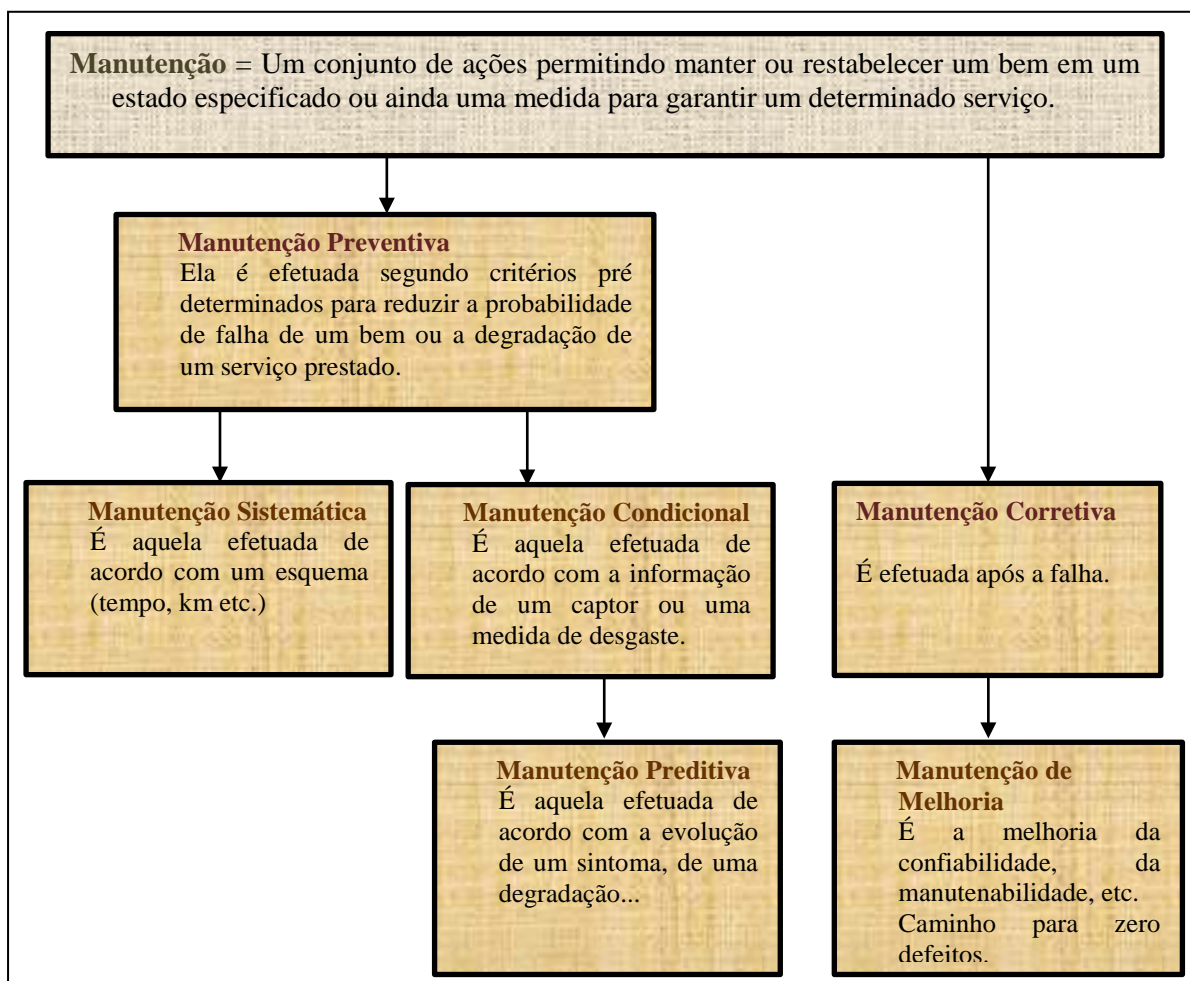
#### d) Manutenção Preventiva Condicional

Quando a manutenção só é realizada se o equipamento apresenta baixo desempenho ou queda. A inspeção com o auxílio de instrumentos ou dos sentidos humanos torna-se necessária, comparando-se os valores obtidos com os mínimos conhecidos, para indicar quando os problemas potenciais irão acontecer. Este tipo de manutenção deve ser orientado pelas seguintes regras:

- Monitorar e inspecionar os componentes críticos
- Olhar a segurança como um objetivo prioritário.
- Reparar os defeitos.
- Se algo está trabalhando bem, não tentar consertá-lo.

#### e) Manutenção Preditiva (MPRED)

A Estatística e a Teoria das Probabilidades constituem a base para se ter uma manutenção baseada no estado real da máquina e/ou seus componentes. A descoberta da tendência por meio da análise dos dados, freqüentemente premia também o analista com a descoberta das causas da falha e sugere os tipos de ações preventivas que devem ser feitas para se evitar futuras falhas.



Fonte: Mirshawka e Olmedo, 1993

Figura 2: Tipos de Manutenção

## **5. A Gerência de Manutenção e a diferença entre Eficiência e Eficácia**

De acordo com Mirshawka e Olmedo (1993), os objetivos de uma gerência de manutenção moderna são:

- Maximizar a produção (disponibilidade) com o menor custo e a mais alta qualidade sem infringir normas de segurança e causar danos ao meio ambiente.
- Otimizar níveis de estoques de peças.
- Estabelecer a logística adequada para aquisição de materiais, peças e serviços.
- Manter os registros de Manutenção por equipamentos. A OS (ordem de serviço) é o documento-base. O histórico é fundamental.
- Continuamente identificar e recomendar reduções de custo, tais como: racionalização de custo da energia, eliminação de custos da Não-eficácia (CNE), modernização de equipamentos, diminuição de custos próprios etc.
- Conhecer a matriz de custos da manutenção bem como custos gerais da empresa, principalmente custos da produção parada.

A gerência de manutenção precisa saber diferenciar eficiência de eficácia. Para Mirshawka e Olmedo (1993, p. 4), “eficiência é o grau de impacto ‘positivo’ das atividades do sistema [...] Eficácia é saber escolher a coisa e a hora certas antes de fazer”. Não se deve confundir eficiência com eficácia. Para medir a eficácia, não importa saber o que o sistema utilizou para obter os resultados que alcançou. O importante é saber somente se os resultados atingidos coincidem com os planejados e se a escolha dos objetivos foi a mais apropriada.

Há três tipos distintos de eficácia: a eficácia gerencial, a eficácia aparente e a eficácia pessoal.

A eficácia gerencial refere-se ao alcance dos resultados que contribuem para a consecução dos objetivos da organização, isto é, resultados adequados à exigências do produto e do cargo. Segundo Mirshawka e Olmedo (1993, p. 5-6), “é difícil, se não impossível julgar a eficácia gerencial somente observando o comportamento. Existem comportamentos que dão geralmente um ar de eficácia mas que nem sempre levam realmente à eficácia”. Trata-se de eficácia aparente, que se caracteriza quando o gerente apenas aparenta ser eficaz, por meio de qualidades como pontualidade; sempre pronto a responder; tem a mesa organizada; bom em marketing pessoal.

Estas qualidades, embora importantes em algumas posições, podem ser, em outras, irrelevantes para a eficácia, dando apenas a impressão de que o gerente é eficaz, quando muitas vezes não o é. Eficácia pessoal existe quando, em detrimento dos objetivos da organização, os objetivos pessoais são satisfeitos. “Isto acontece especialmente com gerentes ambiciosos, numa empresa onde os resultados dele esperados são mal definidos ou têm somente algumas medidas de produto claramente definidas para a função gerencial” (MIRSHAWKA e OLMEDO, 1993, p. 6).

## **6. Manutenção Estratégica**

Segundo Pinto (1999, p. 11), “a atividade de manutenção precisa deixar de ser apenas eficiente para se tornar eficaz”; ou seja, apenas reparar o equipamento ou instalação tão rápido quanto possível já não basta, mas, principalmente, é preciso manter a função do equipamento disponível para a operação, evitando falhas do equipamento e reduzindo riscos de uma parada de produção não planejada.

Encontram-se, normalmente, indicadores de manutenção que medem apenas a sua eficiência, e isto é muito pouco para uma empresa moderna. O que precisa realmente ser medido é a Disponibilidade, a Confiabilidade, o Custo e a Qualidade do Atendimento junto à produção, e atuar para obter aquilo que a fábrica necessita para atender seu mercado de maneira

competitiva. “Todos estes indicadores só serão obtidos pelas pessoas, daí ser importante ter, também, indicadores que meçam o Moral, a Motivação e a Segurança do Grupo” (PINTO; 1999, p. 11). Segundo estes autores, a manutenção precisa medir, estrategicamente, qual é a sua contribuição para:

- Faturamento e lucro da empresa;
- Segurança da instalação;
- Segurança das pessoas;
- Preservação ambiental;

## **7. Considerações Finais.**

O objetivo deste artigo foi realizar um estudo de revisão da literatura sobre a importância da manutenção para as empresas. Pode-se afirmar que, com base na literatura, a manutenção representa um papel estratégico para as organizações e, que, a gestão eficaz da manutenção e de todos os seus sub-sistemas, podem fazer a diferença em termos de ganhos na qualidade, produtividade e lucro, com redução significativa de custos, retrabalhos e outras perdas.

Para o desenvolvimento do tema foram apresentadas as origens, evolução, importância, confiabilidade e tipos de manutenção, além de conceitos que tratam da gerência de manutenção e a manutenção estratégica para as empresas.

O estudo permitiu identificar que a manutenção começou a ganhar espaço e ser reconhecida como função importante para as organizações, com a inserção das manutenções preventivas e preditivas, pois, a partir de sua implantação, se percebeu os ganhos de produtividade.

No entanto, o marco que veio para fortalecer a gestão da manutenção como estratégica para as empresas, vem a partir da disseminação da TPM (Total Productive Maintenance), dos Estudos de Ocorrências Crônicas, do PCM (Planejamento e Controle de Manutenção) e das Metodologias como a Manutenção Centrada em Confiabilidade (MCC), que dentre os objetivos propostos está a obtenção da maior manutenibilidade.

Diante desse cenário, a pesquisa bibliográfica realizada, tendo também como enfoque a evolução histórica do tema, permitiu concluir, por meio da abordagem dos autores referenciados no corpo do texto, a efetiva importância da gestão da manutenção para as empresas, independente do segmento de atuação.

Por fim, pode-se afirmar, ainda, que a profissionalização da gestão de manutenção pode ser considerada fator de competitividade, necessário para sobrevivência em um ambiente globalizado.

## **Referências**

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS** - Norma TB-116 de 1975.

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS** – NBR -5462 – versão revisada de 1994.

**FARIA, J. G. de A.** *Administração da manutenção: Sistema P.I.S.* São Paulo: Edgard Blücher, 1994.

**IM & C** – *Programas Especiais de Desenvolvimento Profissional, Apostila do Curso de Formação de Multiplicadores* – TPM. São Paulo: Out/93.

**KNIGHT WENDLING CONSULTING AG.** *Auditoria de Manutenção para Empresa "X".* Zurich, 1996.

**MARTINS, P. G.; LAUGENI F. B.** *Administração da Produção.* São Paulo: Saraiva, 2000.

**MIRSHAWKA, V.; OLMEDO, N. L.** *Manutenção - combate aos custos da não-eficácia – a vez do Brasil.* São Paulo: MAKRON Books: McGraw-Hill, 1993.

**MARTINS, P. G.; LAUGENI F. B.** *Administração da Produção.* São Paulo: Saraiva, 2000.

**MONCHY, F.** *A Função Manutenção – Formação para a Gerência da Manutenção Industrial.* São Paulo: Ebras/Durban, 1989.

**MONKS, J. G.** *Administração da Produção.* São Paulo: Ebras/Durban, 1989.

**NAKAGIMA, S.** *Introdução ao TPM, Total Productive Maintenance.* Tradução Mário NISHIMURA. São Paulo: IMC – Internacional Sistemas Educativos, 1989.

**NEPONUCENO, L. X.** *Técnicas de Manutenção Preditiva.* São Paulo: Edegard Blücher, v1 e v2; 1989.

**PRÁ, E. de B.** *A Manutenção Industrial sob a Perspectiva da Manutenção Centrada em Confiabilidade (MCC) em uma empresa da área de Compressores Herméticos.* Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC. Centro de Ciências Tecnológicas - CCT. Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas – DEPS. Joinville, 2010.

**PINTO, A. K; XAVIER, J. N.** *Manutenção: função estratégica.* Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.

**PINTO, A. K; XAVIER, J. N.** *Manutenção: função estratégica.* Rio de Janeiro: Qualitymark, 2007.

**ROCHA, M. A. F. da; et al.** *Otimização das tarefas de manutenção.* 15º Congresso Brasileiro de Manutenção. 2005.

**TAVARES, L.** *Administração moderna da manutenção.* Rio de Janeiro: Novo Polo, 1999.

**TAVARES, L. A; SILVA FILHO, A. A.** *A manutenção como uma atividade corporativa.* 15º Congresso Brasileiro de manutenção. 2000.

**VILLEMEUR, A.** *Reliability, Availability, Maintainability and Safety Assessment.* Volume 2. John Wiley & Sons, Chichester, 1992.