



REGINALDO SANTANA SILVA

## **GESTÃO DA MANUTENÇÃO**

---

São Paulo  
2019

REGINALDO SANTANA SILVA

## **GESTÃO DA MANUTENÇÃO**

Trabalho de conclusão de curso de graduação.  
Apresentado à faculdade anhanguera, como  
requisito parcial para a obtenção do título de  
bacharel Engenharia Mecânica.

Orientador: (Nome do Tutor)

REGINALDO SANTANA SILVA

## **GESTÃO DA MANUTENÇÃO**

Trabalho de conclusão de curso de graduação.  
Apresentado à faculdade anhanguera, como  
requisito parcial para a obtenção do título de  
bacharel Engenharia Mecânica.

### **BANCA EXAMINADORA**

Prof.Esp.Marcelo Ferreira de almeida

Prof(a). Titulação Nome do Professor(a)

Prof.Esp.Samuel Fernandes Lima

Prof(a). Titulação Nome do Professor(a)

Prof.Esp.carlos Eduardo Mattos

Prof(a). Titulação Nome do Professor(a)

São Paulo, 11 de dezembro de 2019

SILVA, Reginaldo Santana. **GESTÃO DE MANUTENÇÃO**.2019. 23p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica) – Anhanguera Educacional, São Paulo, 2019.

## **RESUMO**

Tendo em vista que o interesse por esse tema surgiu devido as oportunidades encontradas no dia a dia, baseada na importância da manutenção, pesquisa-se sobre o tem gestão da manutenção, a fim de descrever a importância da manutenção. Para tanto, é necessário conceituar manutenção, abordando sua evolução histórica; apresentar os tipos de manutenção existentes e relatar a importância da manutenção industrial. Realiza-se, então, uma pesquisa através uma revisão literária, sendo esse um método qualitativo, apoiando-se em técnicas de pesquisa de dados. Realizado através de análise de artigos em sites, dissertações de mestrado, pesquisas bibliográficas, manuais e normas técnicas, o período dos artigos pesquisados foram trabalhos dos últimos vinte anos (2008/2018). Diante disso, verifica-se que conforme o tem proposto se caracteriza de uma forma profissional e técnica, contribuindo de uma forma geral para o entendimento tanto empresa, quanto cliente.

**Palavras-chave:** Preventiva, Corretiva, Preditiva, Tipos de manutenção

SILVA, Reginald Santana. **MAINTENANCE MANAGEMENT**.2019. 23p. Course Conclusion Paper (Undergraduate in Mechanical Engineering) - Anhanguera Educacional, São Paulo, 2019.

### **ABSTRACT**

Given that the interest in this topic arose due to the opportunities found in everyday life, based on the importance of maintenance, research on the management of maintenance, in order to describe the importance of maintenance. Therefore, it is necessary to conceptualize maintenance, addressing its historical evolution; present existing maintenance types and report on the importance of industrial maintenance. A research is then carried out through a literary review, which is a qualitative method, relying on data search techniques. Performed through analysis of articles on websites, master's dissertations, bibliographic searches, manuals and technical standards, the period of the articles searched were works of the last twenty years (2008/2018). Given this, it can be seen that as proposed, it is characterized in a professional and technical way, contributing in general to the understanding both company and customer.

**Keyword:** Preventive, Corrective, Predictive, Types of maintenance

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

NBR Norma Brasileira

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>6</b>
<b>2. CONCEITO HISTORICO DA MANUTENÇÃO .....</b>	<b>7</b>
2.1 DEFINIÇÕES DE MANUTENÇÕES.....	7
2.2 A IMPORTÂNCIA DA INTERFACE ENTRE OS TIPOS DE MANUTENÇÃO....	9
<b>3. TIPOS DE MANUTENÇÕES.....</b>	<b>9</b>
3.1 QUALIDADE DA MANUTENÇÃO .....	13
3.1.2 Engenharia da manutenção.....	14
3.3 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO .....	15
<b>4 A IMPORTÂNCIA DA MANUTENÇÃO INDUSTRIAL .....</b>	<b>16</b>
4.1 (PCM) PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO.....	16
4.2 INDICADORES DA MANUTENÇÃO .....	17
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>21</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>22</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Nota-se que a competitividade no mercado e as inovações dos mais diversos setores industriais, trazendo conceitos e processos inovadores, onde empresas ficaram obsoletas na área de manutenção, fazendo com que, seus produtos e/ou serviços se tornassem mais caros e conseqüentemente perdendo espaço no mercado. Para manterem-se em um alto nível de qualidade as empresas necessitam se reinventar todos os dias, em um processo de melhoria continua. E a gestão da manutenção está atrelada diretamente a essa melhoria continua.

A maioria das empresas está buscando na Gestão da Manutenção uma forma de reduzir o custo dos seus produtos, com ganhos consideráveis no que se diz respeito aos tempos de equipamentos parados (*set-up*) e redução do custo com peças de reposição.

Justifica-se que o interesse por esse tema surgiu devido as oportunidades encontradas no dia a dia, baseada na importância da manutenção.

Pode-se dizer que esse estudo tem uma grande importância para a vida acadêmica, e caracteriza em sanar dúvidas, através das aplicabilidades vantagens e desvantagens em relação aos tipos de manutenções.

O problema de pesquisa apresentado neste trabalho é: Qual a importância da manutenção na indústria e como a integração entre os tipos de manutenção podem otimizar os recursos?

O objetivo geral desse trabalho é descrever a importância da manutenção. Sendo assim os objetivos específicos apresentados nesse contexto foram: Conceituar manutenção, abordando sua evolução histórica; Apresentar os tipos de manutenção existentes; Pesquisar a importância da manutenção industrial. Para o desenvolvimento da pesquisa foi utilizado uma revisão literária, sendo esse um método qualitativo, apoiando-se em técnicas de pesquisa de dados. Realizado através de análise de artigos em sites, dissertações de mestrado, pesquisas bibliográficas, manuais e normas técnicas, o período dos artigos pesquisados foram trabalhos dos últimos vinte anos (2008/2018). Ondes as palavras-chave utilizadas foram: manutenção preventiva, corretiva e preditiva vantagens e desvantagens.

## 2. CONCEITO HISTORICO DA MANUTENÇÃO

Desde as civilizações anteriores a ideia de se realizar a conservação de objetos, ferramentas de trabalho e realização de pequenos reparos já prevalecia. Mas foi só após a Revolução Industrial do século XVIII, atrelada a um avanço tecnológico, que o conceito de manutenção prevaleceu nas Indústrias, como uma forma de garantir e manter a integridade dos equipamentos e ferramental (ABNT, 1994).

Neste caso, o próprio operador era responsável pela manutenção do equipamento no qual trabalhava, recebendo treinamentos para realização dos reparos.

Cenário que se estendeu até a 1ª Guerra Mundial, onde as linhas de montagem introduzidas por Henry Ford iniciaram a demanda por sistemas de manutenção mais ágeis e eficazes, predominantemente direcionados para o que hoje se denomina manutenção corretiva.

Mesmo tendo pessoas da operação responsáveis pela manutenção, estes ainda eram subordinados a função operação e executavam reparos emergenciais, tendo uma situação de manutenção corretiva, causando indisponibilidade do equipamento.

Somente com a 2ª Guerra Mundial, atrelado a necessidade de maiores produções e mais enxutas, é que se iniciou os estudos e monitoramento dos equipamentos e máquinas, tomando como base o tempo de utilização, que futuramente veio a ser chamada de Manutenção Preventiva. Assim, as funções de Manutenção Corretiva e Preventiva iriam assumir papel tão importante quanto a função Produção.

### 2.1 DEFINIÇÕES DE MANUTENÇÕES

De acordo com Monchy (1987), o termo manutenção tem sua origem no vocábulo militar, cujo sentido era manter nas unidades de combate o efetivo e o material num nível constante de aceitação”.

Já de acordo com (Kardec; Nascif, 2009 p.37) define o ato de manter a manutenção industrial como:

Garantir a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações de modo a atender a um processo de produção e a preservação do meio ambiente, com confiabilidade, segurança e custos adequados.

Em 1975, a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, pela norma TB-116, definiu o termo manutenção como sendo o conjunto de todas as ações necessárias para que 20 um item seja conservado ou restaurado de modo a poder permanecer de acordo com uma condição desejada. Anos mais tarde, em 1994, a NBR-5462 trazia uma revisão do termo como sendo 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 (ABNT, 1994).

Os estudos de FERREIRA (2017), afirmam que o gerenciamento adequado do departamento de manutenção é capaz de garantir diversos benefícios para a organização, dentre eles é possível listar:

Segurança melhorada, na medida em que o comportamento das instalações se comporta de maneira previsível, oferecendo menor risco para as operações. Confiabilidade aumentada, pois conduz a menores tempos perdidos de produção e menos tempo gasto em conserto. Maior qualidade, considerando que os equipamentos bem conservados garantem padrões de qualidade elevados. Custos de operações mais baixos, como consequência das vantagens anteriormente citadas. Tempo de vida mais longo pela preservação do equipamento. Valor final mais alto (FERREIRA, 2007, p. 24).

Desse modo, tem-se evidenciado os principais benefícios resultantes de um processo de manutenção eficaz, devendo ser observado que todos esses benefícios refletem diretamente sobre a qualidade dos produtos e serviços da organização contribuindo para a sua competitividade e consolidação no mercado de consumo.

NUNES; VALLADARES (2008, p. 4):

ênfatisam a importância desempenhada pela função manutenção nos dias atuais: “Em linhas gerais, pode-se afirmar que toda evolução tecnológica dos equipamentos, processos e técnicas de manutenção, a necessidade de controles cada vez mais eficientes e de ferramentas de apoio à decisão, o desenvolvimento de estudos relativos ao desgaste e controle das falhas e suas consequências, a dependência de equipes treinadas e motivadas para enfrentar estes desafios, o desenvolvimento de novas técnicas, e, conseqüentemente, os custos de manutenção em termos absolutos e proporcionalmente às despesas globais, transformaram a gestão da manutenção em um segmento estratégico para o sucesso empresarial

## 2.1 A IMPORTÂNCIA DA INTERFACE ENTRE OS TIPOS DE MANUTENÇÃO

Para que a gestão da manutenção seja completamente eficaz, os tipos de manutenção citados anteriormente devem comunicar-se entre eles, apresentando a rastreabilidade de cada equipamento assim como suas respectivas análises, através de planilhas e gráficos. (ALEXA,2019)

Através dessa interface entre os tipos de manutenção, as informações dos equipamentos são armazenadas e expostas quando necessárias de acordo com cada tipo de manutenção exigida no processo. (ALMEIDA,2000)

A gestão da manutenção se tornou mais completa com a utilização da tecnologia, sendo possível criar uma interface entre os tipos de manutenção através de um software como, por exemplo, o SAP, muito utilizados pelas empresas pelo fato de além de integrar as atividades de manutenção é possível acompanhar a tratativa que está sendo realizada em um determinado equipamento nos diversos setores na qual o equipamento percorre (fisicamente e virtualmente) dentro da empresa assim como quando enviado para os fornecedores externos.(CAMPOS,1992)

### 3. TIPOS DE MANUTENÇÕES

De acordo com Senra, (2014), descrê existem 3 tipos de manutenções mais utilizadas são:

- ✓ Manutenção Preventiva
- ✓ Manutenção Preditiva
- ✓ Manutenção Corretiva

Manutenção preventiva - é parte fundamental, se caracteriza por elevar e manter os equipamentos em perfeito estado de conservação e funcionamento, através de paradas programadas nas máquinas com o objetivo de reduzir os desgastes dos componentes. Esse tipo de manutenção se baseia nas condições e tempo, atrelado aos métodos, a fim de garantir a funcionalidade do equipamento.

Neste processo de manutenção as inspeções e intervenções são realizadas periodicamente de acordo com o plano de manutenção de cada equipamento. Comumente as intervenções são aplicadas de acordo com o uso, onde fatores como horas de trabalho, ciclos de operações e quilometragem são levados em consideração na definição do RMP (Roteiro de Manutenção Preventiva).

Por se tratar de uma manutenção planejada, os processos produtivos não são pegos de surpresa. Evitando baixo rendimento, “*set-up*” desnecessários e o principal redução dos custos da manutenção. Vale frisar que esse tipo de manutenção não elimina a substituição de componentes, mas permite que a vida útil seja prolongada.

Algumas vantagens da manutenção preventiva:

- ✓ Redução da degradação dos equipamentos;
- ✓ Prolongamento da vida útil;
- ✓ Minimização das paradas e ações corretivas
- ✓ Redução dos custos da manutenção
- ✓ Redução dos riscos de acidente

Manutenção preditiva – dentre os 3 tipos é uma forma mais moderna de se obter diagnósticos sobre os equipamentos, facilitando o acompanhamento, controle e alteração na performance de cada um deles. Através de softwares e equipamentos é possível acompanhar o desempenho e as condições de funcionamento em tempo real.

Podendo ser aplicada nas mais diversas áreas, como mecânicas, as hidráulicas e pneumáticas. Com esse método de manutenção é possível realizar o acompanhamento dos equipamentos de forma remota, porém, requer alguns investimentos que em algumas circunstâncias não são tão acessíveis.

A manutenção preditiva proporciona confiabilidade e uma máxima disponibilidade dos equipamentos, diminuindo os custos de manutenção. Um ponto importante é que esse método não isenta o equipamento de futuras quebras ou paradas inesperadas, pois elas acontecem e nem sempre podem ser detectadas com previa antecedência.

Algumas vantagens da manutenção preditiva:

- ✓ Previsão das intervenções;
- ✓ Elimina inspeções físicas e desmontagens desnecessárias;
- ✓ Redução de ações corretivas;
- ✓ Confiabilidade do equipamento;
- ✓ Aumento da vida útil;

Manutenção corretiva – é o tipo de manutenção mais antigo, presente desde a segunda guerra mundial, onde as intervenções só aconteciam após a quebra do equipamento.

De acordo como o nome sugere, é utilizada para a correção falhas e/ou defeitos, com intervenções pontuais com o intuito de restabelecer o equipamento. As ações corretivas nem sempre são ações emergenciais, pois podem ser aplicadas a fim de restaurar ou corrigir os equipamentos e evitar maiores danos.

A manutenção corretiva se divide em 2 braços.

- Corretiva não planejada: se caracteriza pela atuação em uma falha onde não existe tempo para reprogramar ou preparar a atividade de reparo e que afete diretamente o funcionamento do equipamento.
- Corretiva planejada: é colocada em prática quando se percebe a queda de eficiência dos equipamentos ou onde quando a integridade e/ou funcionamento do equipamento não é afetado diretamente.

A manutenção corretiva não possui vantagens se comparadas as demais, pois sua função se restringe em sanar as falhas e disponibilizar o equipamento em seu pleno funcionamento.

A evolução do processo produtivo e o avanço tecnológico dos equipamentos impõem às organizações a aplicação de métodos eficazes para a gestão de seus ativos industriais.

Neste cenário, as organizações devem compreender que a Manutenção tem um papel estratégico na produtividade e competitividade do negócio. Por isso, é fundamental que as empresas invistam no planejamento e na estruturação de um sistema de gestão de manutenção eficaz, capaz de garantir o aumento da eficiência do processo produtivo e a redução de custos.

• Quando isso não ocorre, a gestão da manutenção torna-se ineficaz e apresenta as seguintes características:

- Perda de produção ocasionada por interrupções não planejadas;
- Falta de planejamento prévio;
- Alta taxa de retrabalho;
- Baixa confiança do cliente interno e externo;
- Reincidência de quebras e falhas (problemas crônicos);
- Horas extras e baixa moral da equipe;
- Mau aproveitamento do potencial humano;
- Falta ou excesso de sobressalentes no estoque;
- Número elevado de serviços não previstos;
- Histórico de manutenção inexistente ou não confiável;
- Problemas na comunicação;
- Abuso de “gambiaras”.

Então, para gerar resultado através da Gestão da Manutenção, é necessário um sistematizado controle das instalações e a eliminação dos desperdícios no ambiente da manutenção, além de tratar dos aspectos fundamentais para entregar serviços de alto valor agregado à todos os seus clientes. As principais etapas para a estruturação de um sistema de gestão de manutenção eficaz são:

- Alinhamento da manutenção com os objetivos e metas organizacionais;
- Revisão da infraestrutura da oficina de manutenção, ferramental e arquivos técnicos;
- Criação de um histórico de manutenção confiável e acessível;
- Análise da política de peças sobressalentes e otimização do almoxarifado;

- Desenvolvimento do planejamento, programação, execução e controle da manutenção;
- Desenvolvimento dos planos de manutenção planejada e padrões de inspeção;
- Melhoria da conservação dos ativos com o apoio da produção;
- Aperfeiçoamento dos conhecimentos, habilidades e atitudes dos gestores e equipes;
- Gerenciamento da manutenção orientado pelos indicadores de desempenho;
- Desenvolvimento de novas soluções, métodos de trabalho e avaliação de desempenho;
- Atendimento das normas regulamentadoras;
- Racionalização dos custos relacionados a manutenção.

Portanto, a gestão da manutenção deve acompanhar e controlar seus processos e atividades de forma sistemática, fornecendo soluções eficazes para o aumento da disponibilidade e performance dos equipamentos, além de contribuir para garantia da qualidade do produto. (ALMEIDA,2005)

Embora algumas vezes a manutenção fosse rotulada como um gasto desnecessário e sem muita importância, tem seu papel cada vez mais disseminado como fundamental em um processo industrial.

Através de uma gestão estratégica da manutenção é possível projetar formas de otimização dos equipamentos, antecedendo os riscos e propondo soluções.

Quando se aplica uma manutenção preventiva eficiente, isso reflete diretamente nos custos relacionados à manutenção corretiva, pois a incidência de ações corretivas será menor, ainda neste aspecto é possível atrelar a manutenção preditiva, onde as medições e acompanhamentos dos equipamentos aumentam a vida útil e aumento de produtividade. (CAMPOS,1992)

De acordo com SOUZA (2008, p.66), a gestão da manutenção se inicia na definição da concepção: "(...) a gestão deve estar relacionada a todo conjunto de ações, decisões e definições sobre tudo o que se tem que realizar, possuir, utilizar, coordenar e controlar para gerir os recursos fornecidos para a função manutenção e fornecer assim os serviços que são aguardados pela função manutenção".

### 3.1 QUALIDADE DA MANUTENÇÃO

Segundo KARDEC & NASCIF (2009), de modo geral, a TQM (Qualidade Total na Manutenção) busca melhoria contínua dos processos e zero defeito, de maneira a obter a satisfação do cliente e aumentar a competitividade empresarial.

Com o sistema funcionando plenamente, será possível aumentar sensivelmente os níveis de produção sem que haja a necessidade de novos investimentos, apenas com os métodos de trabalho adequados. Existem fatores críticos para a qualidade, que irão contribuir e podem ser incluído em qualquer empresa. (MORAES,2004)

A gestão deve ser baseada em itens de controle definidos pela gerência (disponibilidade, custos, confiabilidade, etc.), com análise crítica periódica; - Eliminação das falhas, ocorridas e potenciais, através da análise da causa raiz, atuando de forma integrada com a operação e a engenharia na busca de soluções; - Procedimentos escritos para os principais trabalhos; - Aplicação de auditorias, internas e externas, com verificações de tendências de resultado; - Adoção da multi especialização ou polivalência; - Treinamento e capacitação dos funcionários, tornando-os autossuficientes e preparados para executar a manutenção autônoma; - Trabalho em equipe; - Comprometimento da alta gerência; - Implantação de uma cultura de mudanças.

De acordo com Wyrebsk(1997) Há ainda sete princípios básicos da Qualidade que se aplicam tanto à TQM quanto à Manutenção:

- Satisfação Total dos Clientes;
- Gerência participativa; Desenvolvimento Humano (Aprendizado Contínuo);
- Constância de Propósitos (visão de futuro e ações coerentes com essa visão);
- Desenvolvimento Contínuo, Gerenciamento dos Processos (aplicação correta e completa do ciclo PDCA);
- Delegação; Disseminação das Informações;
- Garantia da Qualidade – Gerenciamento da Rotina;
- Não-aceitação de erros (repetitivos e por omissão).

### 3.3 ENGENHARIA DA MANUTENÇÃO

De acordo com KARDEC; NASCIF (2009, p. 50) a Engenharia de Manutenção significa “perseguir benchmarks, aplicar técnicas modernas, estar nivelado com a manutenção do Primeiro Mundo”. Para tanto, visa, dentre outros fatores, aumentar a confiabilidade, disponibilidade, segurança e Manutenibilidade; eliminar problemas crônicos e solucionar problemas tecnológicos; melhorar gestão de pessoal, materiais e sobressalentes; participar de novos projetos e dar suporte à execução; fazer análise de falhas e estudos; elaborar planos de manutenção, fazer análise crítica e acompanhar indicadores, zelando sempre pela documentação técnica (KARDEC & NASCIF, 2009)

#### **4. IMPORTÂNCIA DA MANUTENÇÃO INDUSTRIAL**

A estrutura de uma manutenção tem uma efetivação em várias empresas de grande e pequeno porte, pois a estrutura sempre poderá sofrer alterações.

No contexto geral, a filosofia básica é a mesma e algumas relações estruturais ou organizacionais são muito semelhantes (KARDEC; NASCIF, 2009).

Na descrição da estrutura de manutenção se caracteriza em três tipos de organizações: centralizada, descentralizada e mista.

A manutenção centralizada é composta por um único órgão de manutenção, com o mesmo nível dos órgãos operativos, atendendo a qualquer tipo de necessidade de intervenção, em qualquer setor demandado. (SOUZA, 2008).

É praticada, principalmente, em empresas cujo layout centraliza máquinas/equipamentos em uma área relativamente pequena, a exemplo de indústrias de processamento, como fábricas de cimento, refinarias e plantas petroquímicas, além da maioria das empresas de pequeno e médio porte (KARDEC; NASCIF, 2009).

A manutenção descentralizada é caracterizada por uma equipe própria de manutenção para cada área de processo, sendo esta responsável tanto pela execução quanto pelo planejamento e controle. Isso ocorre principalmente em indústrias de grande porte, onde as características do processo e as grandes distâncias promovem tendência à descentralização. (SILVEIRA, 2017)

Por último, a estrutura mista oferece autonomia a cada área de processo para realizações cotidianas e, ao mesmo tempo, é gerida por um único órgão onde são disponibilizados os métodos e processos de controle padronizados (SOUZA, 2008). Tem sido amplamente utilizada em plantas de grande porte, por reunir vantagens de estruturas centralizadas e descentralizadas.

##### **4.1 (PCM) PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO**

Para que o planejamento da manutenção ocorra dentro de uma empresa é necessário que se tenha um profissional qualificado para que faça um cronograma com os objetivos a serem traçados durante aquele período.

Segundo SOUZA (2008, p 52)

Neste sentido, a função manutenção deve promover os cinco elementos básicos de competitividade propostos, para poder contribuir de forma significativa para o desempenho da empresa. A gestão da função manutenção com base na qualidade, velocidade, confiabilidade, flexibilidade e custos são, sem dúvida, desempenho, à luz de ser relacionamento com a função produção.

O planejamento estratégico da manutenção é um conjunto de tarefas em equipe que tem como propósito assegurar o progresso do seu nível tecnológico e administrativo, a continuidade na sua gestão com eficiência de seus processos, a adequação contínua de sua estratégia, capacitação e estrutura, alinhando-se sempre com as metas e objetivos da produção. (SENRA,2014)

Assim, o Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) é uma ferramenta de importância fundamental no processo de tomada de decisão.

De acordo com SOUZA (2008) define o PCM como sendo um “conjunto estratégico de ações para preparar, programar, controlar e verificar o resultado da execução das atividades da função manutenção contra valores pré-estabelecidos e adotar medidas de correções de desvios para a consecução das metas e objetivos da produção, conseqüentemente da missão da empresa”. Para que o PCM possa ser implantado é fundamental a estruturação de um Sistema de Planejamento e Controle, que pode ser manual ou informatizado. Segundo KARDEC; NASCIF (2009), até 1970 tais sistemas eram exclusivamente manuais no Brasil, situação que só veio a mudar a partir de então, quando se iniciou a utilização de computadores de grande porte.

## 4.2 INDICADORES DA MANUTENÇÃO

Os indicadores obtêm características ao longo do período, pois são utilizados para comparações de determinados objetivos listados no cronograma.

Segundo ZEN (2008) apud NETTO (2008) indica alguns indicadores que são referências no tema manutenção, são eles:

- ✓ Hora parada ou hora indisponível: indicador de disponibilidade do equipamento/máquina para o processo produtivo;
- ✓ Hora de espera: mede o tempo entre a comunicação da indisponibilidade da máquina até o momento do início do serviço de

manutenção, medindo a capacidade de reação e organização da equipe de manutenção;

- ✓ Hora de impedimento: mede o tempo desperdiçado por motivos que bloqueiam a ação da equipe de manutenção, como falta de material (suprimentos), e, portanto, também mede o comprometimento de equipes auxiliares para o reparo da falha
- ✓ Disponibilidade: representa a probabilidade de o equipamento estar disponível em um dado momento, ou seja, se a manutenção provê condições mínimas de controle assegurando atendimento à produção;
- ✓ Custo de manutenção: somatória básica de todos os custos envolvidos na manutenção, inclusive o de perdas da produção e perdas de demandas existentes devido a não atendimento; - MTBF (*Mean Time Between Failure*) / TMEF (Tempo médio entre falhas): calcula o tempo médio decorrido entre uma falha e a próxima; - MTTR (*Mean Time to Repair*) / TMPR (Tempo médio para reparo): tempo médio total para reparo da falha, envolvendo todas as equipes necessárias;
- ✓ Confiabilidade: representa a probabilidade de que um equipamento ou máquina funcione sob condições esperadas durante um determinado período de tempo ou de ainda estar em condições de trabalho após determinado período de funcionamento;
- ✓ Manutenibilidade ou Manutenibilidade: probabilidade de que um item avariado possa ser colocado em seu estado normal de funcionamento em dado período de tempo, quando a manutenção é realizada conforme processo normal da organização.

De acordo com KARDEC, NASCIF (2009, p. 11):

A atividade de manutenção precisa deixar de ser apenas eficiente para se tornar eficaz; ou seja, não basta, apenas, reparar o equipamento ou instalação tão rápido quanto possível, mas, principalmente, é preciso manter a função do equipamento disponível para a operação, evitar a falha do equipamento e reduzir os riscos de uma parada de produção não planejada

Para TAVARES (2005, p. 20) os gestores de manutenção devem ter ampla visão e atuação sistêmica dentro de suas organizações, de tal forma que a diversidade de

modelos e fundamentações do planejamento e controle da manutenção, plenamente consolidados, sejam úteis à maximização dos equipamentos, assim como os lucros da organização.

Segundo SOUZA (2008, p. 20), “para assegurar as operações corretas dos equipamentos e obter dos equipamentos a maior disponibilidade possível, ou seja, sustentação do sistema sem desviar o objetivo da elevação das receitas (rentabilidade)”.

#### 4.3 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

De acordo com stoner; freeman (1994,), o desempenho pode ser mensurado pelos critérios de eficiência – capacidade de fazer as coisas “certo” – e eficácia – capacidade de fazer as coisas “certas”. Destes critérios, ainda segundo STONER & FREEMAN (1994, p. 136), “(...) a eficácia torna-se mais importante, já que nenhum nível de eficiência, por maior que seja, irá compensar a escolha dos objetivos errados.” O planejamento, como sendo o processo de estabelecer objetivos e as linhas de ação adequadas para alcançá-los, deve, portanto, seguir paralelamente aos critérios de eficácia e eficiência, determinando os objetivos “certos” e escolhendo os meios “certos” para alcançar esses objetivos (STONER; FREEMAN, 1994).

CAMPOS (1992, p. 69), Considera o planejamento estratégico como sendo um planejamento de guerra comercial que visa à sobrevivência da organização à competição internacional e o define como “a arte gerencial de posicionar os meios disponíveis de sua empresa, visando manter ou melhorar posições relativas e potenciais bélicos favoráveis a futuras ações táticas na guerra comercial”. Sendo assim, o planejamento estratégico visa garantir a sobrevivência da empresa, através da obtenção de vantagem competitiva sobre os concorrentes.

Segundo Takahashi, (1997) Define-se as mudanças de paradigmas que levam uma empresa à praticar Engenharia de Manutenção: a primeira mudança ocorre quando se passa da preventiva para a preditiva, ou seja, quando no lugar de se parar o equipamento baseado apenas no tempo, ele é mantido operando até um limite preestabelecido com base em parâmetros que podem ser acompanhados (vibração, temperatura, etc.).

Nesse capítulo foi possível compreender um pouco sobre o conceito da manutenção e os tipos de manutenção existente.

## 5. CONCLUSÃO

As considerações apresentadas nesse trabalho de conclusão caracterizaram em de forma técnica o profissional envolvido na existência da manutenção, quanto ao seu diferencial estratégico de desenvolvimento tecnológico, contribuindo para que sejam tomadas diretrizes corretas para a execução das instalações. Ainda é muito corrente os casos onde a falta de qualificação e certificação da mão de obra do setor estão relacionados no cotidiano

Nesse contexto, descrê-se as ações propostas para o tema proposto, onde a manutenção ela ocorre em três etapas em três preventiva, corretiva e preditiva onde cada uma tem sua especificação, e seu significado, deve-se ainda enfatizar que, além da correta especificação, a fiscalização adequada e o treinamento da mão de obra para a manutenção, são fundamentais para a importância do resultado final, que objetiva a qualidade, o desempenho e o custo final determinado à cada projeto.

## REFERÊNCIAS

- ALEXA, Renato Nogueiro Lobo, **Gestão da Manutenção**, 2016.
- ALMEIDA, M. T. **Manutenção Preditiva: Confiabilidade e Qualidade**. 2000. Disponível em: Acesso em: 11 out. 2019.
- ALMEIDA, P. R. **O Brasil e a nanotecnologia: rumo à quarta revolução industrial**. 2005. Espaço Acadêmico, Maringá, a. VI, n. 52, set. 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR-5462: **confiabilidade e Manutenibilidade**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004
- BELHOT, R. V.; CAMPOS, F. C. **Relações entre manutenção e engenharia de produção: uma reflexão**. Revista Produção [On line]. Vol.5, n.2, 2005. Disponível em: < <http://www.revistaproducao.net/arquivos/websites/32/v05n2a01.pdf> >. Acesso em: 11 out. 2019.
- CAMPOS J, E. E. **Reestruturação da área de planejamento, programação e controle na Gerência de manutenção Portuária – CVRD**. 2006. 74f. Monografia (Graduação em Engenharia Mecânica). Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2006. Disponível em: Acesso em: 11 out. 2019.
- CAMPOS, V. F. **TQC – Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. Belo Horizonte: INDG, 1992.
- FILHO, R. A. **Introdução à Manutenção Centrada na Confiabilidade – MCC. Programa de Atualização Técnica 2008** – Sistema FIRJAN - SESI/SENAI – Rio de Janeiro [On line]. Disponível em < <http://manutencao.net/v2/uploads/article/file/Artigo24AGO2008.pdf> > Acesso em: 11 out. 2019.
- KARDEC, Alan.; NASCIF J. **Manutenção: função estratégica**. 3ª edição. Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobrás, 2009. 384 p.
- MORAES, P.H.A. **Manutenção Produtiva Total: estudo de caso em uma empresa automobilística**. 2004. 90 f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional) – Departamento de Economia, Contabilidade e Administração, Universidade de Taubaté, Taubaté. Disponível em: Acesso em: 11 out. 2019.
- SENRA, Sérgio. **Manutenção Preventiva e Preditiva**. Apostila IMAM, São Paulo, 2014.
- SILVEIRA, Cristiano Bertulucci. **Os 8 Pilares da Manutenção Produtiva Total**. São Paulo, 2017, Disponível em: <https://www.citisystems.com.br/pilares-manutencao-produtiva-total/> Acesso em: 11 out. 2019.
- TAKAHASHI, Yoshikazu; OSADA, Takashi. **Manutenção Produtiva Total**. São Paulo: Instituto Iman, 1993. p. 322.

WYREBSK, J. **Manutenção Produtiva Total. Um Modelo Adaptado.** 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.