

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**  
**ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**RENAN DE PÁDUA OZELIM**

**SISTEMA DE INFORMAÇÃO APLICADO À GESTÃO DE MANUTENÇÃO:  
UM ESTUDO DE CASO SOBRE A IMPLANTAÇÃO DO PLANEJAMENTO DA  
MANUTENÇÃO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PONTA GROSSA**

**2017**

**RENAN DE PÁDUA OZELIM**

**SISTEMA DE INFORMAÇÃO APLICADO À GESTÃO DE MANUTENÇÃO:  
UM ESTUDO DE CASO SOBRE A IMPLANTAÇÃO DO PLANEJAMENTO DA  
MANUTENÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel, em Engenharia de Produção, do Departamento de Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. João Carlos Colmenero

**PONTA GROSSA**

**2017**



Ministério da Educação  
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO  
PARANÁ  
CÂMPUS PONTA GROSSA  
Departamento Acadêmico de Engenharia de Produção



## TERMO DE APROVAÇÃO DE TCC

Sistema de informação aplicado à gestão de manutenção: um estudo de caso sobre a implantação do planejamento da manutenção

por

*Renan de Pádua Ozelim*

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 26 de Junho de 2017 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

**Prof. Dr.**

João Carlos Colmenero

---

**Prof.**

Ana Maria Bueno

---

**Prof.Dr.**

Aldo Braghini Junior

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso”.

## RESUMO

OZELIM, Renan de Pádua. **Sistema de informação aplicado à gestão de manutenção: um estudo de caso sobre a implantação do planejamento da manutenção.** 2017. 54 p. Trabalho de Conclusão de Curso Bacharelado em Engenharia de Produção – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2017.

O gerenciamento estratégico da manutenção deve contemplar ações desenvolvidas com o objetivo de identificar quando e porque tomar medidas de manutenção nos equipamentos utilizados na produção de embalagens. A manutenção tornou-se uma questão bem complexa e a busca por sistemas de manutenção eficientes e economicamente viável, tornou-se uma constante nas empresas brasileiras. Este estudo é baseado em levantamentos bibliográficos, pesquisa e análise de dados com o objetivo de conceituar, descrever informações técnicas sobre práticas que conduzem a uma manutenção eficiente, e a relação existente entre a gestão da manutenção e a Engenharia de Produção. Foi realizada pesquisa de campo com o intuito de investigar as estratégias e gerenciamento da manutenção na indústria. Como resultado foi elaborado uma planilha de planejamento de manutenção e melhora nos indicadores da área.

Palavras-chave: Estratégia. Gerenciamento da Manutenção. Engenharia de Produção.

## ABSTRACT

OZELIM, Renam de Pádua. **Information system applied to maintenance management: a case study on the implementation of maintenance planning.** 2017. 54 p. Trabalho de Conclusão de Curso Bacharelado em Engenharia de Produção – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2017.

The strategic management of the maintenance should contemplate actions developed with the objective of identifying when and why to take measures of maintenance in the equipment used in the production of packaging. Maintenance has become a very complex issue and the search for efficient and economically viable maintenance systems has become a constant in Brazilian companies. This study will be based on bibliographic surveys, research and data analysis with the objective of conceptualizing, describing technical information on practices that lead to efficient maintenance, and the relationship between maintenance management and Production Engineering. Field research will be conducted to investigate strategies and maintenance management in the industry. As a result, a plan of maintenance planning and improvement in the indicators of the area was elaborated.

Keywords: Strategy. Maintenance Management. Production engineering.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tipos de Manutenção.....	13
Figura 2 - Organização do conhecimento para definição do melhor sistema de gestão da manutenção.....	16
Figura 3 – Passos do Processo Formal de Planejamento.....	19
Figura 4– Estrutura organizacional da Manutenção Centralizada.....	21
Figura 5 – Estrutura organizacional da Manutenção Descentralizada.....	22
Figura 6 – Estrutura organizacional da Manutenção Mista.....	28

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Exemplo de nova abordagem em perdas de Manutenção.....	14
Quadro 2 - Associação Brasileira de Manutenção.....	15
Quadro 3 - Formas de atuação da Manutenção.....	17
Quadro 4 - Níveis Hierárquicos da Manutenção.....	22
Quadro 5 - Sistema Manual e sistemas informatizados.....	24
Quadro 6 – Quantidade de Ações.....	47
Quadro 7 – Quantidade de quebras.....	47
Quadro 8 – Impacto na eficiência.....	47
Quadro 9- Tempo de quebra.....	47
Quadro 10 – Tempo de Máquina rodando.....	47

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>8</b>
1.1 OBJETIVOS .....	9
1.1.1 Objetivo Geral .....	9
1.1.2 Objetivos Específicos .....	9
1.1.3 Justificativa .....	9
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>10</b>
2.1 CONTEXTO HISTÓRICO E TEÓRICO DA MANUTENÇÃO.....	10
2.1.1 Sistema de informação -SI.....	12
2.1.2 Manutenção Corretiva .....	13
2.1.3 Manutenção Preventiva.....	15
2.1.4 Manutenção Preditiva.....	16
2.1.5 Manutenção Detectiva.....	17
2.1.6 Engenharia de Manutenção.....	17
2.1.7 Gestão de manutenção.....	18
2.1.8 Os desafios da gestão em manutenção.....	19
2.1.9 Manutenção produtiva total (TPM).....	22
2.1.10 Manutenção centrada em confiabilidade (RCM) .....	22
2.1.11 Estratégias do planejamento.....	25
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>44</b>
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA .....	44
3.1.1 Ambiente de Pesquisa.....	45
<b>4 ANÁLISES E DISCUSSÕES</b> .....	<b>47</b>
4.1 Padronização do Preenchimento do <i>Software</i> .....	47
4.2 Elaboração de Planilhas de Planejamento.....	47
4.3 Melhoria dos Indicadores Relacionados a Manutenção.....	47
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	<b>50</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>51</b>



## 1. INTRODUÇÃO

A maneira como se organizava a questão da manutenção dentro das indústrias, até pouco tempo atrás era posta em plano secundário, sem planejamento e sem estratégias que visavam diminuir custos e aperfeiçoar o trabalho na área de produção. A manutenção das máquinas era realizada por funcionários despreparados sem a formação adequada que ofereciam serviços de qualidade duvidosa. A manutenção dentro das linhas de produção era somente mais um custo para as empresas que não apresentavam preocupação em desenvolver um planejamento que tornasse este processo eficiente. As empresas acabavam tendo custos elevados com resultados que resolviam temporariamente seus problemas técnicos com o maquinário utilizado nas linhas de frente.

A globalização chegou trazendo transformações em diversos setores e não poderia ser diferente dentro das empresas que, passaram a perceber os benefícios que planejamentos dentro dos serviços prestados em relação à manutenção, poderiam trazer como a qualidade no desenvolvimento do trabalho de seus funcionários e a diminuição dos custos. Neste contexto novos padrões de qualidade e produtividade foram estabelecidos.

As novas tecnologias adentraram no mercado, trazendo diversas mudanças nos comportamentos empresariais o que fez com que as empresas repensassem suas estratégias. As empresa perceberam a necessidade de racionalizar os movimentos, economizar tempo e material, otimizando assim, a qualidade dos serviços prestados e o produto final, tornando-se mais produtivos. A necessidade de desenvolver estratégias de planejamentos foram ficando cada vez mais evidentes com o objetivo de diminuir custos em consequência de falhas mecânicas e paradas na produção, garantindo assim a qualidade dos serviços.

A atividade de manutenção quando planejada de forma integrada ao processo produtivo, contribui para a melhoria da qualidade na produção, permitindo melhorias dos resultados operacionais e financeiros da empresa. A manutenção deve ser planejada de forma a prever futuros problemas, com ações preventivas, descartando a visão de que esses processos somente geram ações paliativas que objetivam resolver problemas no funcionamento dos equipamentos.

Deve-se ter planejado ações que busquem não apenas resolver problemas imediatos, como a reparação da máquina defeituosa, mas sim buscar eficácia nessas ações que permitam prever riscos evitando parada da linha de produção por falhas mecânicas.

A manutenção deve fazer parte do planejamento da indústria e ter função estratégica, pois a eficiência deste processo interfere diretamente na produção e qualidade dos produtos finais. Sendo assim é de suma importância que o agente que será responsável por este processo, receba formação adequada e conhecimento científico para elaborar suas ações.

Esta pesquisa visa conceituar, investigar e analisar através de coleta de dados e entrevistas a funcionalidade deste processo dentro de uma empresa na região de Ponta Grossa.

Para tanto inicialmente é necessário examinar e pesquisar as várias facetas do processo de manutenção dentro do setor industrial. Diante do exposto acima, no presente trabalho tem-se como pergunta de partida, quais os dados necessários para elaborar um planejamento de manutenção adequado as necessidades da empresa?

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

- Elaborar um planejamento de manutenção adequado à empresa através da obtenção e organização de dados e informações.

### 1.1.2 Objetivos específicos

- Realizar estudo teórico acerca das concepções de Manutenção, e investigando suas diferenças, e seus pontos positivos e negativos e conceituar a manutenção e suas diferentes funções.
- Analisar as estratégias de produção, modelos de planejamento e controle da manutenção e de que maneira efetivam melhorias no processo produtivo.

- Examinar as ações de manutenção realizadas dentro da empresa para seleção das informações.

### 1.1.3 JUSTIFICATIVA

As mudanças ocorridas após a globalização do planeta, como já mencionado nesta pesquisa, atingiram diferentes setores. Estas mudanças acarretaram maior competitividade e atualmente quem mais rapidamente recicla sua forma de administrar, consegue sair à frente da concorrência oferecendo maior qualidade na produção dos seus produtos garantindo assim sua clientela fiel.

O mercado de trabalho para profissionais atuantes na gestão de manutenção tem ganhado grandes proporções e juntamente com ela a necessidade de oferecer formação de excelência na construção do perfil destes profissionais e ao mesmo tempo, surge a necessidade de atentar para as ações e sua eficácia no gerenciamento da manutenção, revendo estratégias e avanços reavaliando os vários conceitos e práticas existentes neste setor.

Essa pesquisa justifica-se diante da grande demanda de oportunidades que surgem neste setor. A gestão estratégica relativa à manutenção ainda é pouco praticada no Brasil, e muitas empresas ainda não adotaram planejamentos eficazes que permitam controle de suas atividades neste contexto e concentram suas práticas em manutenções corretivas.

Existem inúmeras estratégias para se planejar sistemas de manutenção eficientes e economicamente viáveis, porém pouca informação e formação desejável nesta área. Pesquisar dentro de uma empresa a questão da gestão de manutenção e suas ações permite que se analise e compare a realidade com a teoria apreendida durante os anos em que este profissional se prepara para atuar nesta área específica.

A pesquisa e a análise desenvolvem meios de conhecer, melhorar, adequar e criar novas ações e estratégias sendo que o comparativo nesta questão torna-se essencial para que se possam fornecer dados fiéis ao observados.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 CONTEXTO HISTÓRICO E TEÓRICO DA MANUTENÇÃO

Monchy (1987), explica que “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 Kardec & Nascif (2009) define esta palavra como aquilo que irá “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”. A ABNT, em 1975 criou a norma TB-116, que definiu o termo 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 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, destinada a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida (ABNT, 1994).

Muitos conceitos ainda existem sobre o termo, todos se relacionando a um ponto em comum que seriam os aspectos preventivos e corretivos, almejando controle de custos e gerando confiabilidade na produção.

Ações de manutenção sempre estiveram presentes na história da humanidade e ocorriam desde o conserto de simples ferramentas, sua conservação e reparos em objetos úteis ao trabalho, porém foi com a Revolução Industrial do século XVIII que esta função surgiu na indústria como forma de garantir a continuidade do trabalho. “Neste caso, o próprio operador da máquina era responsável pela sua manutenção, sendo treinado para realizar reparos” (WIREBSK, 2007).

Até a I Guerra Mundial, era comum a manutenção e produção serem realizadas pelo próprio operador, estas ações predominaram até que “as linhas de montagem introduzidas por Henry Ford iniciaram a demanda por sistemas de manutenção mais ágeis e eficazes”, surgindo a partir deste momento o que hoje se denomina manutenção corretiva (FILHO, 2008).

A manutenção era realizada pelo operador da máquina e sua função neste quesito era corrigir emergencialmente uma falha eventual da máquina.

A II Guerra Mundial trouxe como consequência a revolução industrial surgindo a necessidade de produções cada vez maiores e nessa época as máquinas já operavam com a mais moderna tecnologia que surgiu nos meados dos anos 30. Percebeu-se então que esse maquinário sofria desgastes e era necessário realizar a manutenção desses equipamentos para que continuassem operante, surgindo assim a função de manutenção preventiva, conseqüentemente o caráter corretivo instalava-se dentro das indústrias.

As tecnologias cada vez avançando mais, mostraram a necessidade de verificação dos altos custos que a manutenção de correção trazia, pois o gasto com peças de reposição eram altos. Neste contexto as indústrias perceberam a necessidade de se desenvolver ações e foi nas décadas de 40 e 50, que se passou a aprimorar o planejamento e a gestão da manutenção, com a chegada da Engenharia de Manutenção em nível departamental, subordinada a uma gerência de manutenção (CAMPOS JÚNIOR, 2006).

O foco central passa então a ser a prevenção de falhas, trazendo resultados positivos, diminuindo riscos de segurança e riscos a saúde do trabalhador e as interrupções frequentes que ocasionavam paradas nas linhas de produção. O avanço tecnológico, deu-se com a vinda, dos primeiros computadores na década de 60, que trouxe novidades no controle de análise de falhas, e investimentos em novos instrumentos e equipamentos.

Neste contexto foi desenvolvido “critérios de previsão de falhas, com equipes focadas no melhor aproveitamento dos recursos disponíveis, através de controles estatísticos, estudos das avarias e uso de sistemas informatizados” (FILHO, 2008). Neste contexto, surge a Manutenção Preditiva e a área de Planejamento e Controle da Manutenção – PCM.

Em 1980 com o surgimento de computadores mais eficientes e com custos mais acessíveis, as equipes de manutenção obtiveram independência para criar e aplicar seus programas, sem necessidade de participação de terceiros, possibilitando assim avanços consideráveis na coleta de informações e análise de dados envolvendo este setor.

Hoje existem tipos diferentes de manutenção e se caracterizam pela necessidade da intervenção prevista pela equipe ao desenvolver seu planejamento de forma positiva e eficaz, sendo eles: manutenção corretiva planejada e não

planejada, manutenção preventiva, manutenção preditiva, manutenção detectiva e engenharia de manutenção.

Para garantir continuidade a ideia de modernidade à manutenção, é preciso sistematizar atividades que sigam uma linha de ações, que leve em consideração os recursos materiais e humanos disponíveis.

É necessário que seja feita toda uma análise do sistema de manutenção da empresa para que se alcance as informações necessárias para desenvolver um planejamento de excelência que vá de encontro as necessidades da mesma. Para tanto é preciso que divida-se esta investigação em duas fases: a primeira uma “foto panorâmica”, ou seja ter uma ampla vista geral de todo o sistema de manutenção para então dar continuidade a análise onde se passará a examinar padrões, procedimentos e qual o melhor recurso de manutenção a ser utilizado dentro da empresa que se adeque as necessidades da mesma, buscando novas estratégias de organização.

A eficiência do fluxo de informações da empresa ocorre a partir avaliação de documentação de padrões e procedimentos que serão usados para consultas, através de formulários que controlem o nível de inteligibilidade dos sistemas de códigos e classificações usados (CAMPOS, 1994).

O inconveniente dessas formas é o obstáculo à dinamização e à modernização da informação circulante, no primeiro caso devido à tendência de centralização da informação em um ou outro indivíduo que pode a qualquer momento deixar o quadro de efetivos da empresa, criando uma lacuna que pode custar a ser refeita e, no segundo caso, devido à não revisão periódica da documentação escrita, que pode levar a que novos funcionários cometam erros graves devido à obsolescência dos manuais (CUNHA & GUIMARÃES, 1993).

Se assim deve ser para os procedimentos, para os formulários, que são o veículo de registro da informação circulante, deve estar assegurado o fator "nitidez e clareza" para viabilização dos controles e levantamentos necessários.

A diminuição do tempo do processo de produção e também tempo de parada do sistema, é crucial para que se obtenha maior qualidade nos serviços prestados, portanto avaliação de informações relevantes obtidas em um banco de dados dentro do contexto de sistemas de informação é fundamental para se obter o sucesso almejado.

Com essas informações, criam-se correlações entre os elementos envolvidos e posteriores interações em que são avaliadas uma a uma através de critérios de maior relevância entre as relações dos índices de desempenho da produção.

### 2.1.1 SISTEMA DE INFORMAÇÃO – SI

Conforme George Leal Jamil (2001), em sua obra repensando a TI na empresa moderna:

[...] diversos são os fatores que podem motivar uma Organização a construir um Sistema de Informações e um desses motivos destacados é a necessidade frequente de tomar decisão numa determinada esfera ou área de negócio da empresa. (JAMIL, 2001),

Sistemas de Informação (SI) apoiam-se “no uso de Tecnologias de Informação (TI), considerados como recursos tecnológicos e computacionais para geração e uso da informação”, afirma Rezende (2003). Sabe-se que um SI “bem sucedido tem dimensões organizacional e humana além da tecnologia empregada” (LAUDON, 1994).

Rezende (2003), explica que “todo sistema que utiliza ou não recursos da Tecnologia da Informação, que manipula e gera informação, pode ser genericamente considerado Sistema de Informação”. Para Laudon (1999) “sistema de informação é como um conjunto de componentes inter-relacionados trabalhando juntos para coletar, recuperar, processar, armazenar e distribuir informação”. Para Potter (2005) acrescenta nessa definição que “um sistema de informação não é necessariamente computadorizado, embora a maioria deles seja.”

Segundo Potter (2005), justifica sua afirmação esclarecendo que um sistema de informação inclui, também material humano, além de *hardware*, *software*, banco de dados e rede.

Um sistema de informação é parte integrante de uma organização e é um produto de três componentes: tecnologia, organizações e pessoas (LAUDON, 1999).

Os sistemas de informação são ferramentas essenciais para que se obtenha sucesso na organização de um sistema de manutenção. Não se pode utilizar de um sistema de informação dentro da empresa de forma satisfatória senão houver o envolvimento, capacitação e organização de pessoas, assim como os elementos necessários para se obter o resultado esperado. Para que os sistemas de

informação dentro de uma empresa se efetive é necessário, planejamento e Gerenciamento de Manutenção”. Afinal o principal objetivo de desenvolver um sistema de informação eficiente é para que se obtenha acesso rápido e seguro obtendo dados de programação, controle e custos técnicos relacionados a economia e melhoria na administração deste processo.

No entanto para criar um projeto eficiente utilizando um SI direcionado à área de manutenção de uma organização empresarial, é necessário que se realize um diagnóstico para que se obtenha o perfil exato desta empresa, percebendo as necessidades que a mesma tem para melhoria de seu desempenho produtivo. De acordo com Tavares (2005), se constitui no levantamento das necessidades dos usuários e na avaliação de critérios para coleta de dados em função dos tipos de relatórios desejados.

Os sistemas ERPs (*Enterprise Resource Planning*) surgiram em decorrência das carências informacionais promovidas pela desagregação de dados provocada pelos processos de descentralização de tecnologia de informação não planejada e motivada pela facilidade de acesso aos recursos de informática (redes, micros, software de aplicação, etc.), agravada pela concentração em níveis operacionais, de sistemas distintos. (JAMIL, 2001)

Hartley (2001) define o ERP como sendo uma tecnologia evolutiva e também uma adaptação e um refinamento de tecnologias de processamento de dados mais antigos.

Os ERPs são sistemas de informação integrados adquiridos na forma de pacotes comerciais de software com a finalidade de dar suporte a maioria das operações de uma empresa industrial (suprimentos, manufatura, manutenção, administração financeira, contabilidade, recursos humanos, etc.) (SOUZA & SACCOL, 2003).

Segundo Hartley (2001) o ERP não é intrinsecamente estratégico, ao contrário, é uma tecnologia de suporte, um conjunto de módulos integrados de *software* que formam o núcleo da máquina que realiza o processamento interno das transações.



Um dos assuntos menos abordados sobre os ERP é justamente a análise das consequências da utilização desse sistema na estratégia organizacional, além de seu impacto sobre a estrutura e a cultura organizacional.

A relação mais abrangente entre tecnologia e empresa, e, portanto, de mais forte relação “causa e efeito” entre elas, é de natureza estratégica. Assim, os SIG têm impacto direto no contexto, configuração, no arranjo e na natureza das atividades operacionais (REZENDE, 2003).

No decorrer da implantação de um sistema de informação podem surgir alguns problemas relacionados a definição dos processos ideais para o perfil da empresa. Portanto antes de se implantar um sistema de informação dentro da empresas é necessário que haja seleção criteriosa em relação a material humano, treinamento, acompanhamento e análise dos sistema que será implantado para auxiliar e otimizar todo o processo de manutenção.

Os estudos aqui elencados de cada pesquisador do tema, proporciona o entendimento dos impactos identificando e definindo-os como: estruturais, tecnológicos, recursos humanos e comportamentais, impactos na gestão e serviços e impactos gerenciais. Os dois últimos itens foram identificados com base na estrutura de controle e planejamento da manutenção.

Existem nas empresas muitos tipos de abordagens de manutenção, que são definidos de acordo com o modo de intervenção que aplicam no sistema produtivo quando da ocorrência ou previsão de uma falha. Tais intervenções podem ser definidas também como os diferentes procedimentos praticados diante de um problema que possa causar parada do sistema. Dentro do grupo de inúmeras definições usadas ou até mesmo criadas por autores sobre as políticas de manutenção, foram escolhidas quatro políticas em especial que serão usadas no modelo proposto e são definidas nos subcapítulos adjacentes.

### 2.1.2 MANUTENÇÃO CORRETIVA

De acordo com Slack (2002) manutenção corretiva significa deixar as instalações continuarem a operar até que quebrem. O trabalho de manutenção é realizado somente após a quebra do equipamento ter ocorrido e é considerada a

mais simples da categoria. Apesar de sua singularidade pode-se subdividir essa linha de planejamento duas categorias:

- Manutenção corretiva não planejada: a correção da falha ou do desempenho abaixo do esperado é realizada sempre após a ocorrência do fato, sem acompanhamento ou planejamento anterior, aleatoriamente. Implica em altos custos e baixa confiabilidade de produção, já que gera ociosidade e danos maiores aos equipamentos, muitas vezes irreversíveis (OTANI & MACHADO, 2008).
- Manutenção corretiva planejada: quando a manutenção é preparada. Ocorre, por exemplo, pela decisão gerencial de operar até a falha ou em função de um acompanhamento preditivo.

Sabe-se que apesar deste tipo de manutenção não ser o mais indicado, são poucas as fábricas que buscam processos de manutenção que prevejam ações de prevenção de falhas. A maioria destas empresas utilizam seu maquinário, não se preocupando com revisões periódicas e as máquinas só são feitas manutenções somente quando param de funcionar. Porém essa prática acaba por trazer altos custos que incluem peças sobressalentes, horas extras de trabalho, a ociosidade da linha de produção que em função de falhas acaba que permanece inativa por longo tempo , causando danos a qualidade da produção

### 2.1.2 Manutenção preventiva

Utilizada para evitar falhas nos sistemas ocorre quando o profissional prevê situações adversas e cria ações para evitar que aconteçam, evitando assim muitos transtornos. Segundo Slack (2002) visa eliminar ou reduzir as probabilidade de falhas por manutenção (limpeza, lubrificação, substituição e verificação das instalações em intervalos de tempo pré-planejados).

A manutenção preventiva parte do pressuposto que as máquinas e equipamentos apresentarão problemas em seu funcionamento dependendo da classificação que lhe é atribuída em particular. Os reparos e restauração dos sistemas das máquinas em sua grande maioria são planejados a partir de

estatísticas, e a mais utilizada para este fim é curva do tempo médio para falha, que é um valor atribuído a um determinado dispositivo ou aparelho a partir de análise e observação para descrever a sua confiabilidade.

No entanto este tipo de abordagem traz alguns impasses pois sendo baseado em estatísticas, não se leva em consideração as variáveis específicas das máquinas que podem afetar diretamente a vida operacional do equipamento pois o tempo médio entre as falhas (TMF) pode ser diferente dependendo de diversos fatores que podem vir a alterar estas estatísticas. Portanto ao se adotar este método dois problemas são passíveis de ocorrer durante o processo: reparos desnecessários ou antecipados e falhas inesperadas

#### 2.1.4 Manutenção preditiva

A manutenção preditiva tem como característica antecipar ações e possui um conjunto de programas especiais como Medição de Vibrações, Termografia, Análise de Óleo dentre outros programados para o monitoramento de máquinas e equipamentos em serviço. Tem como finalidade antecipar falhas detectando mudanças físicas que apontem a necessidade de serviços de manutenção, com a antecedência evitando dessa forma estragos maiores. Os principais objetivos da manutenção preditiva são:

- Reduzir os impactos dos procedimentos preventivos no resultado da operação;
- Eliminar desmontagens e remontagens para inspeção;
- Impedir propagação dos danos;
- Maximizar a vida útil total dos componentes de um equipamento (FEIMAFE).

Esta modalidade de manutenção objetiva a melhoria da produtividade, consequentemente aumentando a qualidade do produto final, o lucro das empresas, pois tal abordagem utiliza-se de mecanismos definitivos que permitem condições operativas com dados reais sobre as condições mecânicas de cada máquina determinando de forma efetiva o tempo médio real para se detectar falhas e o mais importante deste metodologia é a capacidade de se programar produzindo ações que permitem reparos com menor impacto sobre produção.

### 2.1.5 Manutenção detectiva

O termo manutenção detectiva vem da palavra “detectar” e passou a ser utilizado na década de 90. Tem como objetivo desenvolver ações que permitam o aumento da confiabilidade dos equipamentos, pois através de sistemas de proteção detecta falhas ocultas e não perceptíveis aos profissionais envolvidos neste processo.

Esta linha de ação descobre se os dispositivos e equipamentos estão em bom funcionamento incluindo instrumentos como (SESMT, 2015):

- Testes de detectores de gás de fumaça e fogo;
- Inspeção de bombas de incêndio;
- Testes com válvulas de todos os tipos;
- Inspeção veicular anual;
- Teste de emergência ligue/ desligue de sistemas de vasos de pressão;
- Testes de malhas de controle de dispositivos de segurança;
- Testes de relés de proteção de equipamentos elétricos;
- Testes de fornos e caldeira;
- Testes periódicos de válvulas (proteção contra incêndios) e sistemas de aspersão.

O método de aplicação da manutenção detectiva que objetiva aumentar a confiabilidade deste processo.

Um exemplo clássico é o circuito que comanda a entrada de um gerador em um hospital. Se houver falta de energia e o circuito tiver uma falha, o gerador não entra. Por isso, este circuito é testado/acionado de tempos em tempos, para verificar sua funcionalidade (FERREIRA, 2008).

Portanto, a manutenção detectiva se torna importante dentro de indústrias que são totalmente automatizadas e não suportariam falhas decorrentes de falta de manutenção.

### 2.1.6 Engenharia de manutenção

A Engenharia de Manutenção é um importante instrumento que veio para transformar os padrões em consequência das mudanças de rotina das atividades que impõe a busca de melhorias constantes para atuar na área de manutenção e da consolidação de uma política de melhoria contínua para a área de manutenção.

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).

Ao praticar a Engenharia de Manutenção a empresa não está apenas zelando por conservar seus equipamentos e máquinas, mas muito, além disso, a empresa está estruturando seus dados e informações sobre manutenção que permitirá a realização de análises e pesquisas que tragam propostas fortes e embasadas em fatos para garantir melhorias no futuro. A Figura 1 mostra melhor as diferenças entre os diversos tipos de manutenção e a posição da Engenharia de Manutenção neste cenário.

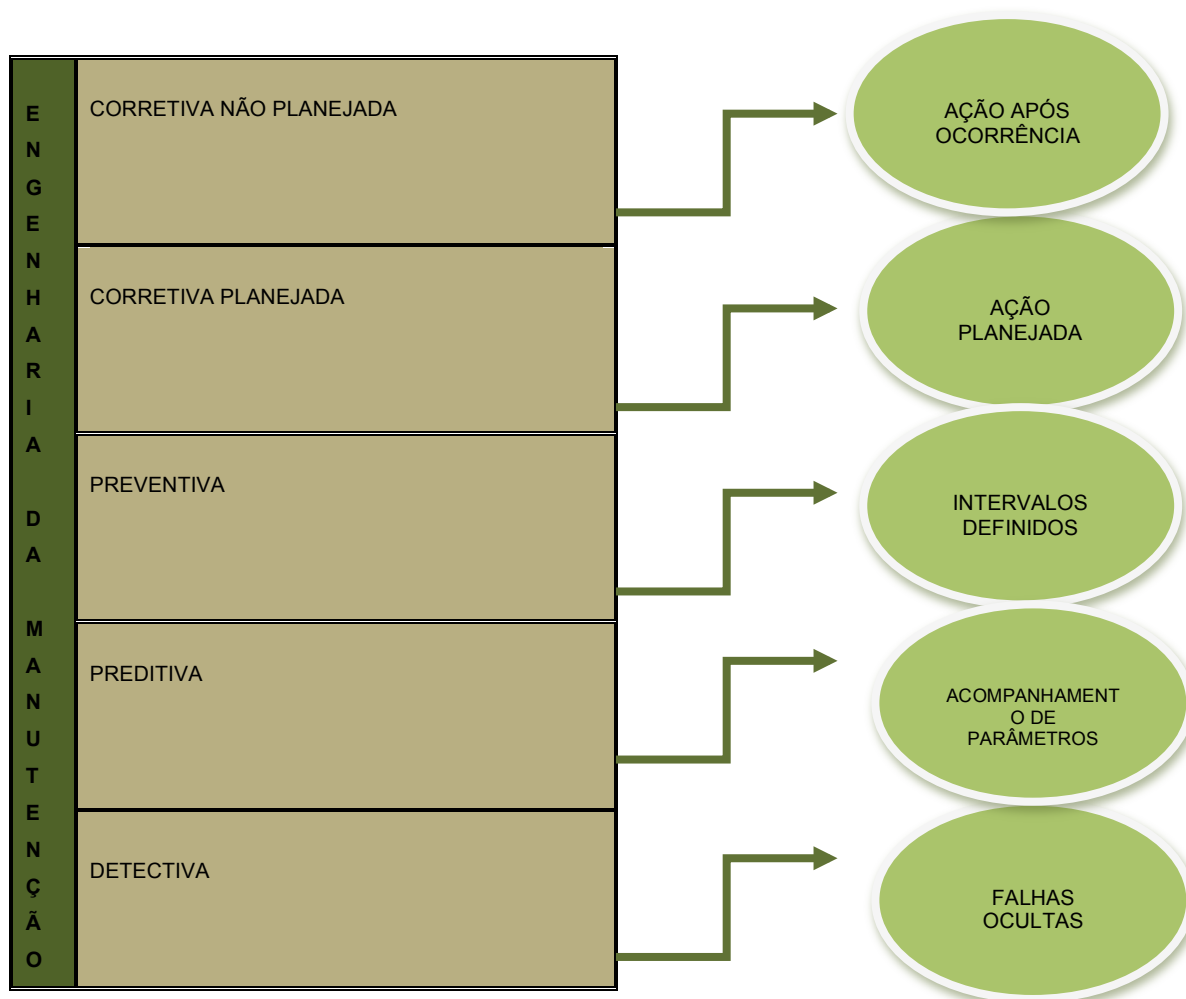


Figura 1 – Tipos de Manutenção- Fonte: adaptado de KARDEC & NASCIF, 2009.

### 2.1.7 Gestão de manutenção

Muitas empresas ainda acreditam que manutenção seja apenas manter os equipamentos em bom funcionamento dando suporte quando apresentam mau funcionamento, trocando peças ou reciclando as antigas, insistindo na velha prática de corrigir possíveis defeitos.

As ações desenvolvidas com o intuito de manter o nível da produção de um produto dentro de uma fábrica, mais que simples manutenção, necessita administração que busque possibilidades de minimizar os impactos negativos que ocorrem quando não há um planejamento eficiente na área de manutenção.

O profissional que deseja se especializar nesta área tem que ter conhecimento profundo sobre o ramo de negócio da empresa e do funcionamento de todo equipamento que esteja sob seus cuidados.

O modelo adotado pela empresa revela como o que esta pretende e qual função de manutenção são necessários para alcançar as metas desejadas. Para isso, concentra-se na busca das causas, na melhoria dos padrões e sistemáticas, na modificação de situações permanentes de mau desempenho, no desenvolvimento da manutenibilidade, na intervenção das compras e projetos (ARAÚJO & SANTOS, 2008; apud NETTO, 2008).

A Figura 2 apresenta um modelo de planejamento que pode auxiliar o gestor na hora de escolher qual concepção melhor lhe convém:

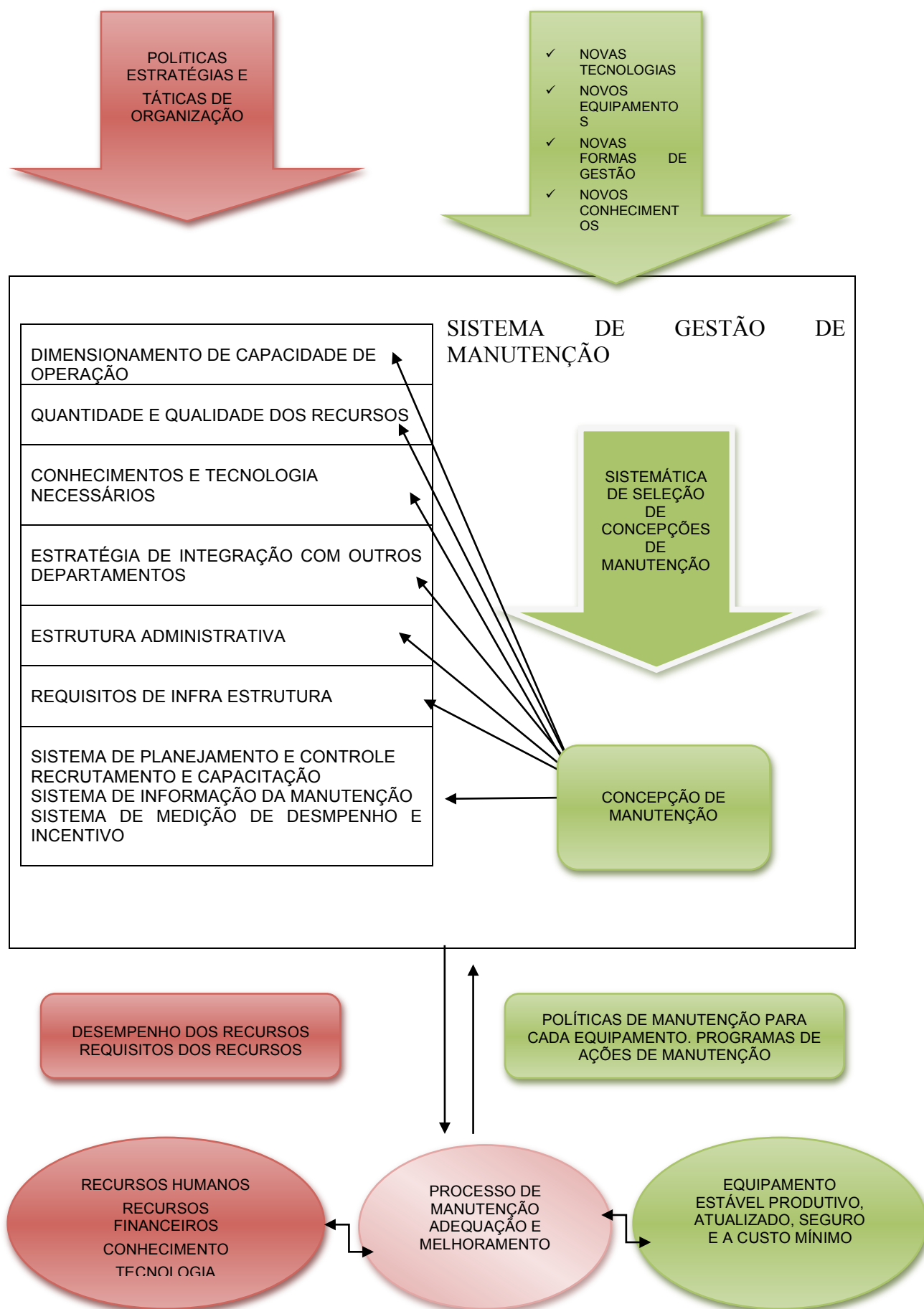


Figura 2 – Organização do conhecimento para definição do melhor sistema de gestão da manutenção- Fonte: Adaptado de FUENTES (2006).



A organização do organograma demonstra claramente a importância do uso adequado da gestão do sistema de manutenção facilitando a escolha das melhores ações. A manutenção deixa de ser um gasto adicional para a empresa e passa a ser um fator estratégico que permite redução dos custos de produção.

#### 2.1.8 Os desafios da gestão em manutenção

A organização produtiva das empresas têm apresentado acentuadas mudanças em sua estrutura, em função da crescente complexidade e das novidades tecnológicas e a tendência é que as empresas tornem-se mais flexíveis para lidar com o mercado cada vez mais dinâmico. Atender as novas exigências requer preparo e inovação constante nas gestões empresariais.

A busca que move as empresas hoje, é manter a qualidade e a produtividade com redução de custos aumentando da competitividade e neste quesito a função manutenção é prioritária para executar de forma adequada o planejamento e controle necessários para se atingir este objetivo.

Esses padrões de qualidade possuem várias facetas e exige um melhor planejamento da manutenção, o uso da manutenção produtiva total e a realização de programas de treinamento e capacitação eficientes.

É necessário, então, que ocorram mudanças nos padrões de gerenciamento para que as empresas não percam em competitividade para os seus concorrentes mais imediatos, principalmente, nas questões do uso das novas tecnologias.

É nesse contexto que surge um novo modelo quanto à forma de competição entre empresas, onde a competência para transformar necessidades de mercado em oportunidades de trabalho, torna-se um grande desafio ao profissional que atua na área de manutenção.

#### 2.1.9 Manutenção produtiva total (TPM)

A Manutenção Produtiva Total (*Total Productive Maintenance*) surgiu na década de 60, no Japão, com o objetivo de aprimorar a qualidade e a confiança nos equipamentos utilizados na linha de produção das fábricas.

Esta modalidade se caracteriza por completar a cultura corporativa no sentido de buscar aperfeiçoar a eficácia das linhas de produção por meio da prevenção de perdas, objetivando o índice zero no quesito acidentes e quebras de equipamentos.

Este processo requer o envolvimento de todo o coletivo da empresa incluindo departamentos de produção desenvolvimento, *marketing* e administração.

Entende-se assim que o TPM objetiva um compromisso com os resultados obtidos e no desenvolver desta pesquisa serão apresentados os métodos e resultados que esta prática proporciona.

#### 2.1.10 Manutenção centrada em confiabilidade (RCM)

O RCM Manutenção Centrada em Confiabilidade (*Reliability Centered Maintenance*) é uma metodologia que identifica quais as práticas mais indicadas, dentro de uma operação, para a preservação das funções nela existentes. Ou seja, identifica e mensura a confiabilidade de um sistema (equipamentos, máquinas e processos) e, de maneira científica, propõe meios para aumentar essa confiabilidade (MARCORIN & LIMA, 2003).

A manutenção necessita ser bem planejada para que se obtenham os resultados esperados. Diante de todas as informações coletadas nesta pesquisa chega-se a conclusão que estratégias necessitam ser entendidas, organizadas e aplicadas por profissionais preparados pra tais ações.

O RCM é uma metodologia que identifica quais as práticas mais indicadas, dentro do planejamento da empresa com o objetivo de, identificar e medir a confiabilidade de equipamentos, máquinas e processos de maneira científica, propõe meios para aumentar essa confiabilidade (MARCORIN & LIMA, 2003).

Busca direcionar e replanejar a manutenção de uma área/equipamento específico ou da empresa toda, sendo a própria empresa decidir qual o nível de serviço que deseja ou que considera necessário para seus equipamentos, de acordo com o planejamento desenvolvido dentro da organização avaliando , custo x benefício, custo e impacto de falhas, entre outros (SOUZA & LIMA, 2003).

Segundo Souza & Lima (2003), há sete passos para implantação da metodologia RCM, descritos abaixo:

*Passo 1 - Seleção de equipamento/área onde será realizada a manutenção: onde os investimentos forem justificáveis, devem-se planejar os detalhes da manutenção, como análises (quando e onde), auditorias e treinamento;*

*Passo 2 - Determinação do desempenho desejado e capacidade real tecnológica do ativo: conciliar a manutenção de maneira que o equipamento tenha sempre condições de executar o que ele foi projetado para executar (“capabilidade intrínseca”) e também o que se deseja que ele execute (“desempenho desejado”), da maneira correta;*

*Passo 3 - Análise das falhas do ativo: realizar registro e análise de falhas funcionais (perda de função) de acordo com as consequências para o desempenho operacional do ativo, classificando-as em falhas parciais e totais, falhas limites inferiores e superiores e falhas contexto operacional. Isso permitirá à função manutenção maior conhecimento e controle sob seus equipamentos;*

*Passo 4 – Estudar as causas das falhas, seus efeitos e possíveis consequências: usualmente, é utilizado o FMEA - Análise de Modos de Falha e seus Efeitos – para conduzir as investigações sobre as falhas, gerando informações que justifiquem tomada de decisão para eliminar/amenizar a causa/efeito da falha;*

*Passo 5 – Selecionar o tipo de manutenção mais adequada, de acordo com a seguinte classificação: tempo (preventiva), condição (preditiva) e teste (detectiva). Isso permitirá uma alta confiabilidade operacional do equipamento e, onde for aplicável, alta longevidade do mesmo com a manutenção preditiva, baixando os custos de manutenção;*

*Passo 6 – Formular e Implementar o Plano de Manutenção: é importante que as recomendações no novo plano de manutenção sejam comparadas às já existentes, de maneira a decidir se devem ser propostas novas atividades, mudar as já existentes ou, até mesmo, eliminar algumas.*

*Passo 7 – Melhoria Contínua: melhoria contínua baseada no kaisen, através de constantes revisões, para adaptação às novas tecnologias, aos novos problemas e às novas condições do ambiente.*

O autor destaca a importância do envolvimento de todos os setores e colaboradores, para que as novas melhorias atinjam a empresa como um todo e apresentem, de fato, resultados significativos.

O RCM pelo alto nível de informações que gera, permite a empresa melhorar seu desempenho operacional, aumentar a vida útil dos equipamentos, melhorar a tomada de decisão a respeito das manutenções (quando, onde, o que e por que fazer). Depois de levantados os riscos de falhas, a empresa poderá dirigir seus esforços para as máquinas que, caso falhem, possam vir a gerar algum agravante para o ambiente e/ou seus próprios colaboradores. Melhora, portanto, a segurança (SOUZA & LIMA, 2003).

#### 2.1.11 A MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL (TPM)

A Manutenção Produtiva Total (TPM) citada neste estudo apresenta três características importantes:

- 1) reconhecimento da manutenção como atividade geradora de lucros para a organização;
- 2) integração e otimização das políticas de manutenção existentes e utilizadas na organização, melhorando a eficiência global dos equipamentos;
- 3) promoção e incentivo à cultura do envolvimento dos operadores com a manutenção (manutenção espontânea), adquirindo novas capacidades e se dedicando aos projetos de aperfeiçoamento de diagnóstico e do equipamento.

Cada empresa possui suas particularidades, no entanto a metodologia do TPM possui pilares, que devem ser considerados, Moraes (2004) aponta esses 8 pilares:

1. Melhoria Focada ou Específica: atuação nas perdas crônicas relacionadas aos equipamentos (foco corretivo);
2. Manutenção Autônoma: relacionada, principalmente, às atividades que envolvem os operadores e seus equipamentos, despertando neles a vontade de cuidar e manter seus instrumentos de trabalho em boas condições de uso. Baseia-se também no espírito de trabalho em equipe para melhoria contínua das rotinas de manutenção e produção;

3. Manutenção Planejada: foco preventivo, com rotinas de inspeção baseadas no tempo ou na condição do equipamento, visando aumento de confiabilidade e disponibilidade e redução dos custos;
4. Treinamento e educação: refere-se à aplicação de treinamentos técnicos e comportamentais para desenvolvimento das equipes, principalmente nos quesitos liderança, flexibilidade e autonomia;
5. Gestão Antecipada: todos os históricos anteriores de equipamentos e seus similares são analisados quando do projeto de um novo equipamento, a fim de que se construam equipamentos mais adequados aos índices de confiabilidade desejados;
6. Manutenção da qualidade: refere-se à interação existente entre qualidade dos produtos e capacidade de atendimento à demanda e confiabilidade dos equipamentos e da manutenção;
7. Segurança, Saúde e Meio Ambiente: como sugere o próprio nome, tem foco na melhoria contínua das condições citadas, reduzindo os riscos acerca de falhas;
8. Melhoria dos Processos Administrativos: baseia-se em organizar e eliminar desperdícios nas rotinas administrativas, evitando que as mesmas interfiram na eficiência dentro do chão-de-fábrica.

Esses oito pilares norteiam a ideia do TPM, cujo principal objetivo é obter a “Falha Zero”. A metodologia também possui objetivos específicos a serem considerados. Segundo Souza (2008) quatro são os objetivos principais:

1. Eliminação das Grandes Perdas;
2. Manutenção Autônoma;
3. Manutenção Planejada;
4. Educação e Treinamento.

A Eliminação das Grandes Perdas, são originalmente classificada em seis categorias como menciona Netto (2008):

- 1) Perda por parada devido à quebra/falha: mais significativa, sendo originada da não manutenção ou intervenção incorreta no equipamento. Deve ser eliminada;
- 2) Perda por mudança de linha e regulagens: causa a parada de produção, deve ser minimizada ao máximo;
- 3) Perda por operação em vazio e pequenas paradas: motivada por pequenas inatividades de produção (o equipamento para porque houve um pequeno problema durante sua utilização);
- 4) Perda por queda de velocidade: quando há uma diminuição da velocidade de produção, por queda no bom funcionamento e/ou confiabilidade do equipamento;
- 5) Perda por defeitos gerados no processo de produção: perda gerada por repetições de processos defeituosos e/ou retrabalho;
- 6) Perda no início da operação e por queda de rendimento: perda gasta para estabilização do processo, demandando tempo e estudo.

Abordagens mais recentes consideram um maior número de perdas. O Quadro 1 classifica e exemplifica 19 perdas:

PERDAS	DEFINIÇÃO	EXEMPLO
<b>Perda por quebra, falha do equipamento</b>	É o tempo de paradas inesperadas superiores a 10 minutos com troca de peça.	- Interrupção de Função: quebra do eixo do rotator. - Deterioração de função: desgaste do selo mecânico.
<b>Perda por ajuste em equipamentos (SET-UP)</b>	Perda de Tempo para a troca de produto, livre de defeitos, após todas as alterações e ajustes necessários terem sido feitos.	- Troca de tamanho. - Preparativos e ajustes para liberação do equipamento.
<b>Perda de tempo para troca de ferramentas</b>	Paralisação da linha para reposição de facas e fios de corte, filtros quebrados.	

<b>Perda de Tempo no acionamento inicial</b>	Período gasto para estabilização das condições no acionamento e funcionamento, relacionadas ao desempenho dos equipamentos.	- Início de produção na semana. -Preparação de composição oleosa.
<b>Perdas por pequenas paradas</b>	Perda de tempo por parada e inatividade do equipamento devido a problemas temporários, com tempo inferior a 10 minutos.	- Enrosco da tampa no dispensador de tampa.
<b>Perda por Velocidade</b>	Corresponde à diferença entre a velocidade de projeto do equipamento e a velocidade real do equipamento.	- Capacidade produtiva de projeto.
<b>Perdas oriundas de repetição de processos para correção de defeitos</b>	Esta perda relativa ao produto defeituoso e ao trabalho desnecessário para sua recuperação.	- Quebra de emulsão: ar na massa recirculação e reprocesso.
<b>Perdas por desligamento do equipamento</b>	Perda que corresponde à paralisação de alguma linha, causada pelo desligamento dos equipamentos durante o a produção, para execução tanto das manutenções periódicas quanto das inspeções legais programadas.	- Final de Produção. - Limpeza de Final de Semana.
<b>Perdas por falhas Administrativas</b>	Perdas oriundas de esperas de embalagens, ingredientes e químicos, por movimentação interna.	- Falta de Embalagens - Falhas internas.
<b>Perdas por falhas operacionais e por falha de conhecimento</b>	Perdas oriundas de falhas operacionais	- Composição decisiva errada: troca de ingredientes em uma preparação.
<b>Perda oriunda de indisponibilidade de mão de obra na produção</b>	Perda por falta de mão de obra não planejada e indisponibilidades em geral (refeições).	- Atraso de pessoas, atrasos de ônibus, sala de lanches
<b>Perdas por qualidade do material de embalagem</b>	Perda de tempo de produção provocada por falta de qualidade das embalagens	- Tampas ensacadas, filme plástico para sache
<b>Perdas de Utilidades</b>	Falta/Vazamento de Utilidades	Falta/Vazamento de energia, vapor tratamento de efluentes, ar comprimido.
<b>Perdas de Rendimento</b>	Perdas de Rendimento	- Dados de reprocesso e rejeição, dados de retrabalho temos a partir das não conformidades, inventários de materiais.
<b>Perdas oriundas dos gastos para reposição de peças</b>	Custo de reposição das facas e fios de cortes, lonas de filtros, teflon de mecânicos, sensores, etc.	- Custo de reposição de peças
<b>Perdas Logísticas</b>	Perdas de tempo de produção planejadas devido a falta de organização logística	- Falta de Utilidades. - Falta de Pallets.
<b>Perdas devido a testes</b>	Perda causada pela interrupção de produção para a realização de testes de desenvolvimento e comissionamentos.	Testes de embalagem, teste de um novo produto, comissionamento de um novo produto.

<b>Perdas por manutenção</b>	Perdas por manutenção Planejada Perda causada pela interrupção de produção para a realização de manutenção planejada.	Manutenção na despaletizadora
<b>Perdas por falta de Programação</b>	Tempo planejado para a máquina permanecer parada.	Sem programação devido a falta de demanda do mercado

Quadro 1 - Exemplo de nova abordagem em perdas de Manutenção Fonte: Adaptado de FREITAS (2008).

As empresas que adotam o TPM concentram seus esforços na eliminação das causas que ocasionam as perdas e a melhor maneira de conduzir ações de excelência é capacitando os operadores para que trabalhem para a melhoria das condições dos equipamentos.

#### 2.1.12 Estratégias do planejamento

O planejamento estratégico visa definir objetivos e tarefas, é a extensão das ações de manutenção pois se entende que sem um planejamento eficiente não haverá uma boa gestão. Uma gestão de excelência exige planejamento, estratégias empresariais e gerenciais, material humano qualificado, motivado e comprometido, conhecimento de mercado e nível de concorrência. A empresa deve estar focada dentro dos padrões exigidos pelo mercado atual seguindo as tendências e buscando conhece novas estratégias sempre modernizando e reciclando suas ações buscando tendências emergentes.

Planejar estrategicamente significa permitir um alto nível de competição entre as empresas o que só tem a somar na questão de qualidade de produção e satisfação de clientes com lucros estáveis e condizentes com o almejado pela empresas.

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).

Stoner & Freeman (1994) apresentam uma metodologia para implantação de um planejamento estratégico em 9 passos, ilustrados na Figura 3.



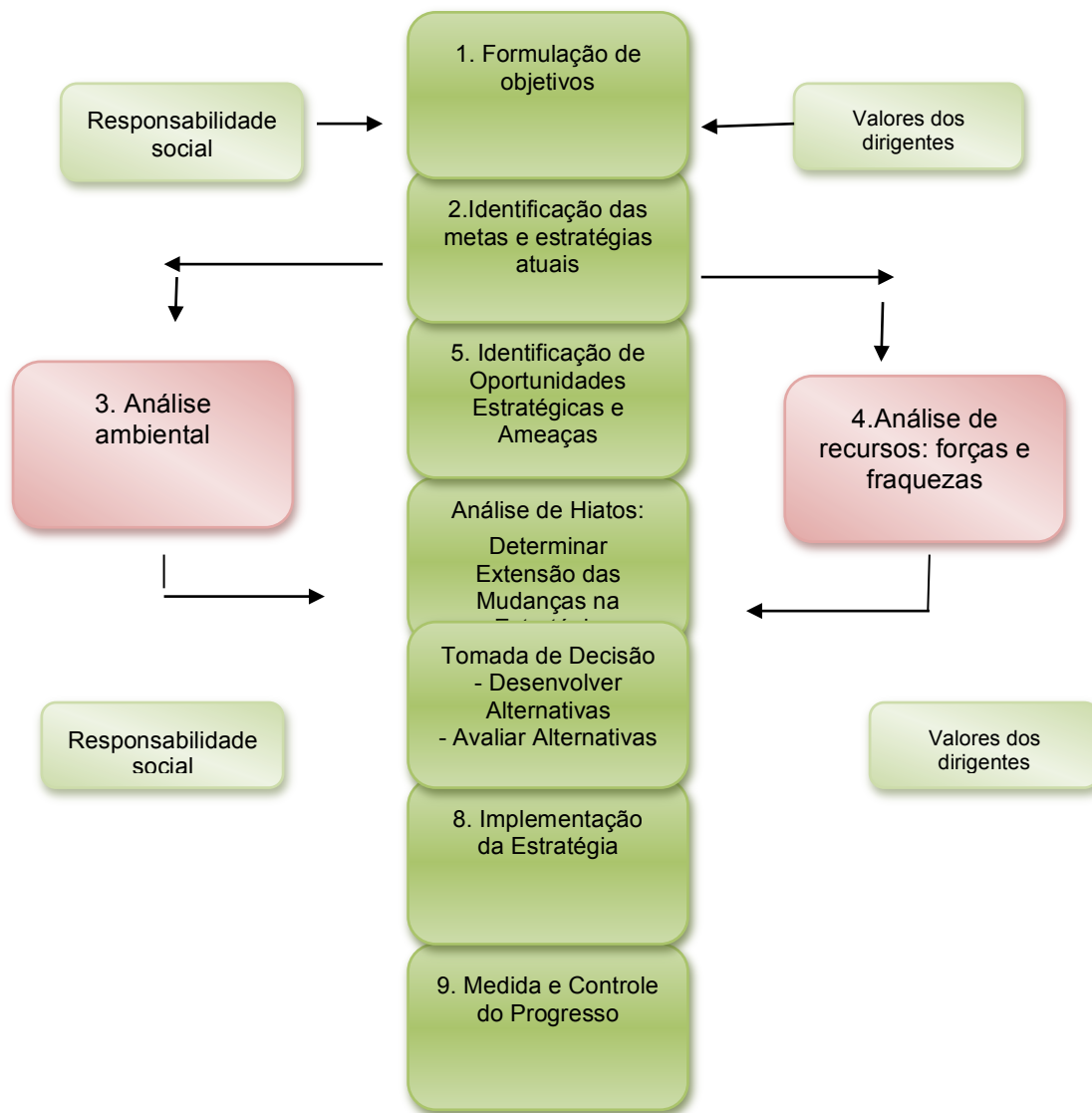


Figura 3 – Passos do Processo Formal de Planejamento- Fonte: adaptado de STONER & FREEMAN (1994).

A proposta de Stoner & Freeman (1994), foi desenvolvida através de pesquisas feitas em ambientes interno e externo da empresa a fim de sinalizar estratégias e mudanças necessárias.

Desenvolver estratégia de manutenção deve partir de uma decisão gerencial que possibilite a comparação do desempenho real com o desempenho desejado, de acordo com a estratégia adotada pela organização. Deve estar integrada com as metas de produção, favorecendo os aspectos considerados decisivos, visando o aumento da disponibilidade e confiabilidade de equipamentos e máquinas; aumento do faturamento; redução dos custos; aumento da segurança pessoal e ambiental; entre outros.

A visão sistêmica do negócio e a mudança de paradigmas levarão a grandes inovações, portanto, é de suma importância que o líder seja um agente de mudanças (KARDEC & NASCIF, 2009).

### 2.1.13 Práticas de manutenção

Este estudo apresentou os seis tipos de manutenção e suas características principais. De maneira geral, as empresas adotam políticas de manutenção baseadas nessas concepções básicas, porém apenas com uma análise profunda da realidade dos espaços da empresa, que deve levar em consideração o seu sistema, esta pode definir a melhor política de planejamento a ser adotada por ela.

A adoção de uma política de manutenção corretiva, e não planejada, além de implicar em altos custos, deixa a empresa à mercê da aleatoriedade, sendo os impactos da falha, sejam eles catastróficos ou não, apenas observados após a ocorrência da mesma. A vantagem do trabalho planejado sobre o não planejado, segundo Kardec & Nascif (2009), é a de este é sempre mais barato, mais rápido, mais seguro e de maior qualidade.

No entanto há fatores que devem ser considerados ao adotar qual tipo de manutenção mais adequado para a empresa. Deve-se considerar vários fatores ao se adotar uma política de manutenção corretiva como possibilidade de conciliar a necessidade da intervenção com os interesses da produção; questões concernentes com a segurança; melhor estratégias e ações dos serviços de manutenção; garantia da existência de materiais de reposição, equipamentos e ferramentas; material humanos capacitado e tecnologia necessária para a realização dos serviços em quantidade satisfatória mesmo quando os serviços são terceirizados .

A utilização de sistemas falha zero, aperfeiçoa o processo de fabricação e o tempo, já que os intervalos entre as inspeções são programados com base em estatísticas seguras, e também em sistemas cujos aspectos relacionados à segurança tornam as inspeções e substituições requisitos mandatórios. Outras aplicações estão relacionadas a sistemas complexos e/ou de operação contínua (como indústrias petroquímica, siderúrgica e automobilística) e sistemas onde não é possível usar a manutenção preditiva.

A manutenção preditiva é a resposta para baixos custos de manutenção com baixa intervenção na planta, associando a isto, produção operante, de modo seguro,

por mais tempo. Ela utiliza a tecnologia de monitoramento e controle da empresa e os conhecimentos da equipe de manutenção acerca das técnicas de acompanhamento periódico.

Para que sua efetivação seja possível Kardec & Nascif (2009) explicam que é necessário que o equipamento, sistema ou instalação permita algum tipo de monitoramento/medição e também mereça esse tipo de ação, em função dos custos envolvidos. Portanto a organização deve estabelecer o uso de um programa de acompanhamento, análise e diagnóstico, sistematizado.

A manutenção detectiva propõe a identificação de falhas ocultas para garantir confiabilidade e a grandes vantagens de seu uso é a possibilidade de verificação, correção de falhas sem necessidade de retirar o sistema de operação. Seu uso é cada vez mais requerido dentro do processo de manutenção empresarial, no entanto, exige equipe bem treinada e preparada, além de instrumentos de controle mais sofisticados e caros.

A Engenharia de Manutenção reflete a evolução do sistema de manutenção, e é uma concepção mais difícil de ser aplicada, pois exige mudança estrutural.

[...] 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.) compatibilizando a necessidade de intervenção com a produção. A segunda mudança ocorre quando se passa a adotar a engenharia de manutenção, ou seja, não basta ter uma boa manutenção do equipamento/sistema mas, sim, ter equipamentos/sistemas que tenham a disponibilidade de que a empresa necessita para atender o mercado (KARDEC & NASCIF, 2009).

O Quadro 2, foi retirada do Documento Nacional 2009 – A Situação da Manutenção no Brasil – produzido pela ABRAMAN (Associação Brasileira de Manutenção), mostra a proporção de homem/hora gastos em serviços de manutenção em relação ao total de homem/hora trabalhados no Brasil.

Aplicação dos Recursos na Manutenção (%)				
Ano	Manutenção Corretiva	Manutenção Preventiva	Manutenção Preditiva	Outros
2009	29,85	38,73	13,74	17,68
2007	25,61	38,78	17,09	18,51
2005	32,11	39,03	16,48	12,38
2003	29,98	35,49	17,76	16,77
2001	28,05	35,67	18,87	17,41
1999	27,85	35,84	17,17	19,14
1997	25,53	28,75	18,54	27,18
1995	32,80	35,00	18,64	13,56
Hh (serviços de manutenção) / Hh (total de trabalho)				

Quadro 2 - Fonte: Abramam (Associação Brasileira de Manutenção), 2009.

O quadro reflete índices estáveis no Brasil, a cerca de 15 anos, quando foi realizado este levantamento. Fica claro que a manutenção preventiva, sobrecarrega o sistema com grande número de paradas, é a que apresenta, maior índice, seguida pela manutenção corretiva, de paradas por falhas ou emergenciais também são responsáveis pela sobrecarga de serviços de manutenção.

A manutenção preditiva por sua vez apresenta índices menores, em virtude de sua menor utilização, e em função de sua característica de garantir que o equipamento fique em operação por um tempo maior.

#### 2.1.14 Estrutura organizacional da manutenção

A manutenção é praticada nas mais diversas empresas e atividades e portanto, tanto sua estruturação quanto sua subordinação podem sofrer variações, a ideia básica é a mesma e algumas relações estruturais ou organizacionais são muito semelhantes (KARDEC & NASCIF, 2009).

No aspecto estrutural, definindo a forma de atuação da manutenção, podem-se distinguir três importantes tipos de organização: centralizada, descentralizada e mista.

A manutenção centralizada, conforme a Figura 4, 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, em empresas cuja produção está centralizada nas máquinas/equipamentos em uma área relativamente pequena, a exemplo de indústrias de processamento, e da maioria das empresas de pequeno e médio porte (KARDEC & NASCIF, 2009).



Figura 4– Estrutura organizacional da Manutenção Centralizada Fonte: SOUZA, 2008

A manutenção descentralizada, conforme a Figura 5, possui uma equipe própria de manutenção para cada área de processo, sendo esta responsável tanto pela execução quanto pelo planejamento e controle (SOUZA, 2008). Isso ocorre principalmente em indústrias de grande porte, onde as características do processo e as grandes distâncias promovem tendência à descentralização.

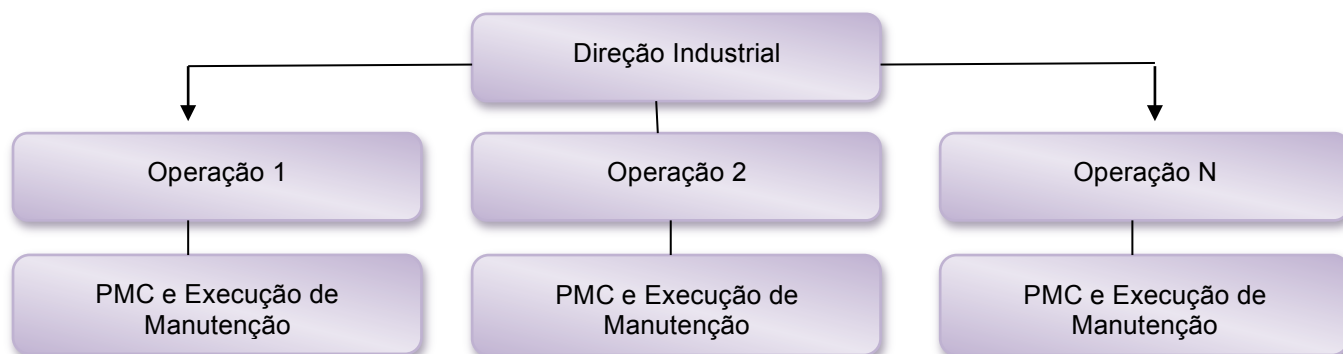


Figura 5 – Estrutura organizacional da Manutenção Mista Fonte: SOUZA, 2008.

A última estrutura, conforme a Figura 6, é a estrutura mista que 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) é amplamente utilizada em organizações de grande porte.

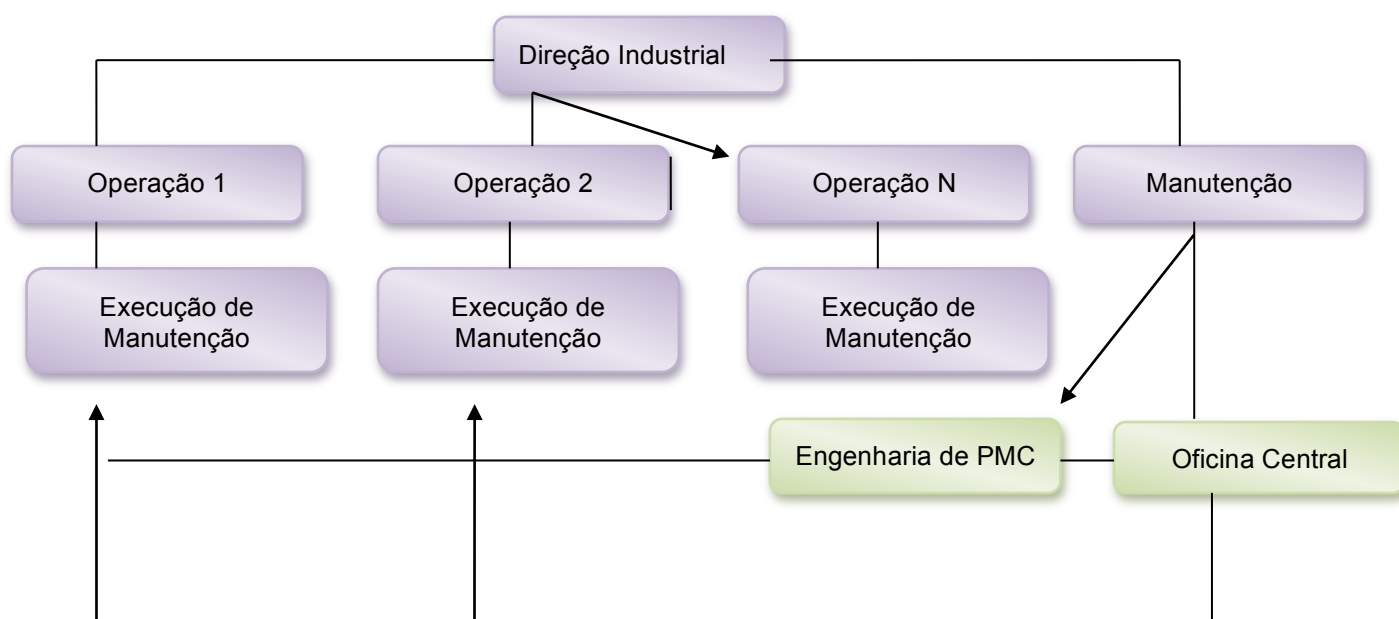


Figura 6 – Estrutura organizacional da Manutenção Mista Fonte: SOUZA, 2008.

Estudiosos apontam também a existência de uma quarta forma de organizar as ações de manutenção que seria a formação de equipes multifuncionais. No entanto, esta ação vai depender do tamanho da empresa e os impactos promovidos por esta técnica de manutenção, onde todos os envolvidos no processo teriam sua participação essencial para o sucesso das ações. Porém, a maioria das empresas brasileiras culturalmente, ainda desenvolvem predominantemente, estratégias onde a consolidação das ações estão intrinsecamente subordinadas a nível gerencial e ao primeiro escalão da empresa.

Os quadros 3 e 4 foram retiradas do Documento Nacional “A situação da Manutenção no Brasil” realizada em 2009 pela ABRAMAN – Associação Brasileira da Manutenção – e ilustram a situação da estrutura organizacional no Brasil:

Forma de Atuação da Manutenção	%							
	1995	1997	1999	2001	2003	2005	2007	2009
Centralizada	46,20	42,50	40,52	36,62	42,52	36,14	26,28	32,59
Descentralizada	13,70	15,83	21,55	21,13	21,26	27,20	33,97	26,67
Mista	33,50	41,67	37,93	42,25	36,22	35,96	39,75	40,74
Unid. de Negócio	6,60	-	-	-	-	-	-	-

Quadro 3- Formas de atuação da Manutenção  
 Fonte: Abramam (Associação Brasileira de Manutenção), 2009.

Níveis Hierárquicos da Manutenção	Percentual de Empresas (%)							
	1995	1997	1999	2001	2003	2005	2007	2009
Diretoria	44,34	37,50	39,13	33,80	30,71	28,21	25,00	20,77
Superintendência	41,74	42,50	30,43	26,76	29,13	20,51	21,25	26,92
Gerencial	-	-	27,83	37,32	37,01	50,43	52,50	52,31
Outros	13,92	20,00	2,61	2,12	3,15	0,85	1,25	0,00

Quadro 4- Níveis Hierárquicos da Manutenção  
 Fonte: Abramam (Associação Brasileira de Manutenção), 2009.

Percebe-se através da análise dos quadros a tendência de migrar de estruturas centralizadas para estruturas organizacionais mistas, seguindo tendência mundial.

#### 2.1.15 Planejamento e controle da manutenção (PCM)

A manutenção realizada dentro da empresa tem importância igual ou até mais relevante que da produção, pois contribui decisivamente para atingir os objetivos traçados para o negócio, significando que para se obter o sucesso em um planejamento deve-se seguir adequando os propósitos da organização comprometendo-se a gerar lucro para a mesma.

O gerenciamento eficaz da manutenção permite uma perfeita integração entre objetivos e metas da empresa e para que este nível seja possível é preciso envolvimento de todos os envolvidos, direcionando e definindo objetivos de manutenção de acordo com o que se espera do processo.

Neste sentido, a função manutenção deve promover os cinco elementos básicos de competitividade propostos por Slack (1993), 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 é, sem dúvida, desempenho, à luz de ser relacionamento com a função produção. (SOUZA, 2008).

O planejamento estratégico da manutenção é um conjunto de tarefas em equipe que têm 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 (SOUZA, 2008).

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

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 (SOUZA, 2008).

O PCM para atingir seus objetivos necessita estruturação, a partir de um Sistema de Planejamento e Controle, que pode ser manual ou informatizado. Com o avanço das Tecnologias, as empresas que não se atualizam em termos de informação, acabam perdendo o terreno para aquelas que buscam se atualizar.

De acordo com Kardec & Nascif (2009), até 1970 tais sistemas eram exclusivamente manuais no Brasil, situação que só veio a mudar, quando se iniciou a utilização de computadores de grande porte. No entanto, apenas com o desenvolvimento dos microcomputadores, aliados à maior oferta de *softwares*, que os sistemas informatizados foram disseminados entre empresas de todos os tamanhos. O Quadro 5, mostra uma comparação entre sistemas manuais e informatizados:



	CONTROLE MANUAL	CONTROLE INFORMATIZADO
BENEFÍCIOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ É de fácil e rápida implantação e execução</li> <li>➤ Custo baixo</li> <li>➤ Permite uma visão global de manutenção</li> <li>➤ Aceita menor envolvimento da área da implantação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Processamento de grandes volumes de informação o que torna mais fácil a apresentação de relatórios</li> <li>➤ Mais confiável mais rápida para pesquisar dados dos equipamentos</li> <li>➤ Permite dados atualizados do que esta acontecendo e quanto estão custando.</li> </ul>
DESvantagens	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Dispersão dos dados</li> <li>➤ Necessidade de inúmeras pessoas para fornecer os dados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Custos e prazos para implementação são maiores</li> <li>➤ Maior investimento em capacitação</li> <li>➤ Perda da noção do conjunto do plano de manutenção</li> <li>➤ Eventuais rejeições de colaboradores por alegarem não gostar de fazer trabalhos de mesa.</li> </ul>

Quadro 5 – Sistema Manual e sistemas informatizados - Fonte: REIS *et al.*, 2010.

Indiferente do tipo de sistema utilizado, ele tem por função identificar claramente, segundo Kardec & Nascif (2009):

- que serviços serão feitos;
- quando os serviços serão feitos;
- que recursos serão necessários para a execução dos serviços;
- quanto tempo será gasto em cada serviço;
- quais serão os custos de cada serviço, o custo unitário e o global;
- que materiais serão aplicados;
- que máquinas, dispositivos e ferramentas serão necessários.

[...] se bem estruturado, o sistema permitir nivelamento de recursos (mão-de-obra); programação de máquinas operatrizes ou de elevação de carga; registro para consolidação do histórico e alimentação de sistemas especialistas; priorização adequada dos trabalhos (KARDEC & NASCIF 2009).

Há diversos processos que compõem quaisquer sistemas de planejamento e controle de manutenção. Kardec & Nascif (2009) sugerem e descrevem os processos abaixo:

- 1) Processamento das Solicitações de Serviço: é o *input* do sistema ou serviço de manutenção a ser executado (excluem-se apenas os serviços

emergenciais, que não devem ser programados). Antes da inclusão do serviço no sistema, deve haver uma verificação de procedência, prioridade e tipo de serviço a ser executado, de maneira a melhorar sua programação. Toda solicitação que é incluída no sistema deve receber número, prioridade, detalhamento, recursos necessários e centro de custo correspondente.

2) Planejamento dos Serviços: é o planejamento de como será realizada a solicitação, incluindo o detalhamento tarefa por tarefa, recursos utilizados em cada tarefa (inclusive ferramentas, dispositivos, máquinas especiais, etc.), tempo de execução de cada tarefa, orçamentação (custo de recursos humanos, hora/máquina, materiais, etc.) e facilitação (características do local do serviço, recomendações, dados sobre o equipamento, aspectos ligados à segurança e informações adicionais sobre ferramentas e outras facilidades).

3) Programação dos Serviços: a programação consiste na definição dos serviços a serem executados, de acordo com prioridades já definidas, datas de recebimento das solicitações, recursos disponíveis e liberação pela produção.

4) Gerenciamento da Execução dos Serviços: consiste em acompanhamento e controle de: causas de bloqueio de serviço (ex: falta de material, informação, ferramentas, etc.), *back-log* ou carteira de serviços de manutenção (contempla a carga de serviços global e por especialidade, permitindo melhor dimensionamento das equipes de manutenção), execução dos serviços programados (e se não estão ocorrendo, o porquê), e acompanhamento dos desvios de tempo em relação ao planejado.

5) Registro dos Serviços e Recursos: consiste no registro relativo ao serviço executado, informando ao sistema quais recursos foram utilizados, por quanto tempo, quais materiais foram gastos e os custos de serviços de terceiros. Deve informar também se o serviço foi concluído ou não.

6) Gerenciamento de Equipamentos: é o arquivamento dos dados dos equipamentos utilizados em programação futura. Deve fornecer dados sobre o tipo de equipamento, serviço executado e dados para análise da falha.

7) Administração da Carteira de Serviços: inclui acompanhamento orçamentário (real x planejado, global e por área), cumprimento da programação global e por área, tempos médios de execução de serviços, índices de atendimento, *back-log*, composição da carteira de serviços (percentual por especialidade, por prioridade, por área, etc.), índices de ocupação de mão-de-obra, índices de bloqueio de programação separados por causa.

8) Gerenciamento dos Padrões de Serviço: criação e comparação de padrões de tempo, recursos e detalhamento de serviços semelhantes, para aplicações futuras.

9) Gerenciamento de Recursos: é consequência do Registro de Recursos (item 5) e visa, principalmente, otimização da aplicação da mão-de-obra e equipamentos disponíveis, pela informação dos quantitativos globais, por área e, inclusive, da indisponibilidade destas (afastamentos, férias, consertos, etc.).

10) Administração de Estoques: nem sempre a administração dos estoques contempla a Manutenção, mas em alguns casos, é interessante a informação do estoque, acompanhamento de compra e recebimento e indicadores associados aos fornecedores (confiabilidade, qualidade, etc.).

Branco Filho (2008) defende que o PCM consolida o ciclo de gerenciamento da manutenção em uma organização, pela implementação das seguintes atividades:

- a) Definir e manter os indicadores de desempenho com os respectivos requisitos de referência, atualizar a documentação técnica dos equipamentos e máquinas e formar a relação de sobressalentes;
- b) Fazer atualização dos planos de manutenção;
- c) Revisar o cadastro de ordens de serviço sistemáticas relacionadas aos planos de manutenção dos equipamentos e máquinas e respectivas periodicidades;
- d) Manter o sistema em regime de normalidade operacional com objetivo de preparar e conscientizar os colaboradores envolvidos com as atividades de

manutenção, para apontamentos e registros das tarefas executadas incluindo também, o registro das horas de equipamentos e máquinas paradas e causas das avarias;

e) Fiscalizar os planos de manutenções sistemáticas e não sistemáticas oriundas de inspeções ou *check-list*, com todos os informativos necessários para as áreas solicitantes da organização;

f) Verificar a organização do almoxarifado, bem como preparar os materiais sobressalentes e o ferramental necessário à execução dos serviços;

g) Fazer criteriosa análise dos serviços planejados, das programações e *back-log*;

h) Fazer a equalização da mão-de-obra e estabelecer novas periodicidades para os serviços, em função das verificações e análises de causas e desvios de planejamento;

i) Criar histórico técnico estruturado dos equipamentos, máquinas e instalações, com registros de ocorrências planejadas e imprevistas;

j) Organizar e analisar dentro de uma periodicidade adequada os relatórios gerenciais de manutenção;

k) Proporcionar a orientação dos gerentes e chefes para obtenção de melhores resultados correlacionados à disponibilidade, confiabilidade e produtividade dos equipamentos, máquinas e das equipes de manutenção;

l) Fazer acompanhamento e prestar suporte a instalação de novas versões de softwares de gerenciamento e manter as rotinas de integração com os outros sistemas;

m) Realizar reuniões de conscientização com a participação dos colaboradores para a organização da manutenção e o total comprometimento com os resultados, para os níveis: estratégicos, gerencial, tático e operacional.

Nota-se neste estudo e em todos os conceitos aqui elencados que a prática de um bom planejamento em manutenção só tende a melhorar a qualidade dos serviços prestada promovendo na empresa ganhos real em todos os aspectos. Aconselhável é que juntamente a um bom PCM, utilizem-se meios de controle dos indicadores de manutenção, que irão permitir melhorias contínuas no sistema utilizado.

### 2.1.16 Qualidade na manutenção

Gestão pela Qualidade Total ou *Total Quality Management (TQM)* teve origem no Japão. Na década de 50 e busca melhoria contínua melhoria contínua dos processos e zero defeito, de maneira a obter a satisfação do cliente e aumentar a competitividade empresarial.

O processo de qualidade deve fazer parte de todos os segmentos da indústrias e não só o setor referente a manutenção. Alguns fatores são críticos para a qualidade, e podem ser citados como melhores práticas para adoção em qualquer empresa Kardec & Nascif (2009) listam alguns itens a ser considerados para que se promova a qualidade prestada nos serviços de manutenção:

- 1) A gestão deve ser baseada em itens de controle definidos pela gerência (disponibilidade, custos, confiabilidade, etc.), com análise crítica periódica;
- 2) 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;
- 3) Procedimentos escritos para os principais trabalhos;
- 4) Aplicação de auditorias, internas e externas, com verificações de tendências de resultado;
- 5) Adoção da multiespecialização ou polivalência;
- 6) Treinamento e capacitação dos funcionários, tornando-os autossuficientes e preparados para executar a manutenção autônoma;
- 7) Trabalho em equipe;
- 8) Comprometimento da alta gerência;
- 9) Implantação de uma cultura de mudanças.

Há ainda dez princípios básicos da Qualidade que se aplicam tanto à TQM quanto à manutenção (KARDEC & NASCIF, 2009):

- 1) Satisfação Total dos Clientes;
- 2) Gerência participativa;
- 3) Desenvolvimento Humano (Aprendizado Contínuo);

- 4) Constância de Propósitos (visão de futuro e ações coerentes com essa visão);
- 5) Desenvolvimento Contínuo
- 6) Gerenciamento dos Processos (aplicação correta e completa do ciclo PDCA);
- 7) Delegação;
- 8) Disseminação das Informações;
- 9) Garantia da Qualidade – Gerenciamento da Rotina;
- 10) Não aceitação de erros (repetitivos e por omissão).

Ao longo desta pesquisa foram apresentados e aprofundados alguns dos conceitos que rodeiam a gestão estratégica da manutenção.

Os estudos da Abraman (Associação Brasileira de Manutenção) apresenta vários fatores que contribuem o crescimento do setor de manutenção industrial no Brasil, especialmente quando leva-se em consideração toda a tecnologia disponível e as ferramentas de gestão que podem ser utilizadas nesta área , garantindo qualidade, baixos custos, e resultados positivos relacionados à Saúde, Segurança e Meio Ambiente.

É muito importante a escolha de supervisores com capacidade de liderança, atentos às oportunidades e a estratégia macro da empresa, e que também atuem junto à sua equipe, integrando-a e sendo fonte de conhecimento. Para tanto a necessidade de investimentos quanto a formação destes profissionais pois a capacitação profissional será determinante para este processo, visto que as técnicas e softwares desenvolvidos demandarão cada vez mais profissionais preparados, treinados e polivalentes.

### 3 METODOLOGIA

De acordo com Trujillo Ferrari (1974), a metodologia científica é constituída de um mecanismo fundamental que coloca em ordem, primeiramente, o raciocínio em sistemas e planeja os procedimentos que serão utilizados no decorrer do andamento até alcançar o objetivo científico predeterminado. A escolha dos métodos será determinante para as técnicas que serão usadas no levantamento de dados e informações, bem como na avaliação (PRODANOV; FREITAS, 2013).

#### 3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Com relação aos objetivos, este estudo de caso é caracterizado como exploratório, pois envolverá diálogos com os colaboradores, visitas *in loco* e construção de proposições.

A natureza deste trabalho é de pesquisa aplicada: uma vez que ela se propõe a gerar resultados que colaborem na solução de problemas, mediante a reaplicação ou a extensão dela.

Quanto à abordagem trata-se de pesquisa qualitativa, pois objetiva a descrição dos impactos identificados.

Quanto ao procedimento técnico adotado, esta pesquisa pode ser classificada como uma pesquisa bibliográfica e um estudo de caso. Pesquisa bibliográfica por ter embasado na teoria para implementar o planejamento. Yin (2005, p. 32) define o estudo de caso como uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real.

A presente pesquisa foi construída a partir da apresentação de referencial teórico abrangendo os principais conceitos acerca da manutenção. A partir disso foi dado foco em desenvolvimento de uma abordagem para gestão de manutenção industrial, que traga diferencial competitivo e melhoria dos resultados operacionais da organização, e que seja alinhada com a estratégia da empresa.

O trabalho foi dirigido para o setor industrial, com foco no levantamento das melhores práticas, pesquisa, análise e classificação das informações e critérios de manutenção, unificando de maneira abrangente as informações técnicas, visando transmitir uma consistência na gestão da manutenção que seja aplicável ao

ambiente da indústria. O resultado do trabalho pode ser assimilado como uma oportunidade para as organizações, que buscam a excelência operacional, repensarem sua gestão de manutenção e melhorarem seu desempenho operacional.

### 3.1.1 Ambiente de Pesquisa

Os Serviços de Manutenção da empresa em estudo incluem:

- Manutenção preventiva;
- Manutenção corretiva;
- Suporte à produção;
- Gerenciamento de manutenção;
- Avaliação do equipamento;
- Serviços de calibração para instrumentos.

Qualquer sistema que pressupõe movimento precisa de manutenção. Como exemplo pode-se citar um carro, que necessita de cuidados constantes para garantir uma vida longa.

A linha de produção de uma fábrica não é diferente, portanto a observação realizada nesta pesquisa teve importância relevante, pois demonstrou preocupação da empresa em desenvolver estratégias focadas na melhoria de qualidade e de tempo de produção planejando e criando metas de manutenção para garantir seu desempenho.

A indústria em estudo utiliza um *software* ERP para alimentação dos dados e informações de manutenção. Todos manutentores devem utilizar o *software* para realizar suas devidas ações realizadas durante sua jornada de trabalho. Além disso, os operadores devem utilizar o sistema para abrir os chamados de manutenção. Devido a falta de treinamento aos manutentores e operadores na maioria das vezes é feito de forma incorreta e com ausência de dados.



O objetivo do planejamento semanal dentro do *software* é centralizar todos as entradas de atividades solicitadas ou geradas para a manutenção planejada ou gerada pela mesma através de entradas tais como, ações de reuniões de manutenção, de célula, provenientes das etiquetas , enfim toda a necessidade que requer um recurso técnico de manutenção deverá estar registrada no sistema de forma padronizada para gestão que se possa fazer a gestão de ações para manutenção.

As fontes geradoras de ações para manutenções podem ser geradas em diversas situações, o ideal é assumir formas padronizadas para uma melhor visualização sendo estas utilizadas nas descrições de notificações e ou ordens de manutenção.

O primeiro passo será visualizar as notificações sem planejamento sendo necessário verificar se existe a classificação para manutenção.

Reuniões, na oficina e nas salas de reuniões, foram realizadas com os profissionais responsáveis por desenvolver estratégias com o intuito de apresentar uma metodologia de manutenção mais organizada e eficaz.

Foram realizadas diversas entrevistas, por meio de conversas e discussões com toda a equipe, para descobrir quais dados e informações realmente são necessárias e relevantes para incluir no planejamento.

## 4 ANÁLISES E DISCUSSÕES

### 4.1 Padronização do Preenchimento do *Software*

Muitas siglas foram criadas para separar de onde as ordens são provenientes, conforme o Quadro 6.

SIGLA	SIGNIFICADO
RDM	REUNIÃO DIÁRIA DE MANUTENÇÃO
RDC	REUNIÃO DIÁRIA DE CÉLULA
T-MT	ETIQUETA DE MANUTENÇÃO
TIMT	ETIQUETA DE MELHORIA
RAP	RELATÓRIO DE ANOMALIA DE PREVENTIVA
RAI	RELATÓRIO DE ANOMALIA DE INSPEÇÃO
PSM	ANÁLISE DE QUEBRA

Quadro 6 – Siglas - Fonte: Autoria Própria.

As ordens RDM são provenientes de reuniões que ocorrem todas as manhãs com a equipe de manutenção, as RDC são das reuniões diárias que ocorrem entre os gerentes de cada área, as T-MT são ordens vindas de falhas encontradas nas máquinas pelos operadores, as TIMT são melhorias que todos da fábricas podem sugerir, as RAP são problemas encontrados em preventivas, as RAI são problemas encontrados em inspeções e as PSM são ordens abertas devidos as quebras das máquinas.

### 4.2 Elaboração de Planilhas de Planejamento

A solução também incluiu uma planilha compilando os dados e informações das ações planejadas. Essa planilha é feita através do Excel, os dados são migrados em forma de uma tabela.

O objetivo do planejamento semanal dentro do *Software* é centralizar todos as entradas de atividades solicitadas ou geradas para a manutenção planejada ou gerada pela mesma através de entradas tais como, ações de reuniões de manutenção, de célula, provenientes das etiquetas, enfim toda a necessidade que requer um recurso técnico de manutenção deverá estar registrada no sistema

de forma padronizada para gestão que se possa fazer a gestão de ações para manutenção.

#### 4.3 Melhoria dos Indicadores Relacionados a Manutenção

A revisão e desenvolvimento de um novo plano de manutenção ajudou a reduzir os custos e melhorar a eficiência trazendo diversos benefícios para a empresa como:

- ✓ Conhecimento das máquinas e da produção
- ✓ Manutenção centrada na confiabilidade
- ✓ Desempenho consistente do equipamento
- ✓ Disponibilidade e confiabilidade do equipamento
- ✓ Custo operacional otimizado
- ✓ Segurança alimentar

Quatro fatores foram considerados para se obter a coleta de dados pertinentes a problematização da presente pesquisa: quantidade de ações, quantidade de quebras, o impacto na eficiência e o tempo de quebra.

Os quadros abaixo demonstram que as ações programadas dentro da estratégia de manutenção tiveram aproveitamento maior em relação a execução, consequentemente promovendo melhorias na produção onde quantidade e o tempo de quebras foram aperfeiçoados, impactando diretamente na eficiência da produção por permitir maior tempo de funcionamento das máquinas, atingindo as metas estabelecidas pelo planejamento estratégico da manutenção da empresa observada.

Como pode ser percebido no Quadro 7, houve uma queda no número de ações programadas e um aumento nas quantidade de ações executadas. O que é muito bom, devido a eliminação de lixo no sistema e organização do mesmo.

QUANTIDADE DE AÇÕES			
	PROGRAMADO	EXECUTADO	TOTAL
SET	768	230	998
OUT	617	438	1055
NOV	523	588	1111
DEZ	504	660	1164
JAN	401	809	1210
FEV	371	901	1272
MAR	314	1033	1347
ABR	251	1189	1440

Quadro 7 – Quantidade de Ações - Fonte: Autoria Própria.

No Quadro 8 pode-se analisar a redução na quantidade de quebras por conta da implementação do planejamento.

QUANTIDADE DE QUEBRAS	
	TOTAL
SET	11
OUT	15
NOV	10
DEZ	13
JAN	12
FEV	7
MAR	4
ABR	2

Quadro 8 – Quantidade de Quebras - Fonte: Autoria Própria.

Através dos Quadros 9, 10 e 11 é possível perceber a melhoria, ao passar dos meses, de alguns indicadores de desempenho avaliados na fábrica. O impacto da manutenção na eficiência das áreas, o tempo das quebras e o tempo em que a máquina está funcionando.

IMPACTO NA EFICIENCIA	
	TOTAL (%)
SET	2,3
OUT	2,1
NOV	2
DEZ	1,6
JAN	1,3
FEV	0,9
MAR	0,8
ABR	0,8

Quadro 9 – Impacto na Eficiência - Fonte: Autoria Própria.

TEMPO DE QUEBRA	
	TOTAL (H)
SET	20,3
OUT	15,2
NOV	14,3
DEZ	9,7
JAN	11
FEV	10,2
MAR	12,3
ABR	8,4

Quadro 10 – Tempo de Quebra - Fonte: Autoria Própria.

TEMPO DE MÁQUINA RODANDO	
	TOTAL (H)
SET	818
OUT	825
NOV	919
DEZ	973
JAN	941
FEV	1013
MAR	988
ABR	1028

Quadro 11 – Tempo de Máquina Rodando - Fonte: Autoria Própria.

## 5. CONCLUSÃO

Esta pesquisa contemplou diversos aspectos relacionados à manutenção visando determinar uma gestão estratégica ideal deste setor na indústria. No entanto, sabe-se que a tarefa de construir estes dados não é fácil levando em consideração, as inúmeras variáveis relacionadas ao processo produtivo e gerencial. Dificilmente se consegue encontrar um único padrão de gerenciamento estratégico da função manutenção que se possa apresentar como sendo o melhor ou mais eficiente.

O detalhamento teórico dos itens relacionados à manutenção, bem como indicação de uso desses itens através de pesquisa, cria possibilidade de estabelecer diversas ações que se executadas apropriadamente levam, a empresas apresentarem melhoras em seus resultados operacionais, atingindo níveis de excelência organizacional.

Pode-se tirar dessa pesquisa como conclusão principal que o delineamento básico das etapas de um bom planejamento da manutenção consiste em assumir a gerencia dos objetivos estratégicos para o setor de manutenção.

Integrando tais objetivos às metas traçadas para a produção, criando indicadores de manutenção, com análise periódica e criteriosa dos mesmos buscando a evolução do sistema de manutenção para a prática do PCM – Planejamento e Controle da Manutenção.

E um sistema de controle informatizado que planeje, priorize e mantenha registro das ordens de serviço do setor promovendo a otimização do desempenho técnico e dos custos através das estratégias construídas na gestão e garantindo o treinamento e capacitação da equipe de manutenção buscando continuamente a qualidade e não aceitando falhas.

Considera-se, portanto, que foram alcançados os objetivos traçados para esta pesquisa e entende-se não existir uma única metodologia para o gerenciamento estratégico do setor de manutenção, havendo diferentes conceitos e técnicas que, quando aplicados corretamente e coerentemente, podem garantir excelentes resultados para a organização e o alcance de metas objetivadas, entendendo que esse é um processo a longo prazo.

Este trabalho teve uma contribuição muito importante para empresa em estudo, visto que, foi implementado um planejamento de manutenção conforme era objetivo principal e que se tornou padrão para todas as áreas.

## REFERÊNCIAS

ABRAMAN. Página eletrônica: <http://www.abraman.org.br> Acesso 16/04/2017

ALMEIDA, M. T. **Manutenção Preditiva: Confiabilidade e Qualidade**. 2000. Disponível em: <http://www.mtaev.com.br/download/mnt1.pdf> Acesso em 28/04/2017

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 16/04/2017

CAMPOS JÚNIOR, 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: <http://pt.scribd.com/doc/50480408/3/HISTORICO-DA-MANUTENCAO> Acesso em: 25/04/2017

CAMPOS, V. F. **TQC – Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. Belo Horizonte: INDG, 1992.

FERREIRA, L. L.. **Implementação da Central de Ativos para melhor desempenho do setor de manutenção**: um estudo de caso Votorantim Metais. 2009. 60f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2009.

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 01/05/2017



FREITAS, M. A. S. **Implementação da Filosofia TPM (Total Productive Maintenance): um estudo de caso.** Disponível em: <http://www.epr.unifei.edu.br/TD/producao2002/PDF/Marco.PDF> Acesso em: 22 /04 /2017

J. I. P. M. Japanese Institute of Plant Maintenance. TPM frequently asked questions. 2002. Disponível em <[www.jipm.or.jp/en/home](http://www.jipm.or.jp/en/home)> Acesso em 10 /04/2017

KARDEC, A.; NASCIF J. **Manutenção: função estratégica.** 3ª edição. Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobrás, 2009. 384 p.

MONCHY, F. **A Função Manutenção.** São Paulo: Durban, 1987.

NETTO, W. A. C. **A Importância e a Aplicabilidade da Manutenção Produtiva Total (TPM) nas Indústrias.** 2008. 53f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2008.

NUNES, E. N; VALLADARES, A. **Gestão da Manutenção com Estratégia na Instalação de unidades Geradoras de Energia Elétrica.** Disponível em: [www.fae.edu/publicações/pdf/art\\_cie/art\\_20.pdf](http://www.fae.edu/publicações/pdf/art_cie/art_20.pdf) Acesso em 25/04/2017

OTANI, M.; MACHADO, W. V. **A proposta de desenvolvimento de gestão da manutenção industrial na busca da excelência ou classe mundial.** *Revista Gestão Industrial.* Vol.4, n.2, 2008.

REIS, Z. C.; DENARDIN C. D.; MILAN G. S. **A Implantação de Planejamento e Controle da Manutenção: Um estudo de caso desenvolvido em uma empresa do ramo alimentício.** In: VI Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 2010, Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://www.excelenciaemgestao.org/pt/edicoes-anteriores/vi-cneg/anais.aspx> > Acesso 16/04/2017

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2002. 703 p.

SOUZA, J. B. **Alinhamento das estratégias do Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) com as finalidades e função do Planejamento e Controle da Produção (PCP): Uma abordagem Analítica**. 2008. 169 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa.

SOUZA, S. S.; LIMA, C. R. C. **Manutenção Centrada em Confiabilidade como Ferramenta Estratégica**. In: XXIII Encontro Nac. de Eng. de Produção, 2003, Ouro Preto – MG.

STONER, J. A. F.; FREEMAN, R. E. **Administração**. 5ª edição. Rio de Janeiro: LTC Editora, 1994.

TAVARES, L. A. **Manutenção centrada no negócio**. 1ª edição. Rio de Janeiro: NAT, 2005.

TAVARES, L. A. **Administração Moderna de Manutenção**. 1ª edição. Rio de Janeiro: Novo Pólo, 2000.

VERGARA S. C.; **Projetos e relatórios de pesquisa científica em administração**. 6ª edição. São Paulo: Atlas, 2005.