

*De que forma podemos implantar um plano de manutenção e quais as etapas necessárias para implementação em empresas que não possuam sistema integrado de manutenção? E como analisar e aplicar os principais indicadores de manutenção para tomada de decisão?*

ELIAS COSTA MOURA  
JÚNIOR

# SISTEMA DE MANUTENÇÃO

PROPOSTA  
DE UM MODELO PARA EMPRESA QUE NÃO  
POSSUA SISTEMA INTEGRADO DE MANUTENÇÃO

Elias Costa Moura Júnior

Proposta de um modelo sistemático de planejamento da manutenção para empresa que  
não possua sistema integrado de manutenção

1ª ed.

Piracanjuba  
Editora Conhecimento Livre  
2019

1ª ed. 2019

**Dados internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

M929 Moura Júnior, Elias Costa  
Proposta de um modelo sistemático de planejamento da manutenção para empresa que não possua sistema integrado de manutenção. / Elias Costa Moura Júnior. – Piracanjuba: Conhecimento Livre, 2019.  
128 f.: il.  
Formato PDF  
ISBN: 978-65-80226-21-4  
Modo de acesso: World Wide Web  
Inclui bibliografia  
1 Manutenção. 2. Plano de manutenção. 3. Melhoria contínua. 4. Planejamento. 5. Controle da manutenção. I. Título.

CDU: 620

# DEDICATÓRIA

Dedico primeiramente a Deus e a Senhora do Perpétuo Socorro pelos quais tenho grande devoção por serem a minha fortaleza nos momentos de dificuldades, a minha fonte de inspiração e por colocar sempre as melhores decisões na minha vida.

Agradeço a toda minha família especialmente a minha mãe Luzia dos Santos Moura pelo incentivo aos meus estudos e por me auxiliar nas decisões de minha vida, as minhas irmãs Maria Eliane Santos Moura e especialmente a Luciana Maria Santos Moura pelo apoio e incentivo. Ao meu tio José da Costa Moura que serei eternamente grato por ter me apoiado durante mais de 8 anos em sua residência para que eu continuasse os meus estudos e por ser uma peça fundamental no desenvolvimento do meu caráter. Agradeço também a minha estimada tia Maria Deus pelo acolhimento nos momentos de dificuldades. Ao meu grande amigo Sr. Wilson Roberto Moura o qual tenho grande admiração pela sua hombridade e caráter que contribuiu muito para o meu desenvolvimento pessoal e profissional, e pelo grande incentivo para continuação dos meus estudos.

# APRESENTAÇÃO

A manutenção a cada dia vem ganhando maior espaço nas organizações em função da sua grande importância no que se refere ao aumento da disponibilidade operacional dos equipamentos. Apesar desse grande avanço, ainda é possível encontrar organizações que não dispõem de nenhum planejamento ou controle voltado para a melhoria desse setor. A pesquisa teve como objetivo montar um modelo de planejamento sistemático de manutenção para empresas que não dispõem de ferramentas de controle e gerenciamento de manutenção, aplicando ferramentas de melhoria contínua e gestão da qualidade tais como PDCA, 5W1H, utilizando a planilha eletrônica para controle da manutenção, estabelecendo o passo a passo de como implantar um plano de manutenção. O estudo foi desenvolvido em uma empresa fabricante de artefatos de fibra de coco e látex para a indústria automotiva. Os dados foram obtidos através de pesquisa em campo. Como resultado da pesquisa, obteve-se um modelo de planejamento de manutenção que se implantado de forma adequada possibilitará melhor fluxo de informações no ambiente da manutenção, padronização das atividades, redução de desperdício, aumento da disponibilidade e vida útil dos equipamentos, maior controle nas atividades de manutenção, melhor dimensionamento na mão-de-obra além da possibilidade de ser implantado em empresas de pequeno a médio porte.

# LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 – Tendência da utilização de software próprio na manutenção.....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 2 – Tendência da utilização de planilhas eletrônicas na manutenção.....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 3 – Evolução das técnicas de manutenção.....</b>	<b>20</b>
<b>Figura 4 – Relação custo x tempo em manutenção corretiva e preventiva.....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 5 – O filtro do PCM as solicitações de serviços.....</b>	<b>28</b>
<b>Figura 6 – Fluxograma da Solicitação de Serviços.....</b>	<b>29</b>
<b>Figura 7 – Homem da manutenção: Futuro (atual) e passado.....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 8 – Os princípios básicos do 5S e seus resultados.....</b>	<b>39</b>
<b>Figura 9 - PDCA – Método de controle de processos.....</b>	<b>40</b>
<b>Figura 10 - Esquema do Método 5W1H.....</b>	<b>41</b>
<b>Figura 11 - Combinação dos modos de falha.....</b>	<b>43</b>
<b>Figura 12 - Etapas do FEMEA.....</b>	<b>45</b>
<b>Figura 13 - Organograma da equipe de manutenção.....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 14 – Mecânico limpando rolamento de forma inadequada.....</b>	<b>58</b>

<b>Figura 15 – Tubulação de exaustão com improvisação.....</b>	<b>58</b>
<b>Figura 16 - Fluxograma de atuação da equipe de manutenção.....</b>	<b>59</b>
<b>Figura 17– Área de estocagem de materiais.....</b>	<b>60</b>
<b>Figura 18 - Área do extintor bloqueada.....</b>	<b>61</b>
<b>Figura 19 – Balcões de desmontagem equipamentos elétricos.....</b>	<b>61</b>
<b>Figura 20 - Etapas de Implementação do Modelo Sistemático de Planejamento de Manutenção.....</b>	<b>62</b>
<b>Figura 21 – Descrição geral do negócio – relação cliente x fornecedor no setor de manutenção.....</b>	<b>64</b>
<b>Figura 22 - Organograma sugerido para a equipe de manutenção.....</b>	<b>65</b>
<b>Figura 23 - Macrofluxograma proposto para o sistema de gestão de manutenção.....</b>	<b>69</b>
<b>Figura 24 - Fluxograma proposto para atividade de manutenção autônoma.....</b>	<b>70</b>
<b>Figura 25 - Fluxograma proposto para atividade de manutenção preventiva/inspeção.....</b>	<b>72</b>
<b>Figura 26 - Fluxograma proposto para a atividade de manutenção corretiva.....</b>	<b>74</b>
<b>Figura 27 – Legenda das especialidades x frequência da manutenção.....</b>	<b>79</b>
<b>Figura 28 – Representação dos níveis de habilidades atribuídas aos colaboradores.....</b>	<b>85</b>

# LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1 - Planejamento dos treinamentos para a equipe de manutenção.....</b>	<b>67</b>
<b>Quadro 2 - Classificação dos equipamentos quanto à atuação da equipe de manutenção.....</b>	<b>76</b>
<b>Quadro 3 - Classificação dos equipamentos quanto à prioridade das solicitações de manutenção.....</b>	<b>77</b>



# LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Custo de manutenção por faturamento no Brasil.....	49
Tabela 2: Total de horas de treinamento na manutenção.....	52

# SUMÁRIO

OBJETIVOS .....	14
Objetivo Geral .....	14
Objetivos Específicos .....	14
JUSTIFICATIVA DA PESQUISA .....	14
HISTÓRICO E DEFINIÇÃO DE MANUTENÇÃO .....	16
• Primeira geração .....	17
• Segunda geração .....	18
• Terceira geração .....	18
TIPOS DE MANUTENÇÃO .....	20
A manutenção corretiva .....	20
A manutenção preventiva .....	21
A Manutenção preditiva .....	22
PLANO DE MANUTENÇÃO .....	23
SISTEMA DE CONTROLE DA MANUTENÇÃO .....	25
Estrutura do sistema de controle .....	25
Registro da manutenção .....	27
CODIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS .....	31
SISTEMAS INFORMATIZADOS PARA MANUTENÇÃO .....	32
Tipos de Sistema de Controle de Manutenção .....	33
Vantagens e desvantagens dos sistemas de controle de manutenção .....	34
PESSOAL DA MANUTENÇÃO .....	35
QUALIDADE NA MANUTENÇÃO .....	36
Satisfação do cliente .....	37
Gerência participativa .....	37
Desenvolvimento humano .....	37
Constância de propósitos .....	37
Desenvolvimento contínuo .....	38

Gerenciamento dos processos.....	38
Delegação .....	38
Disseminação da informação .....	38
Garantia da qualidade / Gerenciamento da rotina.....	38
Não aceitação de erros .....	38
Ferramentas de Gerenciamento da Qualidade .....	39
Normas ISO série 9000 .....	39
Programa 5S .....	39
Padronização .....	40
O Ciclo PDCA e a Melhoria Contínua .....	41
Método 5W1H .....	43
ESTUDO DAS FALHAS .....	43
Classificação das falhas.....	44
Curva da banheira.....	45
INDICADORES E ÍNDICES DE MANUTENÇÃO .....	47
PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	56
COLETA DE DADOS .....	57
ANÁLISE DE DADOS .....	58
ANÁLISE DO SETOR DE MANUTENÇÃO .....	59
EQUIPE DA MANUTENÇÃO .....	59
ORGANOGRAMA DA MANUTENÇÃO.....	60
DIAGNÓSTICO DE ATUAÇÃO DA MANUTENÇÃO.....	60
CUSTO NA MANUTENÇÃO .....	64
RECURSOS DISPONÍVEIS .....	64
IMPLEMENTANDO O MANUAL DA MANUTENÇÃO .....	67
Definir os principais conceitos de manutenção .....	68
Descrição do negócio e declaração da missão da manutenção .....	68
Analisar a mão-de-obra quanto as suas aptidões .....	69
Treinamento da equipe de manutenção.....	70
Elaboração do Macrofluxograma da manutenção.....	74
Desenvolvimento dos Fluxogramas de atuação da manutenção .....	75

Manutenção Autônoma .....	75
Manutenção Preventiva/Inspeção .....	77
Manutenção Corretiva .....	79
Efetuar levantamento para cadastro de todos os equipamentos existentes na empresa e definir qual a sua importância no processo produtivo .....	81
Classificar os equipamentos quanto à necessidade de manutenção e definir quais as formas de atuação da manutenção serão aplicadas nos mesmos.....	81
Classificar os equipamentos quanto à prioridade para atendimento de solicitações.	82
Elaboração do Plano de manutenção preventiva/inspeção.....	83
Elaboração do Cronograma de manutenção preventiva .....	85
Elaboração do formulário de Solicitação de Serviço (SS) .....	86
Elaboração do formulário de Ordem de serviço (OS).....	87
Elaboração do Plano de Fabricação .....	88
Elaboração da Instrução de Trabalho (IT).....	89
Elaboração do Plano de Lubrificação.....	90
Relatórios para tratamento das falhas.....	91
Elaboração da Matriz de Habilidade.....	91
Elaboração do Painel das emoções .....	93
Elaboração da Planilha de Indicadores de Manutenção .....	93
Política de segurança, meio ambiente e saúde (SMS).....	94
Aplicação das Ferramentas de gerenciamento e gestão da qualidade .....	95
SÍNTESE DAS ETAPAS DO PLANO A SER IMPLEMENTADO .....	96
PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS .....	98
E.....	118
3.2 ANÁLISE DE DADOS.....	54
<b>4 ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>55</b>
4.1 ANÁLISE DO SETOR DE MANUTENÇÃO .....	55
4.2 EQUIPE DA MANUTENÇÃO .....	55
4.3 ORGANOGRAMA DA MANUTENÇÃO .....	56
4.4 DIAGNÓSTICO DE ATUAÇÃO DA MANUTENÇÃO.....	57
4.5 CUSTO NA MANUTENÇÃO .....	60

4.6 RECURSOS DISPONÍVEIS .....	60
4.7 IMPLEMENTANDO O MANUAL DA MANUTENÇÃO .....	62
4.7.1 Definir os principais conceitos de manutenção.....	63
4.7.2 Descrição do negócio e declaração da missão da manutenção.....	63
4.7.3 Analisar a mão-de-obra quanto as suas aptidões .....	65
4.7.4 Treinamento da equipe de manutenção.....	66
4.7.5 Elaboração do Macrofluxograma da manutenção.....	68
4.7.6 Desenvolvimento dos Fluxogramas da manutenção.....	69
4.7.6.1 Manutenção Autônoma.....	69
4.7.6.2 Manutenção Preventiva/Inspeção.....	71
4.7.6.3 Manutenção Corretiva.....	73
4.7.7 Efetuar levantamento para cadastro dos equipamentos.....	75
4.7.8 Classificar os equipamentos quanto a necessidade de manutenção.....	75
4.7.9 Classificar os equipamentos quanto a prioridade das solicitações.....	76
4.7.10 Elaboração do Plano de manutenção preventiva/inspeção.....	77
4.7.11 Elaboração do Cronograma de manutenção preventiva.....	79
4.7.12 Elaboração do formulário de Solicitação de Serviços (SS).....	80
4.7.13 Elaboração do Formulário de Ordem de Serviço (OS).....	80
4.7.14 Elaboração do Plano de Fabricação.....	81
4.7.15 Elaboração da Instrução de Trabalho (IT).....	82
4.7.16 Elaboração do Plano de Lubrificação.....	83
4.7.17 Relatório para Tratamento das Falhas.....	84
4.7.18 Elaboração da Matriz de Habilidades .....	84
4.7.19 Elaboração do Painel das Emoções .....	85
4.7.20 Elaboração da Planilha de Indicadores de Manutenção .....	86
4.7.21 Política de segurança, meio ambiente e saúde (SMS) .....	87
4.7.22 Aplicação das ferramentas de gerenciamento e gestão da qualidade....	88
4.8 SÍNTESE DAS ETAPAS DO PLANO A SER IMPLEMENTADO.....	89
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>91</b>
5.1 PROPOSTA DE TRABALHOS FUTURO.....	91
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>93</b>

<b>ANEXO 01</b> .....	96
<b>ANEXO 02</b> .....	97
<b>APÊNDICE I</b> .....	98
<b>APÊNDICE II</b> .....	100
<b>APÊNDICE III</b> .....	101
<b>APÊNDICE IV</b> .....	102
<b>APÊNDICE V</b> .....	103
<b>APÊNDICE VI</b> .....	107
<b>APÊNDICE VII</b> .....	110
<b>APÊNDICE VIII</b> .....	113
<b>APÊNDICE IX</b> .....	114
<b>APÊNDICE X</b> .....	115
<b>APÊNDICE X</b> .....	116



## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A sociedade atual vive em um momento de grande avanço tecnológico onde a aplicação de poderosas ferramentas de gestão tais como *softwares* específicos para determinadas aplicações, modelos de gestão de manutenção que objetiva aumentar a disponibilidade dos equipamentos, inserção de novas ferramentas que possibilitam a melhoria continua aliado à redução de custo e aumento da confiabilidade. Apesar de todas essas tecnologias, depara-se com empresas que possuem pouco ou nenhum controle sobre os serviços, ausência de Plano de Manutenção, inexistência de procedimentos padrões, ambiente de manutenção desfavorável para execução das atividades, pouco ou nenhum indicador de desempenho, periodicidade incorreta para realização do trabalho e custos muito elevados com a manutenção.

Na realidade esses recursos que possuem tecnologia avançadas estão disponíveis apenas para uma pequena parte das empresas, geralmente empresas de grande porte. Isso se deve a diversos fatores tais como: alto custo para adquirir esses poderosos *softwares*, justificando a visão de que a manutenção funciona apenas como um centro de custo. Por não ser uma atividade fim na maioria das vezes a manutenção é deixada para segundo plano sob o ponto de vista de gerenciamento, ocorre também, pelo desconhecimento das técnicas para sistematizar um plano de manutenção e que não tomam a manutenção como valor para a organização.

Nesse sentido durante o desenvolvimento desse trabalho, buscou-se responder os seguintes problemas:

De que forma podemos implantar um plano de manutenção e quais as etapas necessárias para implementação em empresas que não possuam sistema integrado de manutenção? E como analisar e aplicar os principais indicadores de manutenção para tomada de decisão?



## OBJETIVOS

### Objetivo Geral

Propor um modelo de implementação de um Plano de Manutenção sistematizado para empresas que não possuam sistema integrado.

### Objetivos Específicos

- Analisar de que forma a manutenção é aplicada na empresa analisada;
- Identificar quais os tipos de manutenção adotados e como são executados;
- Identificar quais os indicadores utilizados na empresa em estudo;
- Levantar dados históricos relacionados à manutenção.
- Verificar se os recursos relacionados à manutenção são adequados e estão disponíveis;
- Propor ações de melhoria baseadas nos resultados das análises obtidas;
- Aplicar os indicadores de manutenção como ferramenta para tomada de decisão.

## JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

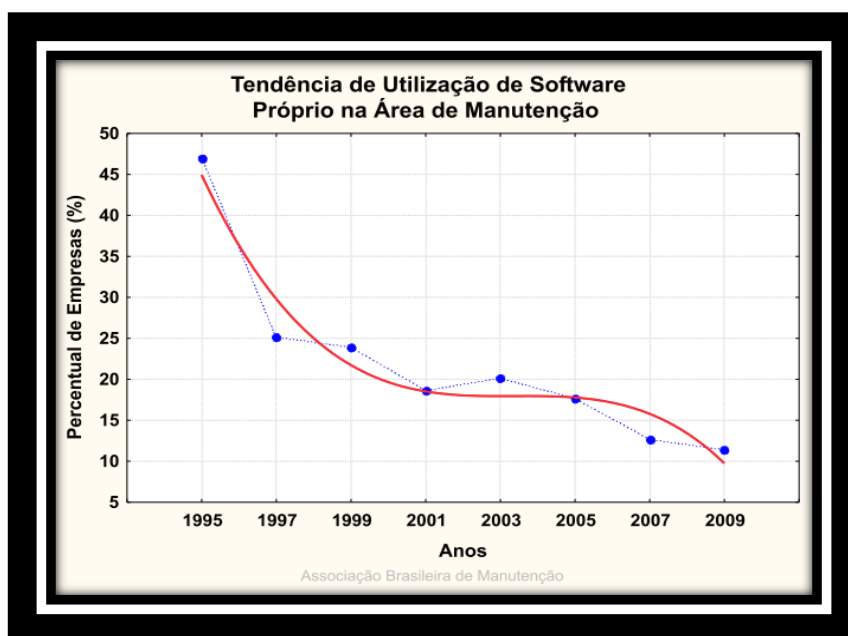
A crescente demanda pela utilização da planilha eletrônica Figura 02, aliada ao seu baixo custo de implantação na manutenção, reforça a importância da pesquisa no que se refere ao fornecimento de um modelo de planejamento sistemático de manutenção que possa atender as demandas das empresas que não possuem *software* próprio para manutenção, possibilitando segundo Branco Filho (2008):

- Melhor desempenho nas atividades relacionadas ao setor de manutenção;
- Redução de desperdícios e aumentando a disponibilidades dos equipamentos;
- Acompanhamento dos indicadores de manutenção utilizando planilha eletrônica como ferramenta de apoio.



Em estudo realizado pela Associação Brasileira de Manutenção – ABRAMAN observou-se uma redução no percentual de empresas que utilizam software próprio na área de Manutenção, conforme figura 01. Isso se deve ao fato do custo para a obtenção desses softwares especialistas serem relativamente altos.

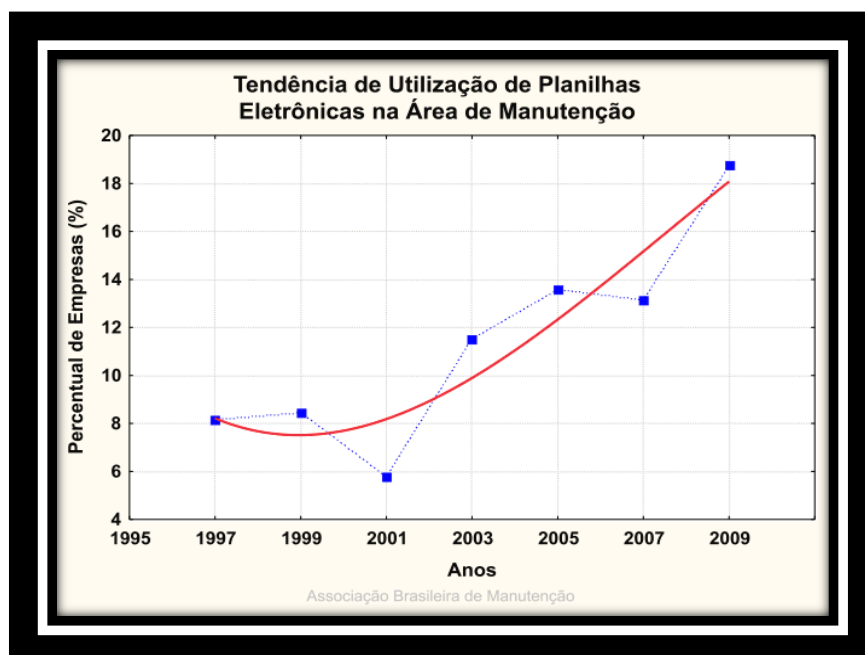
Figura 01 - Tendência da utilização de software próprio na manutenção



Fonte: Documento Nacional Abramam (2009).

Em estudo realizado pela ABRAMAN observou-se o aumento na utilização de planilhas eletrônicas, conforme figura 02. Isso se deve ao fato do menor custo de implantação e por apresentar resultados satisfatórios e de fácil aplicação.

Figura 02 - Tendência da utilização de planilhas eletrônicas na manutenção



Fonte: Documento Nacional Abramam (2009).

## REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo serão abordados os principais conceitos relacionados a esta pesquisa.

### HISTÓRICO E DEFINIÇÃO DE MANUTENÇÃO

No final do século XVIII, iniciava-se a Revolução Industrial que foi marcada pela invenção das primeiras máquinas industriais tais como a máquina a vapor, utilizadas principalmente nos teares mecânicos. Isso proporcionou o ponto de partida para o forte crescimento industrial, onde novas indústrias foram se implantando, posteriormente o setor industrial metal-mecânica também ganhou um grande impulso, momento em que a produção artesanal perde espaço para o processo de produção organizada.

Nesse período, segundo Viana (2002), o fabricante do maquinário treinava os novos operários a operar e manter o equipamento, ocupando estes o papel de operadores mantenedores; não havia uma equipe específica de manutenção.



Não existiam turmas encarregadas de reparos. As atividades eram de trocas de partes e de lubrificação. Falhas graves eram sanadas com a presença do fabricante, que ia para trocar peças e aconselhar como evitar este ou aquele problema (BRANCO FILHO, 2008).

No século XIX, evidencia-se o processo de organização da produção através dos estudos de Taylor sobre a administração científica. Iniciou-se nesse período o processo de produção em massa. Estudos elaborados por Taylor tais como: a cronoanálise e estudo de tempos e movimento nos mostra a preocupação com a redução de custos e otimização da produção (LAUGENI, 2005).

Com a construção das diversas máquinas e equipamentos, a indústria se tornou mais produtiva, porém com a grande variedade e complexidade das máquinas e equipamentos instalados, o homem observou que era preciso criar uma sistemática de ações que possibilitassem a operação contínua das máquinas.

Não bastavam apenas as máquinas e a mão de obra, haveria a necessidade de mantê-la em bom funcionamento e disponível. É então que o conceito de manutenção começa a ser aplicado.

Com a segunda guerra mundial reforçou a necessidade da organização da manutenção, já que havia a necessidade premente de equipamentos bélicos em bom estado de funcionamento. É onde as técnicas de organização da manutenção efetivamente foram utilizadas.

Para Kardec (2009), a evolução da manutenção está dividida em três gerações conforme figura 03:

- **Primeira geração:** período antes da segunda guerra mundial marcada por uma indústria pouco mecanizada, equipamentos simples e na maioria das vezes superdimensionados. A produtividade não era prioritária, logo não havia necessidade



de uma manutenção sistematizada; apenas limpeza, lubrificação e reparo após quebra, ou seja, manutenção tipicamente corretiva.

- **Segunda geração:** Desde a segunda guerra mundial até os anos 60. As pressões do período da guerra aumentaram a demanda por todo tipo de produtos, ao mesmo tempo em que o contingente de mão-de-obra industrial diminuiu sensivelmente. Como consequência, neste período houve forte aumento da mecanização, bem como da complexidade das instalações industriais.

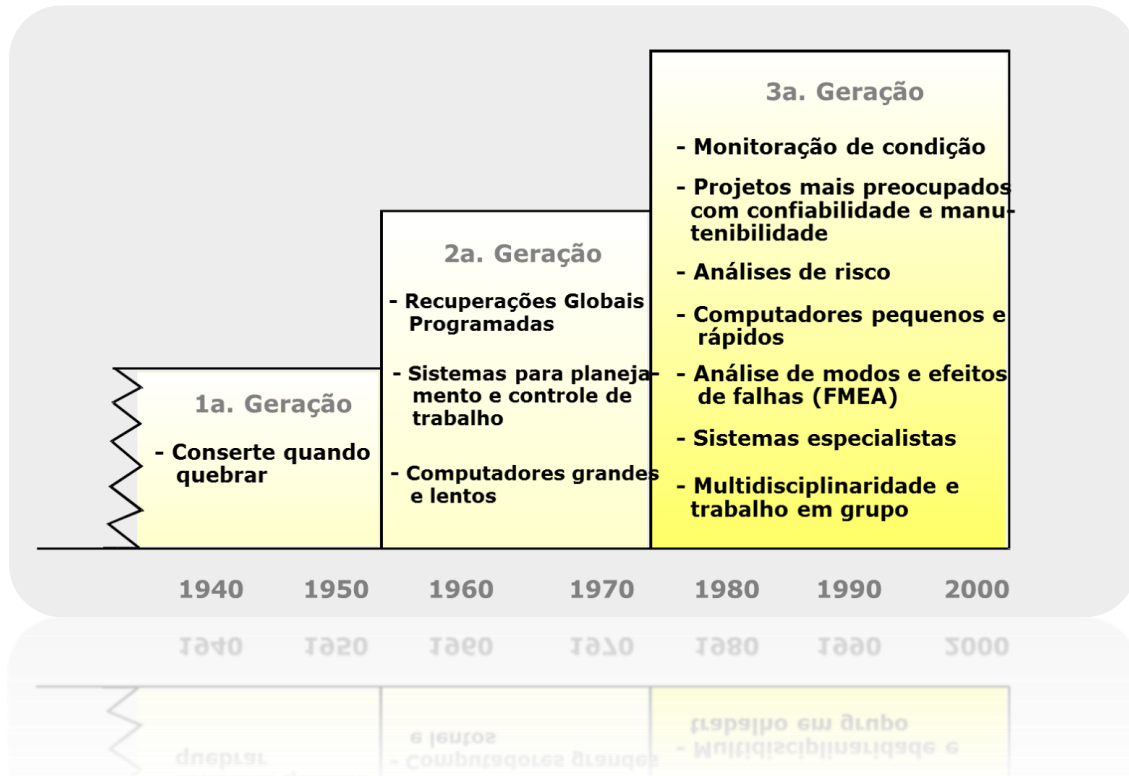
Nota-se a grande necessidade de maior disponibilidade e confiabilidade, tudo isto na busca da maior produtividade; a indústria dependia do bom funcionamento das máquinas. Surge então a ideia de que falhas dos equipamentos poderiam e deveriam ser evitadas, o que resultou no conceito de manutenção preventiva.

Aliado a isso, o custo de manutenção também começou a se elevar muito em comparação com outros custos operacionais. Esse fato fez aumentar os sistemas de planejamento e controle da manutenção que hoje, são parte integrante da manutenção moderna.

- **Terceira geração:** a partir da década de 70, acelerou-se o processo de mudanças na indústria. A paralisação da produção, que sempre diminuiu a capacidade de produção aumentou os custos e afetou a qualidade dos produtos. Na manufatura, os efeitos dos períodos de paralisação foram se agravando pela tendência mundial de se utilizar sistemas “*just-in-time*”, onde estoques reduzidos para produção em andamento significavam que pequenas pausas na produção/entrega naquele momento poderiam paralisar a fábrica.



Figura 03 - Evolução das Técnicas de manutenção



Fonte: Kardec (2009)

O crescimento da automação e da mecanização passou a indicar que confiabilidade e disponibilidade tornaram-se postos-chave em setores tão distintos quanto saúde, processamento de dados, telecomunicações e gerenciamento de edificações.

Cada vez mais, as falhas provocam sérias consequências na segurança e no meio ambiente, em um momento em que os padrões de exigências nessa área estão aumentando rapidamente. Em algumas partes do mundo, estamos chegando a um ponto em que ou as empresas satisfazem as expectativas de segurança e de preservação ambiental, ou poderão ser impedidas de funcionar.

Na terceira geração reforçou-se o conceito de uma manutenção preditiva. A intenção entre as fases de implantação de um sistema (projeto, fabricação, instalação e manutenção) e a disponibilidade/confiabilidade torna-se mais evidentes.



## TIPOS DE MANUTENÇÃO

As formas de como são executadas as intervenções nos equipamentos caracteriza o tipo de manutenção.

Existem na literatura inúmeras classificações quanto aos tipos de manutenção, entre os mais comuns e não menos importantes podemos classificar em:

- Manutenção Corretiva
- Manutenção Preventiva
- Manutenção Preditiva

Alguns autores consideram que a manutenção autônoma (TPM), a manutenção centrada na confiabilidade (RCM), a manutenção baseada na confiabilidade (RBM), apesar de possuírem o termo “manutenção”, são mais utilizadas como ferramentas para aplicação dos três tipos principais de manutenção citados anteriormente.

Sabe-se que qualquer equipamento que execute o seu trabalho ininterruptamente certamente apresentará falhas devido aos desgastes dos seus componentes, e que na maioria das vezes ocasionam prejuízos maiores.

De nada adianta uma organização possuir equipamentos sofisticados e de última geração, se a mesma não adotar programas de manutenção que possa manter esses equipamentos em perfeito estado de funcionamento que possa garantir a disponibilidade para executar as atividades requeridas para a produção.

### A manutenção corretiva

A manutenção corretiva é o tipo de manutenção em que a intervenção só ocorre após o equipamento deixar de executar suas atividades esperadas, seja por apresentar defeitos ou mesmo uma falha. É o famoso “apagar incêndio”. A partir do momento em



que ocorre a falha no equipamento é que a equipe de manutenção atuará com o objetivo de corrigir a falha e recolocar o equipamento em funcionamento.

Segundo Kardec (2009), a manutenção corretiva é a atuação para correção da falha ou do desempenho menor que esperado.

Esse tipo de manutenção conforme figura 04 apresenta o maior custo em comparação aos demais tipos de manutenção dentre eles: multas contratuais decorrente de atraso na entrega de produtos, custo com refugos e lotes perdidos de produto com baixa qualidade, danos ao próprio equipamento ou componentes que trabalham em conjunto, impactos ambientais, falha de segurança consequentemente maior risco de acidentes, perdas de clientes devido a não entrega do produto no prazo determinado.

### **A manutenção preventiva**

Segundo Kardec (2009), a manutenção preventiva é a atuação realizada de forma a reduzir ou evitar a falha ou queda de desempenho, obedecendo a um plano previamente elaborado, baseado em intervalos definidos de tempo.

Este tipo de manutenção teve forte aplicação com o avanço da indústria aeronáutica, com o desenvolvimento de técnicas e métodos de trabalho que possibilitassem a garantia de que um avião voaria um tempo mínimo em bom estado de funcionamento. É importante ressaltar que neste tipo de manutenção o equipamento ainda não apresentou nenhum tipo de defeito para que seja feita a intervenção.

A manutenção preventiva apresenta grandes vantagens em relação à manutenção corretiva, entre elas destaca-se:

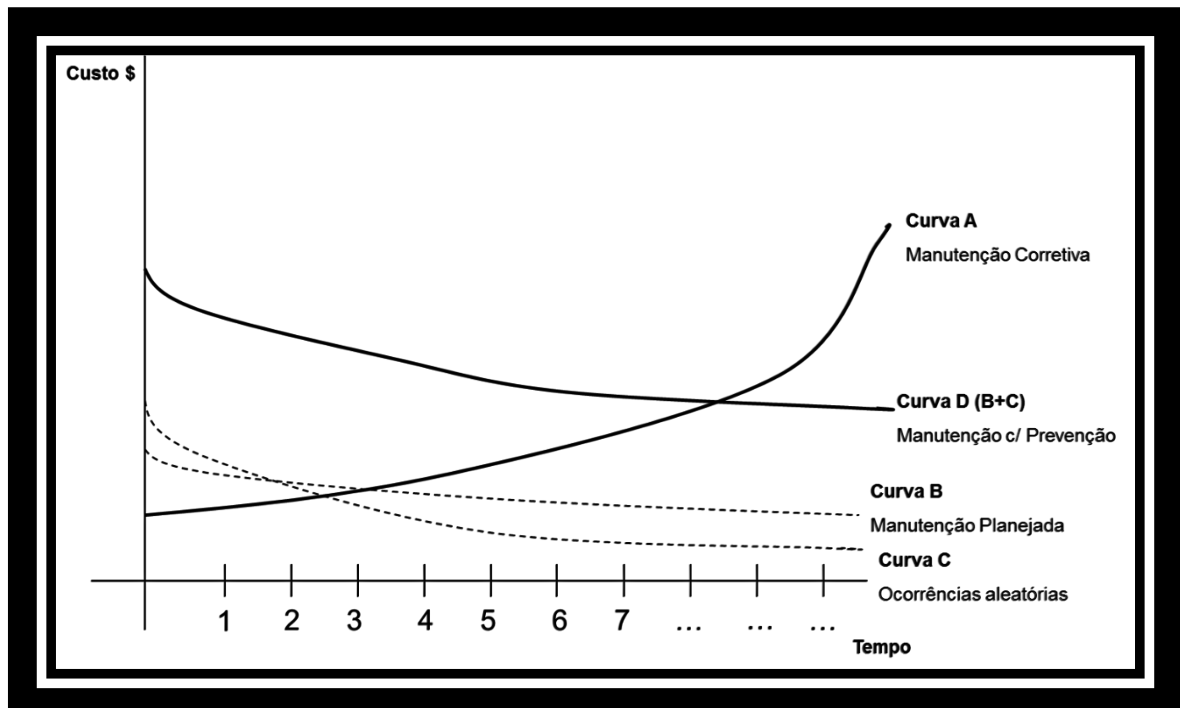
- Redução na quantidade de peças sobressalente estocadas em almoxarifados, já que as mesmas poderão ser compradas semanas antes da data prevista para a intervenção do equipamento.

- Possibilidade de programação junto a setor de planejamento de produção da empresa com objetivo de liberar o equipamento para manutenção sem causar prejuízo a setor de produção.

- Balanceamento da carga de trabalho para a equipe de manutenção.

O programa de manutenção preventiva pode ser implantado sem muitas dificuldades em empresas de pequeno e médio porte.

Figura 04 - Relação custo x tempo – manutenção corretiva e manutenção preventiva.



Fonte: Branco Filho (2006).

### A Manutenção preditiva

Para Nascif (2009), a manutenção preditiva é a atuação realizada com base em modificação de parâmetro de condição ou desempenho, cujo acompanhamento obedece a uma sistemática.





Para Verri (2007), a manutenção preditiva é a intervenção em equipamento ou sistema, no momento em que uma ou mais variáveis (temperatura, vibração, quantidade de gases, espessura de chapas etc.) medidas ou monitoradas indicarem, conforme critérios preestabelecidos, a necessidade dessa intervenção, visando, além de evitar quebras e intervenções inesperadas e demoradas, obter, por meio de uma intervenção rápida e programada, também intervalos maiores entre as intervenções, e conseqüentemente maior disponibilidade e custos menores de manutenção.

### PLANO DE MANUTENÇÃO

Para Xenos (2004), o plano de manutenção é à base do gerenciamento do departamento de manutenção. Por sua vez, o plano deve ser elaborado a partir das recomendações do fabricante do equipamento e da própria experiência acumulada pela empresa na operação de equipamentos similares. Este conhecimento deve ser consolidado nos padrões de manutenção, que são a origem das informações do plano.

As informações do plano de manutenção devem ser continuamente revisadas com base nos resultados reais das inspeções, reformas e trocas de componentes e peças, realizadas no chão-de-fábrica. Além disso, os dados precisam ser registrados e analisados, por meio de um sistema formal de tratamento de falhas. Os resultados desta análise são outra fonte de informação essencial para elaboração e revisão periódica do plano de manutenção (XENOS, 2004).

Uma vez elaborado o plano de manutenção, é possível dimensionar os recursos de mão-de-obra e materiais de modo a atender exatamente as necessidades de manutenção dos equipamentos. Isto permite otimizar a utilização da mão-de-obra e minimiza o custo do estoque de peças de reposição sem prejudicar a disponibilidade dos equipamentos (XENOS, 2004).

Segundo Viana (2002), para que um plano de manutenção atenda às necessidades do departamento de manutenção de uma empresa com o objetivo de gerenciar os serviços solicitados, algumas informações devem constar no plano de manutenção:



- Título do plano de manutenção: necessário para vinculá-lo posteriormente a algum equipamento;
- Grupo de máquina: informa a que equipamento se aplica o plano;
- Periodicidade: o plano deve conter o período em que gerará uma ordem de serviço; esse período pode ser através: da faixa de tempo (fixados em dias ou meses), faixa de utilização (tempo de utilização) ou ambas (sendo a preferência da contagem a que vencer mais rápido);
- Tipo de dia: informa se a contagem leva em conta dias úteis ou corridos;
- Data de ativação: consiste no marco inicial do plano, a partir do qual haverá as contagens para a geração das ordens de serviços;
- Equipe de manutenção: responsáveis pela execução dos serviços;
- Planejador: responsável pelo planejamento;
- Materiais necessários: são os itens de estoque necessários para realização das tarefas contidas no plano;
- Especialidades: informa os funcionários (mecânicos, eletricista e etc.) que irão realizar as tarefas;
- EPIs: os equipamentos de proteção individual que os funcionários deverão fazer uso nas tarefas;
- Ferramentas: instrumentos necessários para as tarefas.

Com esses dados espera-se que o plano de manutenção ofereça as informações necessárias para a realização de todas as atividades e garanta a eficiência das ações preventivas e corretivas do setor de manutenção. É importante que os dados referentes à execução das atividades realizadas, sejam utilizados para a revisão das ações futura, contribuindo para o aumento das informações dos históricos dos equipamentos e o aumento da qualidade dos serviços.



## **SISTEMA DE CONTROLE DA MANUTENÇÃO**

Para Kardec (2009), é fundamental a existência de um Sistema de Controle da Manutenção. Ele determinará:

- Que serviços serão feitos;
- Quando os serviços serão feitos;
- Que recursos serão necessários para execução dos serviços;
- Quanto tempo será gasto em cada serviço;
- Quais serão o custo de cada serviço, o custo por unidade e o custo global;
- Que materiais serão aplicados;
- Que máquinas, dispositivos e ferramentas serão necessários.

### **Estrutura do sistema de controle**

Segundo Kardec (2009), os principais processos que compõe a estrutura do planejamento e controle da manutenção são:

- Processamento de solicitação de serviço – é a entrada do sistema em relação aos serviços do dia a dia. Normalmente as Solicitações de serviços são oriundas da área operacional;
- Planejamento de serviços – é composto por detalhamento do serviço, micro detalhamento, orçamento dos serviços e facilitação do serviço. É uma etapa importantíssima, pois é nessa fase que são definidas as principais tarefas que compõem o trabalho, os recursos necessários, qual tempo estimado para eles;



- Programação dos serviços – é a etapa que define quais são os serviços no dia seguinte, em função das prioridades já definidas, data de recebimento da solicitação de serviços, recursos disponíveis (mão de obra, material e máquinas;
- Gerenciamento da execução dos serviços – é o acompanhamento para minimizar as causas de bloqueio de serviços, tais como cumprimento da execução do serviço;
- Registro de serviços e Recursos – informa ao sistema de controle quais recursos foram utilizados, quanto de homens/horas foram gastos, se o serviço foi concluído ou não, que materiais foram aplicados e gasto de serviço com terceiros;
- Gerenciamento de Equipamentos – fornece informações relevantes para o histórico dos equipamentos;
- Administração da carteira de Serviços – significa fazer o acompanhamento e a análise do acompanhamento orçamentário, tempo médio de execução, índices de atendimento, *Back-log* global por especialidade, composição da carteira de serviços, índices de ocupação da mão de obra disponível;
- Gerenciamento dos Padrões de Serviço – gerencia os Padrões de Serviço incluindo detalhes e particularidades relativos aos equipamentos, que muitas vezes passam despercebidos nos detalhamentos feitos às pressas, ou criadas novamente a cada serviço.
- Gerenciamento de recursos – é a consequência do registro de recursos abordado anteriormente. Dentre os recursos, a mão de obra é a que mais necessita de gerenciamento, visando a otimização de sua aplicação.
- Administração de Estoques – a informação de estoque, o acompanhamento de compra e o recebimento de materiais são fundamentais para que o planejamento administre bem a carteira de serviços.



### Registro da manutenção

Entre os principais registros de manutenção destacamos a Solicitação de serviços e a Ordem de manutenção.

#### - Solicitação de serviço (SS)

A Solicitação de serviço tem como objetivo permitir o controle global sobre as intervenções da manutenção.

Segundo Nascif (2009) os serviços independentes de sua origem deverão ser pedidos através de (SS), que na maioria das vezes são feitos através de formulários preenchidos manualmente em modelo específico.

Viana (2002) reforça que o formulário de (SS), deverá ser preenchido pelo operador do equipamento diante de uma constatação de falha, é importante que no formulário informe o endereço físico do equipamento (Tag) ou centro de custo, a especialidade do serviço (elétrica, mecânica, etc) e a descrição com máximo detalhe da falha. Após o preenchimento, as (SS), são enviadas para o Gerente de manutenção ou PCM, que por sua vez executam a triagem do serviço em seguida aciona a equipe de especialidade de execução para solucionar o problema através de uma Ordem de manutenção ou Ordem de Serviço.

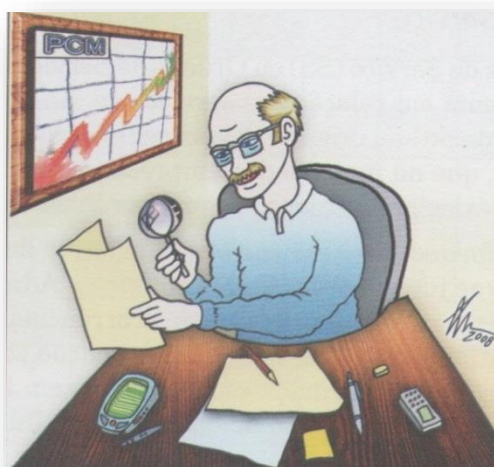
Antes da inclusão da (SS) no sistema ou de abrir a ordem de serviço, o PCM deve, entre outras coisas, questionar:

- Se a solicitação é procedente?
- Qual a sua prioridade?
- Se o serviço se enquadra na manutenção do dia a dia ou é serviço de parada ou serviço especial?
- O serviço é uma atividade de manutenção?

Esses questionamentos objetivam a redução ou eliminação de duplicidade de serviços já encaminhados.

O PCM deve atuar como um filtro para os serviços solicitados (ver figura 05), planejando somente aqueles que se justificam.

Figura 05 - O filtro do PCM às solicitações de serviços.

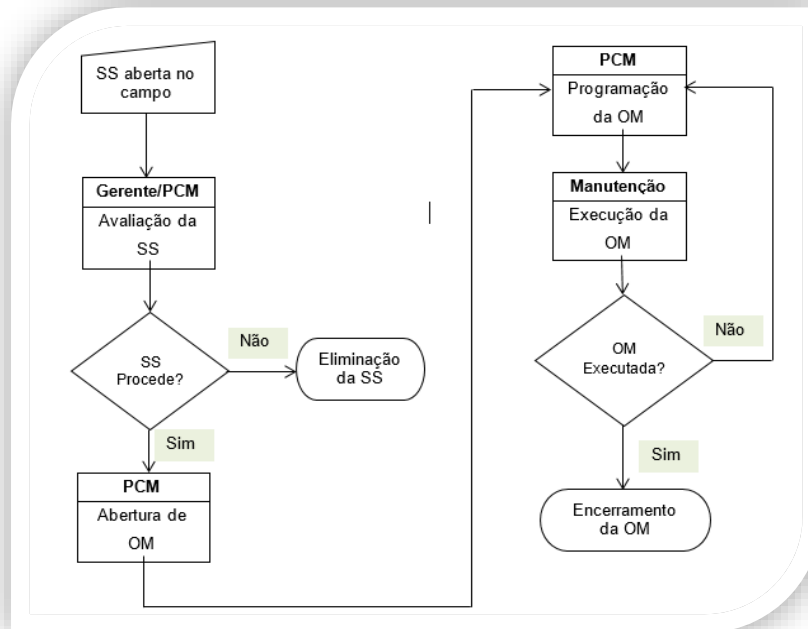


Fonte: Nascif(2009)

Quando o PCM não cumpre essa função, a demanda de serviços normalmente é maior do que a capacidade que a manutenção pode atender. Paradoxalmente, a queixa que se ouve é “falta gente” e não “a demanda está elevada” (NASCIF, 2009).

Pode-se verificar na Figura 06 o fluxo de processo Solicitação de Serviço, até o encerramento da Ordem de Serviço.

Figura 06 - Fluxograma da Solicitação de serviço.



Fonte: Viana (2002)

No Apêndice III está o formulário de Solicitação de Serviço (SS) utilizado como proposta de modelo nesse trabalho.

- Ordem de Manutenção ou Ordem de Serviço

É a instrução escrita, enviada via documento eletrônico ou em papel, que define um trabalho a ser executado pela manutenção (VIANA, 2002).

Para Branco Filho (2008), a Ordem de Serviço é onde se descreve as tarefas que devem ser executadas pelo pessoal de manutenção, sejam elas oriundas de programas de manutenção preventiva ou de solicitação de usuários para manutenção corretiva ou de modificações.



Para Viana (2002) a Ordem de Serviço deverá ser composta de cabeçalho, descrição das tarefas, informações cadastrais tais como: Centro de custo, número da OS, tipo de manutenção, equipe responsável e data da manutenção.

A descrição das tarefas trará a descrição das tarefas a serem executadas, e esta descrição poderá ser importada do Plano de Manutenção, base da OS; também serão indicadas as especialidades (eletricista, mecânico, etc), que trabalharão na tarefa, bem como as horas previstas de cada uma, e por fim, atendendo as atuais exigências em segurança no trabalho, os equipamentos de proteção Individual (EPI's) e os equipamentos de proteção coletiva (EPC's) necessários ao trabalho (VIANA, 2002).

Para Branco Filho (2008) a ordem de serviço programada pelo PCM e enviada para execução deverá possuir informações tipo:

- O QUE deverá ser feito;
- ONDE o trabalho será executado;
- COMO o trabalho será executado;
- QUEM fará o trabalho;
- QUANDO o trabalho será executado.

Os retornos das Ordens de Serviço ao PCM após a execução deverão indicar:

- ONDE o trabalho foi executado;
- O QUE foi feito;
- COMO o trabalho foi executado;
- POR QUEM o trabalho foi executado;
- QUANDO o trabalho foi executado.





Esses dados são fundamentais para o controle de uso de mão de obra, para controle contábil da manutenção, cálculos de disponibilidade, confiabilidade, indicadores da manutenção e sobre tudo para que se possa montar um histórico de manutenção.

A Ordem de Serviço dentro da ótica da Qualidade Total, usa a ferramenta denominada “5W1H”, onde os 5W significam: “*why*” (porquer), “*where*” (onde), “*who*” (quem), “*what*” (o que), “*when*” (quando), e o “H” significa “*how*” (como). Essa ferramenta será mais bem detalhada no tópico estudo das falhas.

Segundo Branco Filho (2008), após a conclusão das tarefas os dados da Ordem de Serviço pertinentes ao sistema de informações montado, deverão ser apontados e lançados em local adequado.

Em controle manual, estes dados são lançados na Ficha de Histórico do Equipamento que é um documento especialmente desenhado para receber essas informações. Em controle informatizado, os dados são digitados de retorno ao computador, em tela própria, de onde formarão o banco de dados das ocorrências de manutenção do equipamento.

Quanto ao descarte do documento físico da Ordem de Serviço (OS), Branco Filho (2008) reforça a importância da OS não ser imediatamente destruída, pois sua presença física constitui documento hábil e necessário em situações tais como: eventos tipo “sinistro” ou ressarcimento de seguradoras, em caso de prova de execução de serviços, em casos de auditorias para garantia da qualidade.

## **CODIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS**

Na maioria das empresas todos os equipamentos possuem uma identificação que permite o controle de localização, alocação de custos por equipamentos ou centros de custo, controle financeiros.



Para Tavares (1987), pode-se basicamente codificar os equipamentos de três formas distintas: código numérico, alfabético ou alfanumérico. O código alfanumérico é o mais utilizado devido a sua maior facilidade de memorização comparada aos numéricos e alfanuméricos quando utilizados de forma isolada.

A codificação dos equipamentos reduz o risco do colaborador executar uma intervenção no equipamento errado.

Deve-se codificar para identificar tudo o que será colocado no programa de planejamento e controle, como fábricas atendidas, seções atendidas, equipamentos atendidos, seções de manutenção, componentes de equipamentos, centro de custo, centros de responsabilidade, tipos de mão de obra, tipos de atividades de manutenção, materiais usados, sobressalente usados, códigos de prioridade de atendimento, códigos de instrução de manutenção (BRANCO FILHO, 2008).

### **SISTEMAS INFORMATIZADOS PARA MANUTENÇÃO**

Segundo Nascif (2009) os sistemas informatizados de Gerenciamento de Manutenção começaram a ser utilizados no Brasil na década de 70. A princípio, foram desenvolvidos pelos próprios departamentos de informática das empresas, como nos casos de Petrobrás e Furnas.

Para Kardec (2009), os primeiros sistemas informatizados para planejamento e controle da manutenção foram desenvolvidos pelas próprias empresas. Nessa época, somente empresas de grande porte possuíam sistema informatizado de manutenção, porque somente elas possuíam grandes computadores e pessoal especializado em processamento de dados.

A importância de um sistema de manutenção recai na necessidade de um controle efetivo das ações mantenedoras, desde os seus cadastros, até sua análise de relatórios (VIANA, 2002).

A importância de informatizar a manutenção, para Branco Filho (2009), se dá devido a novos métodos de trabalho são oferecidos e novos métodos de trabalho exigem



para os profissionais. Novas técnicas de gerenciamento e novas estratégias de trabalho, como a Manutenção Produtiva Total, Engenharia da confiabilidade.

Segundo Branco Filho (2009), o planejamento e controle da manutenção possui uma grande massa de dados a ser manuseado, logo o computador com programa adequado torna esse planejamento da manutenção mais rápido, ágil e eficiente e trará redução no custo específico da manutenção porque irá tornar possível a melhor utilização dos recursos financeiros, humanos e de materiais da empresa.

O mercado disponibiliza uma grande variedade de *softwares* conhecidos como CMMS – *Computer Maintenance Management System* ou EAM – *Enterprise Asset Management*.

Segundo Kardec (2009), os CMMS foram introduzidos na década de 80 e enfatizam o processamento das Ordens de Serviço. Ao longo do tempo, os CMMS foram se tornando mais sofisticados e passaram a agregar funções de controle dos indicadores, nivelamento de recursos e compartilhamento de banco de dados (Oracle, SQL).

EAM é uma classe de *software* mais recente que foi desenvolvida para se integrar com outros *softwares* da empresa, como financeiro, RH e suprimentos. Grande parte do CMMS já sofreu *up-grade* de modo a se tornarem EAM.

Para Viana (2002), os *softwares* específicos para manutenção sem integração eficiente com outros sistemas de informação, como de custos e suprimentos tenderão a acabar (caducar), devido a tendência para utilização de sistemas ERP – *Enterprise Resource Planning* – que surgiram da necessidade de um tratamento integrando as informações entre todas as atividades de uma empresa, como compras, manutenção, finanças e recursos humanos.

### Tipos de Sistema de Controle de Manutenção

Para Branco Filho (2008), existem três tipos de planejamento e controle informatizado da manutenção:



- O Planejamento e Controle Manual – é aquele em que todas as atividades de manutenção são planejadas, controladas e analisadas através de formulários e mapas de controle, preenchidos manualmente, guardados em pastas e em gavetas de armários.
- O Planejamento e Controle Semi Informatizado – é aquele em que as manutenções preventivas são controladas com auxílio de computador, enquanto as manutenções corretivas são controladas e analisadas através de formulários e mapas preenchidas manualmente.
- O Planejamento e Controle de Manutenção Informatizado – é aquele em que as informações relativas às manutenções preventivas e corretivas são transferidas ao computador, de onde são emitidas todas as Ordens de Serviços (OS) e para onde convergem todos os dados coletados durante a execução das tarefas.

### **Vantagens e desvantagens dos sistemas de controle de manutenção**

Abaixo as vantagens e desvantagens de cada tipo de controle segundo Branco Filho (2008):

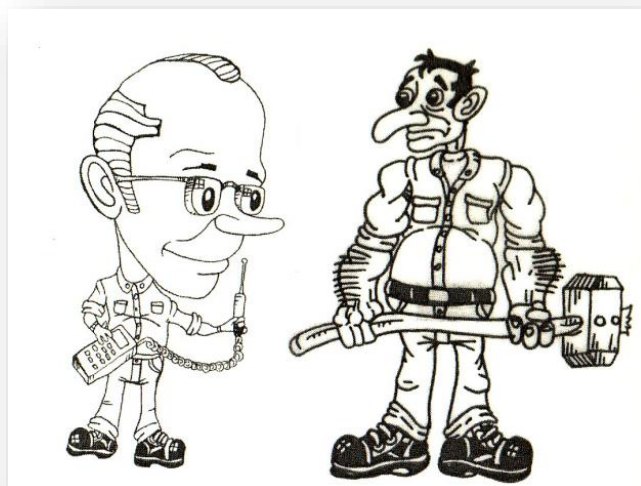
- Vantagens para o controle manual – é o mais barato e fácil de ser executado, usado em empresas de pequeno porte;
- Desvantagens para o controle manual – morosidade alta, dispersão de dados e necessidade de muita gente para obter resultados pequenos;
- Vantagens para o controle informatizado – melhor utilização dos recursos financeiros, humanos e materiais da empresa, levantamento atualizado do que está acontecendo e quanto está custando, possibilidades de consultas ao banco de dados de qualquer lugar;

- Desvantagens para o controle informatizado – maior número de pessoas envolvidas durante a implantação do sistema, dificuldades de implantação de algumas rotinas, custos elevados para compra e implementação do sistema.

## PESSOAL DA MANUTENÇÃO

Para Viana (2002), os trabalhadores da atualidade, não poderão estar à margem destas novas filosofias, em que a produtividade total e custo zero são as palavras-chave; logo no caso da manutenção, a figura dos técnicos mecânicos, eletricitas, instrumentistas, eletrônicos, etc., tende a dar lugar ao técnico mantenedor (figura 07), aquele profissional que não só conhece a sua função específica dentro da sua especialidade, como tem habilidades em várias áreas do conhecimento das ciências aplicadas à indústria, além de habilidades no campo interpessoal.

Figura 07 - Homem de Manutenção: Futuro (atual) e passado.



Fonte: Ribeiro (2002)

A equipe de manutenção, segundo Viana (2002), composta por mantenedores, planejadores, supervisores, engenharia e gerência. Deverão preencher alguns requisitos para o seu sucesso, e, por conseguinte o da sua empresa. Tais requisitos



são: educação formal e técnica, conhecimento de informática, senso crítico, atitudes proativas e espírito de equipe.

### QUALIDADE NA MANUTENÇÃO

Para Verri (2007), todas as teorias da aplicação de qualidade possuem virtudes, as quais podem ser utilizadas no gerenciamento pela qualidade para o caso da manutenção industrial. Crosby (1988) *apud* Verri (2007), apesar de sugerir métodos mecanicistas, ao propor “quebra zero” para equipamentos, está em congruência com a visão de futuro ideal para manutenção: a não manutenção corretiva. Juran (1974) *apud* Verri (2007), refere-se às necessidades de disponibilidade e manutenibilidade dos equipamentos; incentiva também a procura da causa básica e, finalmente, nos dá uma ferramenta poderosa: a espiral da qualidade. Taguchi (1990) *apud* Verri (2007), ao propor produtos e processos robustos contra “ruídos”, ensina, de um lado, a resolver certos problemas crônicos na área de equipamentos pelo “reprojeto” do mesmo para suportar as situações a que está submetido; de outro lado este conceito pode ser aplicados na confecção de procedimentos robustos da manutenção “a prova de erros”. Ishikawa (1986) *apud* Verri (2007), apesar de ter sua teoria muito voltada para as condições japonesas, incentiva a resolver os problemas de várias maneiras, utilizando os próprios oficiais de manutenção para apontar as soluções e ao mesmo tempo comprometendo-os na implementação das soluções. Também inspira a procurar as causas básicas em cada problema de equipamento, a fim de eliminar em definitivo o mesmo.

A qualidade total é parte integrante do sistema gerencial da maioria das empresas, independente do seu porte. Cada segmento da organização contribui para o desempenho da organização, que culmina na satisfação dos clientes, redução do desperdício e melhoria global dos resultados (KARDEC, 2009).

Kardec (2009), conclui que o processo de qualidade implantado apenas na manutenção, mesmo trazendo melhorias na qualidade da instalação, é de alcance



limitado, daí porque a necessidade do processo ser sistêmico, ou seja, implantado em toda a organização.

Os mesmos princípios que se aplicam a Gestão pela qualidade total em toda organização também se aplicam à atividade de manutenção: é preciso ter sempre em mente que cada atividade de uma empresa faz parte de um conjunto e que precisa se constituir num verdadeiro “*TIME*” na busca dos resultados empresariais.

Os dez princípios básicos da qualidade, segundo Kardec (2009), são:

**Satisfação do cliente** – a razão de ser de uma organização é o cliente, do mesmo modo, a razão de ser da atividade da manutenção é a operação;

**Gerência participativa** – as gerências e a supervisão, melhor dizendo as lideranças, precisam informar, debater, motivar e orientar as pessoas e, sobretudo, promover o trabalho em equipe;

**Desenvolvimento humano** -o aprendizado contínuo é fundamental em um mundo de transformação rápida. As pessoas são a alma e o caráter de uma organização e é preciso que elas sejam capazes de se autodirigir e de se autocontrolar na maioria das situações.

Para que qualquer organização se torne de classe mundial, deve haver um desafio constante para superar obstáculos. Um dos mais difíceis são as restrições internas. Por exemplo, uma organização na qual as pessoas se sintam inseguras sobre não distribuir seu conhecimento ou aptidões aos outros não pode prosperar em longo prazo. Pelas aptidões de ensino aos outros e aprendendo novas aptidões ao mesmo tempo, todos na organização podem ir em frente. (SUSAKI, 2005).

**Constância de propósitos** – é fundamental que as lideranças tenham bastante persistência e que estejam dispostas a correr riscos, pois o processo de implantação de novos valores exige a eliminação de conceitos ultrapassados, o que, no fundo, é uma mudança cultural profunda na organização;



**Desenvolvimento contínuo** – o desenvolvimento contínuo se dá através de um Processo de Gerenciamento único para toda a organização, apoiada em indicadores com metas estabelecidas e auditorias sistemáticas para verificação dos resultados e correção do processo. É a aplicação do ciclo PDCA de modo contínuo, isto é, melhoria contínua sistematizada;

**Gerenciamento dos processos** – gerenciar processos é planejar, acompanhar a execução, verificar se há desvios e, quando necessário, fazer as devidas correções;

**Delegação** – a filosofia básica deste processo de delegação é dar o poder de decisão para quem está perto de onde ocorre a ação;

**Disseminação da informação** – vive-se a era da informação e é preciso que ela circule em todos os níveis de maneira rápida, clara e objetiva. É preciso, também que a alta administração tenha um canal aberto com o nível de execução e que este canal seja uma via de mão dupla;

**Garantia da qualidade / Gerenciamento da rotina** – a garantia da qualidade, embora dependa das pessoas, não pode depender de determinadas pessoas. É preciso que haja procedimentos escritos e que as pessoas sejam treinadas nestes procedimentos. É o gerenciamento da rotina que garante que o nível da qualidade será, sempre, mantido.

Para Campos (2004), gerenciamento da rotina do trabalho são ações e verificações diárias conduzidas para que cada pessoa possa assumir as responsabilidades no cumprimento das obrigações conferidas a cada indivíduo e a cada organização.

**Não aceitação de erros** – o melhor caminho é fazer certo da primeira vez. Para isso é preciso analisar, sempre o porquê do erro, atuar na sua causa básica e resolver o problema de forma definida.





## Ferramentas de Gerenciamento da Qualidade

### Normas ISO série 9000

As Normas ISO série 9000, ligadas ao Sistema de Gestão da Qualidade, constituem-se num requisito obrigatório para fornecimento de produtos e serviços a grandes empresas nacionais e compradores externos (NASCIF, 2009).

Para Kardec (2009) a certificação em relação as normas internacionais leva as empresas a melhorarem sua gestão alcançando melhores resultados.

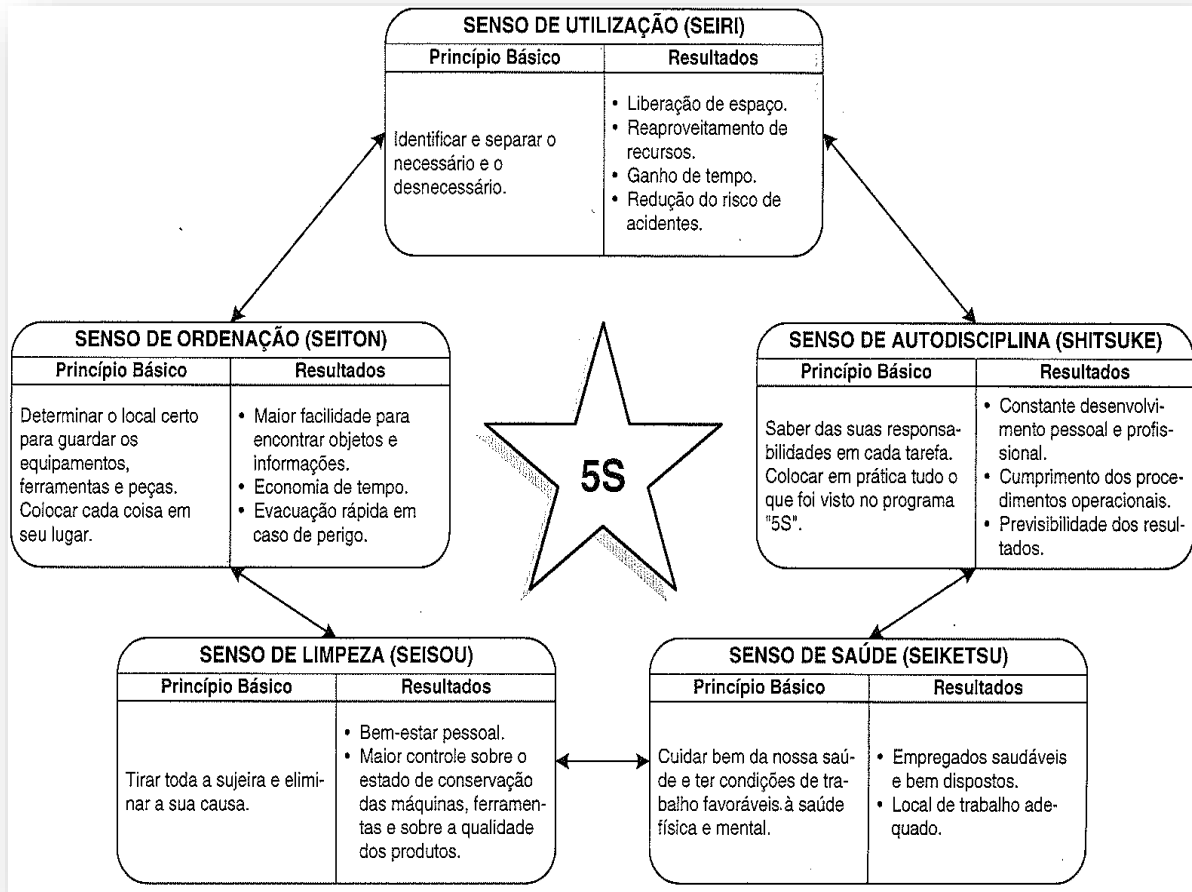
Um processo certificado pela ISO 9000 não significa que a qualidade esteja no estado de arte, como algumas empresas detentora de processos certificados querem passar para o mercado; isto é o que se pode classificar de “propaganda enganosa”

### Programa 5S

Para Ribeiro (2006), o 5S é um processo educacional que é introduzido como base para outras ferramentas gerenciais. Apesar de dificuldade de quantificar os seus benefícios é um desejo das organizações. Juntamente com os 5S, é normal as organizações fazerem melhorias em funções tais como: Produção (novos equipamentos, novos processos, novos sistemas); manutenção (técnicas de confiabilidade e manutenibilidade); qualidade (ISO 9001); recursos humanos (políticas); higiene e segurança (ISO OHSAS 18001) e meio ambiente (ISO 14000);

A implantação formal dos 5S segundo Xenos (2004), visa a melhoria das condições de trabalho e cria um ambiente de qualidade propício a um gerenciamento mais eficiente. A figura 08 ilustra os princípios básicos de cada senso.

Figura 08 - Os princípios básicos do 5S e seus resultados.



Fonte: Xenos (2004).

### Padronização

Para Xenos (2004), a padronização é um meio para melhorar tanto a execução quanto o gerenciamento das atividades de manutenção. Neste contexto, a execução da manutenção deve ser entendida como trabalho operacional realizado no chão-de-fábrica, enquanto que o gerenciamento consiste no conjunto de tarefas administrativas de planejamento da manutenção, dimensionamento do estoque, análise de registro



de falhas e dos resultados reais das inspeções, reformas e trocas, elaboração e revisão de orçamentos e planos de manutenção.

A padronização de atividades de prevenção e preservação dos equipamentos da empresa tem como objetivos: prevenir problemas no equipamento da produção, prevenir o aumento da dispersão das características da qualidade e do produto à deterioração das condições do equipamento, prevenir a queda da eficiência do equipamento e prevenir o aumento do custo da manutenção (CAMPOS, 1992).

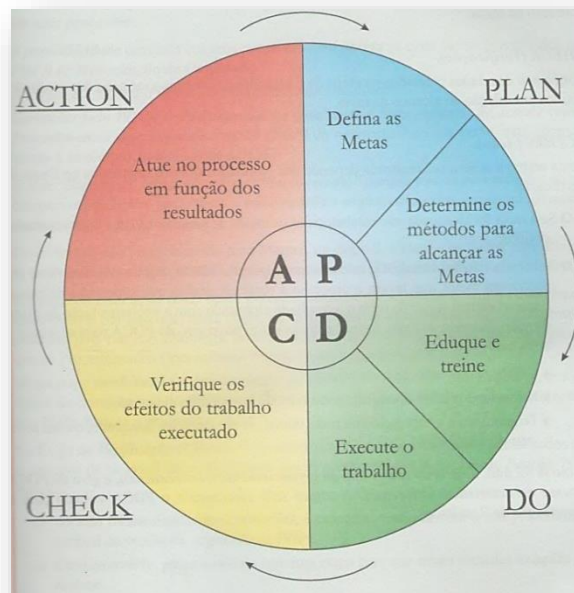
Para Nascif (2009), alguns requisitos atualmente devem ser adotados pelas indústrias no aspecto da gestão da qualidade que inclui normas, padrões, melhores praticas e sistema de gestão que promova o alinhamento de todas as áreas da organização.

### **O Ciclo PDCA e a Melhoria Contínua**

O ciclo PDCA é uma ferramenta estratégica, cujo principal objetivo é o de manter todas as atividades da empresa sob controle, tanto operacional como as administrativas.

Para Xenos (2004) o melhoramento de processo é feito pela definição de metas para manter e metas para melhorar. O método universal para atingir metas é o ciclo PDCA. Ele é composto por quatro etapas distintas: Planejamento (PLAN), Execução (DO), Verificação (CHECK) e Atuação (ACTION), conforme a figura 09. As metas são atingidas através do giro sistemático do PDCA.

Figura 09 - PDCA – Método de Controle de processos.



Fonte: Aguiar (2012).

Etapas do PDCA segundo Aguiar (2012):

PLAN (planejamento) – nesta etapa é definida a meta de interesse e estabelecidos os meios (planos de ação) necessários para se atingir a meta proposta;

DO (execução) – para a execução dos planos de ação, as pessoas são treinadas nesses planos. A seguir, os planos são implementados e são coletados dados que possam fornecer informações sobre a obtenção da meta;

CHECK (verificação) – através dos dados coletados na etapa de execução, é feita uma avaliação dos resultados obtidos em relação ao alcance da meta;

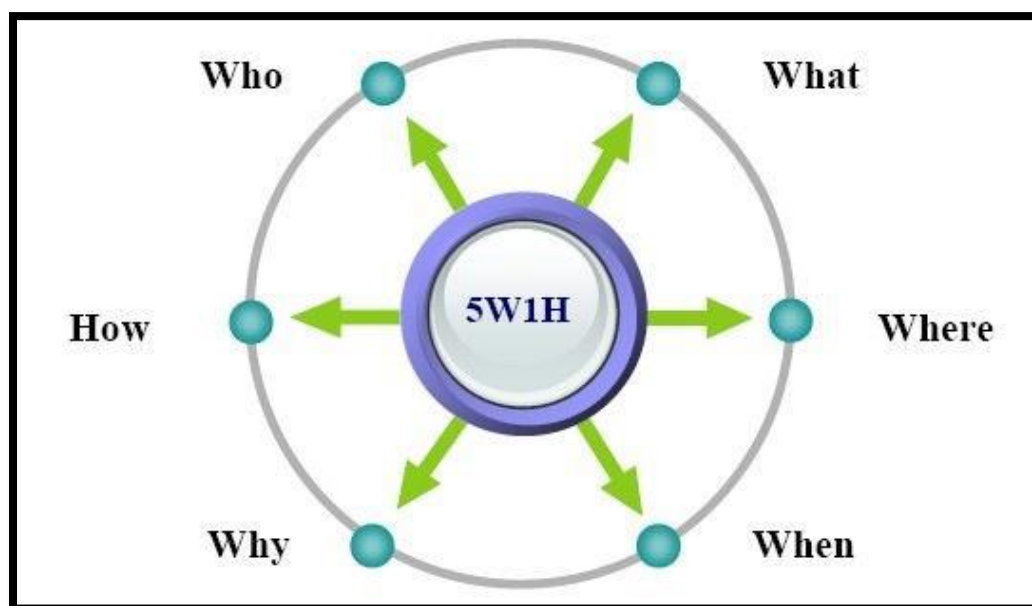
ACTION (ação) – se as metas foram alcançadas, são estabelecidos meios de manutenção dos bons resultados obtidos. Se a meta não foi alcançada, inicia-se um novo giro do PDCA.

### Método 5W1H

De acordo com Rossato (1996), a ferramenta 5W1H “é um documento para organizar e identificar as ações e as responsabilidades de quem irá executar a implantação de um projeto”. Conforme figura 10, a ferramenta 5W1H é composta dos seguintes levantamentos:

- WHAT - O que será feito (etapas)
- HOW - Como deverá ser realizado cada tarefa/etapa (método);
- WHY - Por que deve ser executada a tarefa (justificativa);
- WHERE - Onde cada etapa será executada (local);
- WHEN - Quando cada uma das tarefas deverá ser executada (tempo);
- WHO - Quem realizará as tarefas (responsabilidade);

Figura 10 - Esquema do método 5W1H.



Fonte: Rossato (1996).

### ESTUDO DAS FALHAS

Segundo a Norma NBR 5462-1994, “a falha é o término da capacidade de um item de desempenhar a função requerida”.



Xenos (2004) define a falha como a diminuição total ou parcial da capacidade de uma peça, componente ou máquina de desempenhar a sua função durante um período de tempo, quando o item deverá ser reparado ou substituído.

A ocorrência das falhas podem representar diferentes consequências para o ambiente produtivo, entre os quais, pode-se destacar: a interrupção da produção, operação em regime instável, queda na quantidade produzida, deterioração ou perda da qualidade do produto, risco a segurança e ao meio ambiente (KARDEC, 2009).

### Classificação das falhas

De acordo com Siqueira (2012) as falhas podem ser classificadas sob os seguintes aspectos:

- **Quanto à origem** – origens primárias quando decorrem de deficiências próprias de um componente, dentro dos limites normais de operação; origem secundária decorrentes de operação fora dos limites normais, tais como sobrecargas, descargas atmosféricas ou falhas de comandos originadas de ordens errôneas pelo operador;
- **Quanto à extensão** – falhas parciais resultante do desvio de alguma característica funcional, além dos limites especificados, não há perda total de sua funcionalidade; falhas completas quando há perda total da função requerida;
- **Quanto à velocidade** – falhas graduais quando podem ser percebidas ou previstas por uma inspeção antes que ocorram; e falhas repentinas, em caso contrário;
- **Quanto à manifestação** – ocorre por degradação de forma parcial, se tornando completa ao longo do tempo; falhas catastróficas que ocorrem simultaneamente de forma repentina e completa e as falhas intermitentes que persistem por tempo limitado, após o qual o item se recupera aparentemente sem qualquer ação externa;
- **Quanto à criticidade** – falhas críticas seriam aquelas que produzem condições perigosas ou inseguras, ou que podem causar grandes danos materiais ou ambientais, e as falhas não críticas seriam aquelas que não provocam estes efeitos;

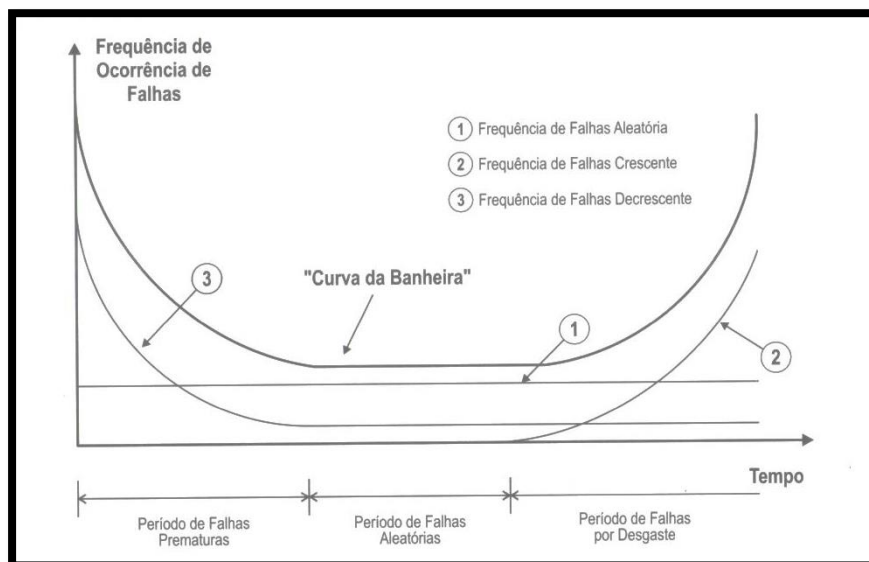
- **Quanto à idade** – podem ser classificadas como prematuras, quando ocorrem durante o período inicial de vida do equipamento, geralmente associadas a defeitos grosseiros de fabricação; ou aleatórias, quando ocorrem de maneira imprevisível, durante todo o período de vida útil do equipamento, sendo comuns em equipamentos complexos; e falhas progressivas decorrente do processo de desgaste, deterioração e envelhecimento do equipamento.

Xenos (2004) define de forma simples que as falhas ocorrem em três categorias de causa: falta de resistência, uso inadequado ou manutenção inadequada.

### Curva da banheira

A curva da banheira figura 11 é um modelo de falha geralmente aceito e que representa satisfatoriamente a combinação de diferentes modelos de falhas. A curva da banheira representa o comportamento da frequência de ocorrência de falhas por vários tipos de equipamentos.

Figura 11 -Combinação dos modelos de falha.



Fonte: Xenos (2004).

Para Kardec 2009 a curva da banheira possui três períodos distintos:



- **Período de falhas prematuras ou mortalidade infantil** – há grande incidência de falhas causadas por componentes com defeitos de fabricação ou deficiências de projeto.
- **Período de falhas aleatórias ou vida útil** – a taxa de falhas é sensivelmente menor e relativamente constante ao longo do tempo. A ocorrência de falhas decorre de fatores menos controláveis, como fadiga ou corrosão acelerada fruto da interação dos materiais com o meio. Assim, sua previsão é mais difícil.
- **Período de falhas por desgaste ou envelhecimento** – há um aumento na taxa de falhas decorrente do desgaste natural, que será tanto maior quanto mais passar o tempo.

#### **Análise do Modo e Efeito de Falha – FMEA**

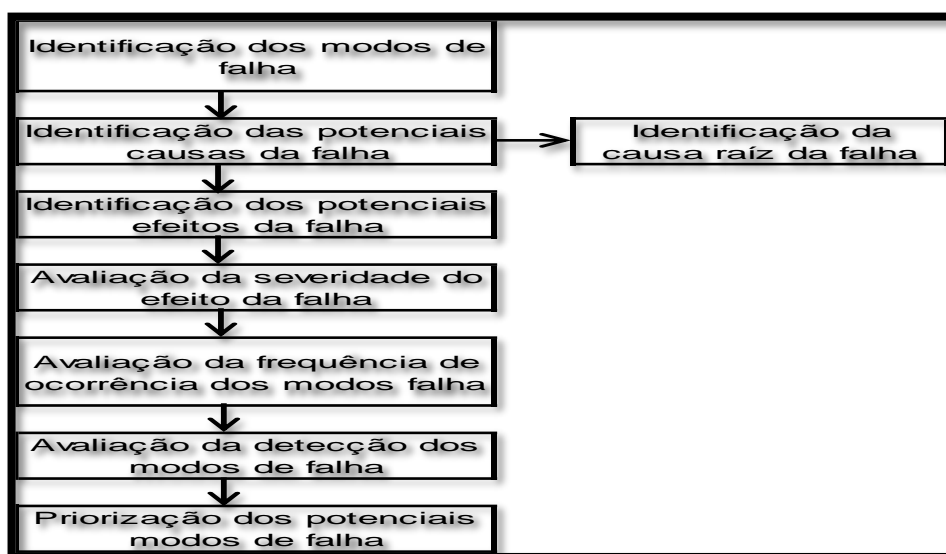
Mais conhecida pela sigla em inglês FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*), é uma abordagem que ajuda a identificar e priorizar falhas potenciais em equipamentos, sistemas ou processos. FMEA é um sistema lógico que hierarquiza as falhas potenciais e fornece as recomendações para ações preventivas (KARDEC, 2009).

Para Viana (2002) a implantação do FMEA possui os seguintes objetivos: identificar a ocorrência dos possíveis modos de falhas; conhecer os componentes do sistema, ou subsistema, que serão afetados por esses modos de falha; identificar os efeitos das falhas ao sistema, ou subsistema e o desenvolver ações para evitar a ocorrência da falha. O desenvolvimento da FMEA é todo documentado, permitindo padronização, histórico de falhas, e pode futuramente ser utilizado para realizar projetos de melhorias (HELMAN e ANDREY, 1995).

Para a condução da análise de um sistema ou subsistema utilizando o FMEA, Zaions (2003) apresenta as etapas que devem ser cumpridas para atingir os objetivos propostos pela metodologia do FMEA. As etapas propostas por Zaions (2003) estão apresentadas na figura 12.

Figura 12 – Etapas do FMEA





Fonte: Zaions (2003).

## INDICADORES E ÍNDICES DE MANUTENÇÃO

Segundo Campos(2004), somente aquilo que mensuramos podemos gerenciar. O que não é medido está à deriva, dessa forma os indicadores nos permitem avaliar onde a organização se encontra e onde é que ela deseja chegar. Os indicadores devem representar bem o controle dos processos que realmente impactam os resultados da organização.

Nem sempre esse foco é adotado e por isso há uma grande dispersão de esforços no controle de um grande numero de indicadores. Controlar é uma atividade trabalhosa, com aplicação de recursos que custam caro. É sempre bom lembrar que controlar um processo exige muito mais do que apenas medir esse processo (NASCIF, 2009).

De acordo com Branco Filho (2006), os indicadores podem ser divididos em:

- Indicadores de Capacitação – indicam o que uma equipe está apta a fazer, ou melhor, medem o que o colaborador é capaz de fazer ou quanto ele está capacitado, habilitados para realização de uma tarefa;



- Indicadores de Desempenho – indicam ou medem como está nosso desempenho na execução de novas tarefas, no cumprimento de compromissos que assumimos;
- Indicadores Chaves de Performance da Manutenção (KPIs) – são indicadores finais de como uma seção ou departamento ou a manutenção está em relação às metas da empresa ou dos proprietários do ativo. Deve-se considerar as metas da empresa e verificar quais parâmetros que devem ser controlados e medidos para saber se a manutenção que você dirige e orienta está indo na direção correta, ou de acordo com a meta empresarial;
- Indicadores de Parâmetros de Performance Básicos (KPPs) – esse indicador descreve como está cada fase do processo de manutenção. Desde que mensurado corretamente, a partir desse indicador é que obtemos os Indicadores chaves de performance da manutenção (KPIs).

Segundo Viana (2002), existem seis indicadores chamados de “Índices de Classe Mundial” utilizados na maioria dos países do ocidental; são eles:

- MTBF – *Mean Time Between Failures*, no Brasil conhecido com Tempo Médio Entre Falhas;
- MTTR – *Mean Time To Repair*, ou TMR – Tempo Médio para Reparo;
- TMPF – Tempo Médio Para Falha;
- Disponibilidade Física da Maquinaria;
- Custo de Manutenção por Faturamento;
- Custo de Manutenção por Valor de Reposição.

Além dos Índices de Classe Mundial, temos os indicadores de grande importância para compor o controle de um Planejamento de Manutenção; são eles:



- *Backlog*;
- Retrabalho;
- Índice de Corretiva (IC);
- Índice de Preventiva (IP);
- Alocação de HH em OM;
- Treinamento na Manutenção;
- Taxa de Frequência de Acidentes;
- Taxa de Gravidade de Acidentes.

Em seguida serão apresentados esses indicadores, os seus conceitos e as fórmulas para sua obtenção.

**Tempo Médio Entre Falhas (MTBF)** – é definido como a divisão da soma de horas disponíveis do equipamento para a operação (HD), pelo número de intervenções corretivas neste equipamento no período (NC) (VIANA, 2002).

$$\text{MTBF} = \text{HD} / \text{NC}$$

Segundo Branco Filho (2006), este índice serve para determinar a média dos tempos de funcionamento de cada item reparável ou equipamento reparável entre uma falha e outra.

Para Viana (2002), se o valor do MTBF com o passar do tempo for aumentando, será um sinal positivo para manutenção, pois indica que o número de intervenções corretivas vem diminuindo, e conseqüentemente o total de horas disponíveis para operação, aumentando.



**Tempo Médio para Reparo (MTTR)** - é definido como sendo a divisão entre a soma das horas de indisponibilidade para operação devido à manutenção (HIM) pelo número de intervenções corretivas no período (NC) (VIANA, 2002).

$$\text{MTTR} = \text{HIM} / \text{NC}$$

Segundo Branco Filho (2006), este índice aponta a média dos tempos que a equipe de manutenção leva para repor a máquina em condições de operar desde a falha até o reparo ser dado como concluído e a máquina ser aceita como em condições de operar.

Para Viana (2002), quanto menor o MTTR no passar do tempo, melhor o andamento da manutenção, pois os reparos corretivos demonstram ser cada vez menos impactantes na produção.

**Tempo Médio para Falha (TMPF)** – é a relação entre o total de horas disponíveis do equipamento para operação (HD) dividido pelo número de falhas detectadas em componentes não reparáveis (VIANA, 2002).

$$\text{TMPF} = \text{HD} / \text{N}^{\circ} \text{ de Falhas}$$

Para Branco Filho (2006), este índice serve para determinar a média dos tempos de funcionamento de cada item não reparável ou descartável entre uma falha e próxima falha deste item descartável, ou seja, entre uma manutenção corretiva em que ele foi instalado ou trocado, até a manutenção corretiva onde ele for trocado novamente, devido falha ou ponto preditivo de manutenção.

**Disponibilidade Física (DF)** – a disponibilidade física representa o percentual de dedicação para operação de um equipamento, ou de uma planta, em relação às horas totais do período. A disponibilidade é a relação entre horas trabalhadas totais (HT) e as horas totais no período (HG) (VIANA, 2002).



$$DF = (HT / HG) \times 100\%$$

Para Viana (2002), a Disponibilidade Física pode ser definida também como sendo a relação entre o total de horas acumulado de operação e o total de horas transcorrida.

$$DF = (HO / (HO + HM)) \times 100\%$$

Para Branco Filho (2006), a disponibilidade serve para indicar a probabilidade de que uma máquina esteja disponível para produção. Assim, um valor de 0,95 ou de 95% indica que em média a máquina está em produção ou disponível para produzir em 95% do tempo considerado.

**Custo de manutenção por faturamento (CMFB)** – consiste na relação entre os gastos totais com manutenção (CMNT) e o faturamento da companhia (VIANA, 2002).

$$CMFB = CMNT / \text{Faturamento bruto da empresa}$$

O custo de manutenção por faturamento (CMFB), tem como finalidade, segundo Branco Filho (2006), conhecer a parcela das despesas de manutenção e da Manutenção no faturamento bruto da empresa.

Segundo a Associação Brasileira de Manutenção (ABRAMAN), através do seu último levantamento sobre a manutenção nas empresas brasileiras a relação do custo de manutenção e o faturamento correspondem a 3,95%. A Tabela 01 apresenta o histórico desse valor desde o ano de 1995, quando a ABRAMAN realizou sua primeira pesquisa.



Tabela 01 - Custo de manutenção por faturamento no Brasil.

Ano	Custo Total da Manutenção / Faturamento Bruto
2011	3,95 %
2009	4,14 %
2007	3,89 %
2005	4,10 %
2003	4,27 %
2001	4,47 %
1999	3,56 %
1997	4,39 %
1995	4,26 %

Fonte: Documento Nacional Abraman (2011).

**Custo de manutenção por valor de reposição** – consiste na relação entre o custo total de manutenção de um determinado equipamento com seu valor de compra.

$$\text{CPMV} = \text{Custo total manutenção} / \text{valor de compra equip.} \times 100\%$$

Para Viana (2002), este indicador é mais aplicado para equipamentos de criticidade alta, visto que a gama de equipamentos em uma instalação industrial, tornando dispendioso e pouco preciso o controle de todos eles.

**Backlog** – este índice consiste na relação entre a demanda de serviços e a capacidade de atendê-los, ou seja, é a soma de todas as horas previstas de HH em carteira divididas pela capacidade instalada da equipe de executantes (VIANA, 2002).

$$\text{BACKLOG} = \sum \text{HH em carteira} / \sum \text{HH instalado}$$



Para Branco Filho (2006), este índice determina o tempo que a equipe de manutenção deverá trabalhar para executar os serviços pendentes, supondo que não cheguem novos pedidos ou ordens de serviço durante a execução destes serviços.

Viana (2002) reforça que o *Backlog* pode ser estratificado por especialidades, de forma a termos valores do índice em nível de mecânicos, eletricitas, caldeireiros, etc. Isto facilitará a análise, e conseqüentemente, a decisão em relação às carências na equipe, pois denunciará os gargalos do setor.

**Índice de Retrabalho** – representa o percentual de horas trabalhadas em Ordens de Manutenção encerradas, reabertas por qualquer motivo, em relação ao total geral trabalhado no período (VIANA, 2002).

$$\text{Índice de Retrabalho} = \frac{\sum \text{HH em OM reabertas}}{\sum \text{HH total no período}} \times 100\%$$

Segundo Viana (2002), este índice tem como objetivo verificar a qualidade dos serviços de manutenção, se as intervenções vêm sendo definitivas, ou paliativas gerando um constante retorno ao equipamento. O ideal é que o valor do índice seja zero, ou seja, após a intervenção mantenedora não haja ocorrência de falha com a mesma origem da primeira.

**Índice de Corretiva (IC)** – fornece a real situação da ação, planejamento e programação, indicando o percentual das horas de manutenção que foram dedicadas em corretiva. Onde HMC representa as horas de manutenção em corretiva, e HMP horas de manutenção preventiva (VIANA, 2002).

$$\text{Índice de corretiva} = \left( \frac{\sum \text{HMC}}{\sum \text{HMC} + \sum \text{HMP}} \right) \times 100\%$$



Para Viana (2002), um índice de corretiva acima de 50% indica o caos na manutenção, e ensejará um *Backlog* alto, um custo de manutenção idem, e uma disponibilidade física baixa.

**Índice de Preventiva (IP)** – é o oposto do Índice de corretiva;

$$\text{Índice de preventiva} = (\sum \text{HMP} / (\sum \text{HMC} + \sum \text{HMP})) \times 100\%$$

Logicamente se temos um índice de corretiva (IC) igual a 30%, corresponde a um índice de preventiva (IP) de 70%. Quanto maior o valor deste indicador melhor para manutenção; claro, não chegará a 100%, pelas mesmas razões do IC não chegar à zero, mas quando se trabalha com valores acima de 75%, tem-se uma tranquilidade no processo, proporcionado uma rotina bem definida (VIANA, 2002).

**Alocação de HH em OM** – este indicador informará o nível de utilização do sistema de manutenção adotado pela empresa, indicará também o percentual de dedicação a serviços indiretos da manutenção, como também do nível de ociosidade ou sobrecarregamento das equipes (VIANA, 2002).

$$\% \text{ HH alocados em OM} = (\sum \text{HH indicado em OM} / \sum \text{HH instalado em um mês}) \times 100\%$$

**Treinamento na manutenção** – corresponde ao percentual de HH dedicado a aperfeiçoamento, com relação ao HH instalado em um determinado período (VIANA, 2002).

$$\text{Treinamento na Manutenção} = (\sum \text{HH treinamento} / \sum \text{HH instalado no período}) \times 100\%$$

Para Verri (2007, p. 81), seguindo o princípio sexto do Dr. Deming, “é necessário instituir o treinamento e o retreinamento. Através do acompanhamento desse indicador, mede-se quanto estamos treinando”.





Segundo Viana (2002), esse indicador aliado aos índices de preventiva, retrabalho, corretiva, entre outros, nos mostrará o quanto repercutem os treinamentos na melhoria dos índices de manutenção. Na tabela 02 através da pesquisa realizada pela ABRAMAN, mostra-se o percentual de horas de treinamento na manutenção no ano de 1995 até 2009.

Tabela 02–Total de horas de treinamento na manutenção

Total de Horas de Treinamento (THT) / Total de Horas Disponíveis Para Manutenção (THDPM) (% de Empresas)						
Ano	0- 2 % por ano	2- 4 % por ano	4- 6 % por ano	6 - 10 % por ano	> 10 % por ano	Não Dispõe de Dados
2009	34,45	29,41	9,24	5,88	4,20	16,81
2007	27,33	24,67	18,67	9,33	7,33	12,67
2005	32,11	32,11	11,93	9,17	3,67	11,01
2003	38,58	27,56	8,66	7,87	1,58	15,75
2001	28,89	40,74	13,33	6,67	3,70	6,67
1999	44,04	30,28	8,26	8,25	2,75	6,42
1997	22,61	40,00	11,30	6,96	4,35	14,78
1995	32,98	37,23	11,17	6,38	2,13	10,11

Fonte: Documento Nacional Abraman (2009).

**Taxa de frequência de acidentes** – representa o número de acidentes por milhão de HH trabalhado.

$$\text{Taxa de Frequência} = (\text{N}^\circ \text{ de Acidentes} / \text{HH trabalhado}) \times 10^6$$

Para Verri (2007), considera esse indicador de muita importância, pois aqui, mais do que em qualquer outro índice, os interesses do acionista, do empregado, do cliente externo e da sociedade são totalmente convergentes.

Viana (2002) reforça a importância deste indicador para a manutenção, pois mensura a eficiência das ações em busca de um ambiente seguro para o trabalho; claro que



por si só não nos possibilita traçar um plano de segurança eficiente, mas funciona como um limite, e não uma meta, que juntamente com a Taxa de Gravidade sinaliza a evolução dos resultados em segurança, justificando ou não as diretrizes tomadas para a área.

**Taxa de gravidade de acidentes** – consiste no total de homens horas perdido decorrente de acidentes de trabalho, por milhão de HH trabalhado.

$$\text{Taxa de Gravidade} = (\text{Total de HH perdido} / \text{HH trabalhado}) \times 10^6$$

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Segundo Silva (2001), a pesquisa científica é um conjunto de ações, propostas para encontrar a solução para um problema, que têm por base procedimentos racionais e sistemáticos. A pesquisa é realizada quando se tem um problema e não se tem informações para solucioná-lo.

A metodologia desta pesquisa é analisar o setor de manutenção de uma indústria de fabricação de artefatos de fibra de coco e látex aplicado na indústria automobilística, e propor um modelo de planejamento de manutenção que possa ser aplicado em outros segmentos industriais, contribuindo para alcançar melhores performances no setor de manutenção industrial.

Trata-se de um estudo exploratório, pois envolve investigação de pesquisa empírica que tem como finalidade a formulação de um problema ou questões (TRIPODI *et al*, 1975 ).

Para Gil (2007), a pesquisa exploratória tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou construir hipótese, e tem como seu objetivo principal o aprimoramento de ideias ou descobertas de intuições.

Minayo (1993, p.23), vendo por um prisma mais filosófico, considera a pesquisa como:



Atividade básica das ciências na sua indagação e descoberta da realidade. É uma atitude e uma prática teórica de constante busca que define um processo intrinsecamente inacabado e permanente. É uma atividade de aproximação sucessiva da realidade que nunca se esgota, fazendo uma combinação particular entre teoria e dados.

Quanto às etapas para elaboração do presente trabalho, destacou-se a coleta de dados, análise dos dados coletados, elaboração de um diagnóstico da manutenção o que caracteriza do ponto de vista dos procedimentos técnicos um estudo de caso.

Segundo Gil (2007), o estudo de caso é caracterizado quando envolve o estudo aprofundado de um ou vários objetos, permitindo seu amplo e detalhamento conhecimento.

As fontes primárias são obras ou textos originais, material ainda não trabalhado sobre determinado assunto, que não foram analisados e interpretados. Podem ser representados por: documentos de arquivos públicos, dados estatísticos, relatórios, documento fotográficos, recurso audiovisual e etc. Enquanto as fontes secundárias são constituídas da literatura originada de determinadas fontes primárias, representadas: por livros, revistas, jornais, periódicos etc (ANDRADE, 2005).

### **COLETA DE DADOS**

Os dados de fontes primárias foram obtidos a partir da análise de campo de como são executadas as intervenções de manutenção nos equipamentos, entrevistas com os colaboradores da manutenção, coleta de dados históricos sobre falha do equipamento em estudo, reconhecimento da estrutura organizacional do setor de manutenção.

Os dados secundários foram obtidos através de diversos livros, artigos e documentos voltados para a área de manutenção. Esses dados possibilitaram as bases fundamentais para a elaboração da proposta de um modelo de planejamento de manutenção de acordo com as literaturas e as tendências atuais relacionadas à



organização e o gerenciamento da manutenção. Para cada diagnóstico levantados durante a coleta dos dados primários foram propostas ações e os ganhos com a sua aplicação.

### **ANÁLISE DE DADOS**

De posse dos dados primários e secundários, foi possível levantar as etapas para implementação de um plano de manutenção. Posteriormente foi efetuado o detalhamento dessas etapas que compõem a proposta do modelo sistemático de planejamento de manutenção para empresa que não possua sistema integrado de manutenção.

Deste modo, pretende-se demonstrar as etapas necessárias para implementação do plano. Criando um:

- Cronograma de manutenção;
- Plano de lubrificação;
- Aplicação das ferramentas da qualidade no auxílio a análise de falhas e na construção do plano;
- Diagnóstico dos problemas atuais na empresa em questão;
- Síntese dos processos e etapas.

### **ESTUDO DE CASO**

O estudo ocorreu numa indústria de artefatos de fibra de coco e látex, localizada no município de Ananindeua estado do Pará, que atende um nicho de produtos voltados para a indústria automobilística. Com 10 anos de existência a referida empresa conta com equipamentos semi-automatizados capazes de atender as tendências atuais na fabricação de produtos à base de fibra de coco e látex tais como assentos e bancos para a indústria automobilística, substituindo produtos à base de petróleo como a espuma de poliuretano. Sua principal cliente é a montadora de caminhões Mercedes-Benz.



## ANÁLISE DO SETOR DE MANUTENÇÃO

Atualmente a indústria é composta por aproximadamente 14 centros de custos que por sua vez são compostos por equipamentos robustos tais como: prensas hidráulicas de moldagem, prensas hidráulicas de corte, compressores de ar, máquinas de fiação, máquina de fabricação de mantas, forno de secagem, máquinas de depuração, esteiras transportadoras, esterilizadores, caldeiras, sistema de despoejamento.

Apesar da maioria desses equipamentos serem provenientes da Alemanha, semi-automatizados, e ainda considerados modernos para esse segmento, observou-se nitidamente o mau estado de conservação proporcionando paradas inesperadas por falhas em componentes. Ocasionalmente na maioria das vezes devido à ausência de um planejamento sistematizado da manutenção.

Segundo os operadores, as paradas são frequentes ocasionando atraso na produção e aumento nos serviços extraordinários.

## EQUIPE DA MANUTENÇÃO

O setor de manutenção é composto por três colaboradores próprios, sendo:

- 01 torneiro mecânico – que realiza atividades de usinagem e auxilia o mecânico nas atividades de manutenção. Possui ensino fundamental completo, curso profissionalizante em torno mecânico e boa experiência em atividades de manutenção.
- 01 mecânico de manutenção – que realiza atividades relacionadas a reparos e substituição de elementos mecânicos, e soldagem de manutenção. Possui ensino fundamental completo, curso profissionalizante de mecânica e experiência adquirida em diversos anos de trabalho;
- 01 eletricitista – responsável pela manutenção de todos os equipamentos elétricos, eletrônicos e automação. Possui ensino médio completo, curso técnico em eletrotécnica, seis anos de experiência e conhecimento básico de eletrônica e automação.



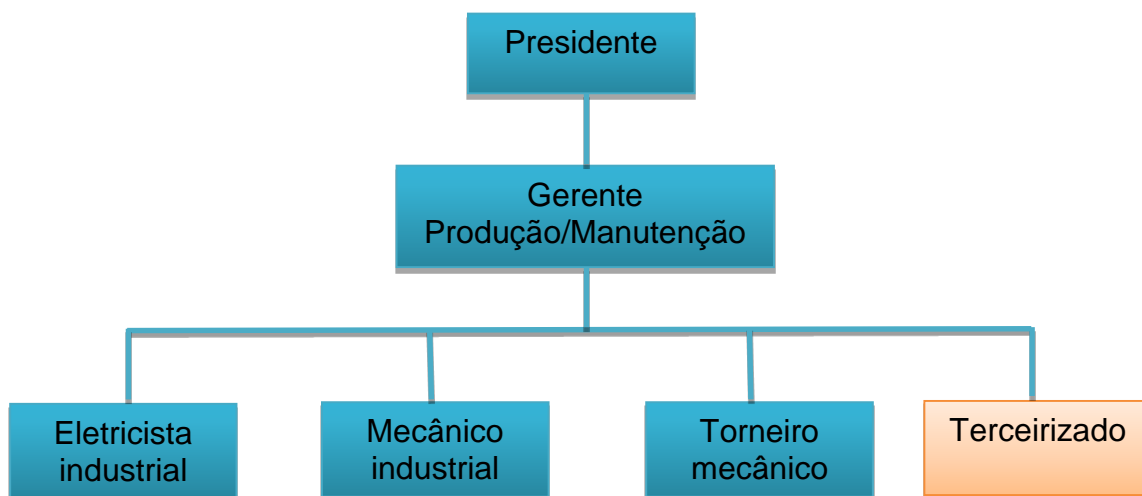
Atividades que necessitam de um grau de conhecimento mais aprofundado são realizadas por técnicos terceirizados.

### ORGANOGRAMA DA MANUTENÇÃO

O gerente de produção e manutenção é o responsável por toda a área de produção e por toda equipe de manutenção, além de ser o responsável por contratar mão-de-obra terceirizada quando há necessidade.

Observa-se na figura 13 que todas as tomadas de decisões relacionadas a serviços de manutenção estão centralizadas a gerente de produção e manutenção, é ele quem delega as atividades diretamente aos colaboradores desse setor. Caracterizando-se em termos de administração uma manutenção centralizada.

Figura 13 – Organograma da equipe de manutenção.



Fonte: O autor (2013).

### DIAGNÓSTICO DE ATUAÇÃO DA MANUTENÇÃO

A empresa em estudo atua predominantemente de forma corretiva nas intervenções do equipamento, exceto alguns equipamentos tais como caldeiras em que a norma



regulamentadora NR-13 exige que seja feito as inspeções anuais, logo a empresa contrata empresas terceirizadas para efetuar este tipo de serviço.

Quando o equipamento entra em estado de falha é que as equipes de manutenção atuam a fim de sanar o problema, ou seja, a manutenção não atua de forma sistemática e proativa. Conseqüentemente acarreta numa sobrecarga de serviço da manutenção, já que na maioria das vezes a equipe estava atuando em outra frente de trabalho, além de ocasionar prejuízos com a parada do equipamento, dano maior ao equipamento devido o funcionamento até a quebra, dificuldade na obtenção de peças sobressalentes.

A lubrificação ocorre de forma desordenada, não existe o controle de quando e quanto de graxa deverá ser abastecido nos mancais de rolamento e deslizamento, nem o critério quanto ao tipo de lubrificante mais adequado para uso. É de praxe observar o mecânico de manutenção abastecendo caixa de redutores com óleo diferente do recomendado pelo fabricante do equipamento.

Outros pontos de grande relevância observados durante o estudo estão relacionados às técnicas de desmontagens de equipamento quanto à utilização de ferramentas e métodos inadequados.

Na figura 14 mostra um mecânico efetuando lavagem de um rolamento de forma inadequada, utilizando estopa que é inadequado para esse fim. Observa-se também que o mecânico de manutenção não utiliza luva de proteção para este tipo de serviço.

Figura 14 – Mecânico efetuando a limpeza de um rolamento de forma inadequada.



Fonte: O autor (2013).

Observa-se que é comum a utilização de improvisos na área operacional. Conforme ilustrado na figura 15, tem-se uma tubulação de exaustão que se apresenta corroída e a solução efetuada pela manutenção foi enrolar e amarrar saco plástico em volta do local da área perfurada.

Figura 15 – Tubulação de exaustão com improvisação.



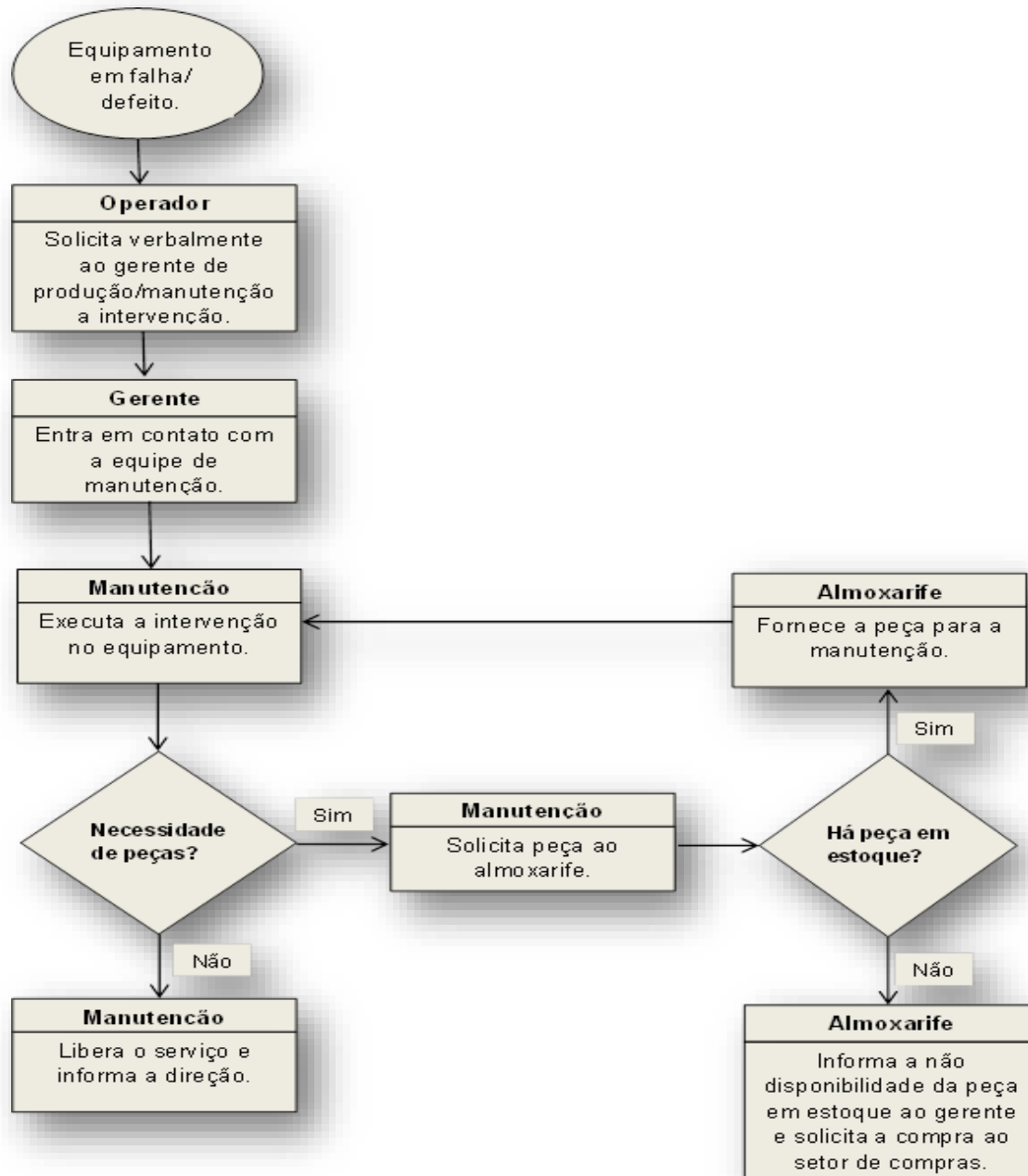
Fonte: O autor (2013)

A atuação da equipe de manutenção obedece ao seguinte fluxo de serviço conforme a figura 16 a seguir:





Figura 16 – Fluxograma de atuação da equipe de manutenção.



Fonte: O autor (2013).



Conforme fluxograma observa-se que não existe nenhum formulário para solicitação de serviço e ordens de manutenção, tudo é feito de forma verbal o que dificulta o controle dos tipos de manutenção, o registro de falhas do equipamento e a obtenção de dados para os indicadores de manutenção. É importante ressaltar os constantes atrasos nos serviços de manutenção ocasionados pela falta de peças sobressalentes no almoxarifado, que na maioria das vezes é necessário efetuarem a compra em outros estados, pois não se tem a pronta entrega.

### **CUSTO NA MANUTENÇÃO**

Não é definido o percentual do faturamento bruto especificamente aplicado para manutenção. Existem períodos principalmente no final do ano que o gasto com a manutenção aumenta devido à coincidência a data das inspeções obrigatórias nos vasos de pressões para atendimento da NR-13.

### **RECURSOS DISPONÍVEIS**

O ambiente da manutenção é composto por três salas, sendo uma sala onde o gerente de produção/manutenção realiza suas atividades e é composta por armários com arquivos e manuais dos equipamentos, mesas e um computador. A segunda sala é uma pequena oficina onde se realiza a desmontagem dos equipamentos avariados e é composta por armários de ferramentas, bancadas de montagem e desmontagem, furadeira de coluna, máquina de solda, máquina de corte e mesa de soldagem. A terceira sala é onde se executa o processo de usinagem e manutenção nos componentes elétricos, é composta por um torno mecânico e balcões específicos para realização de testes em equipamentos elétricos.

Os principais serviços executados pela manutenção são: usinagem e corte de peças, soldagem de manutenção e manutenção em elementos de máquinas.

Na figura 17, observa-se a instalação inadequada da área de estocagem de materiais e com completa desorganização, dessa forma o programa 5S's será de grande valia na melhoria da organização deste espaço.

Figura 17 – Área de estocagem de materiais.



Fonte: O autor (2013).

A figura 18 mostra os equipamentos aguardando manutenção dispostos em local inadequado bloqueando a área dos extintores de incêndio e bancadas de esmeril sendo ocupada por materiais sem utilidade.

Figura 18 – Área do extintor bloqueada por equipamento aguardando manutenção.



Fonte: O autor (2013).

Na figura 19, observa-se os balcões destinados a desmontagens de equipamentos elétricos ocupados por materiais sem aplicação ao serviço.

Figura 19 – Balcões de desmontagem equipamentos elétricos.



Fonte: O autor (2013).

## IMPLEMENTANDO O MANUAL DA MANUTENÇÃO

A proposta de implementação do modelo sistemático de planejamento de manutenção, obedecerá a sequência definida conforme etapas da figura 20 a seguir.

Figura 20 – Etapas de Implementação do Modelo Sistemático do Planejamento de Manutenção.



Fonte: O autor (2013).

As etapas de implementação do Modelo Sistemático de Planejamento de manutenção figura 20 serão detalhadas nos tópicos seguintes.



### **Definir os principais conceitos de manutenção**

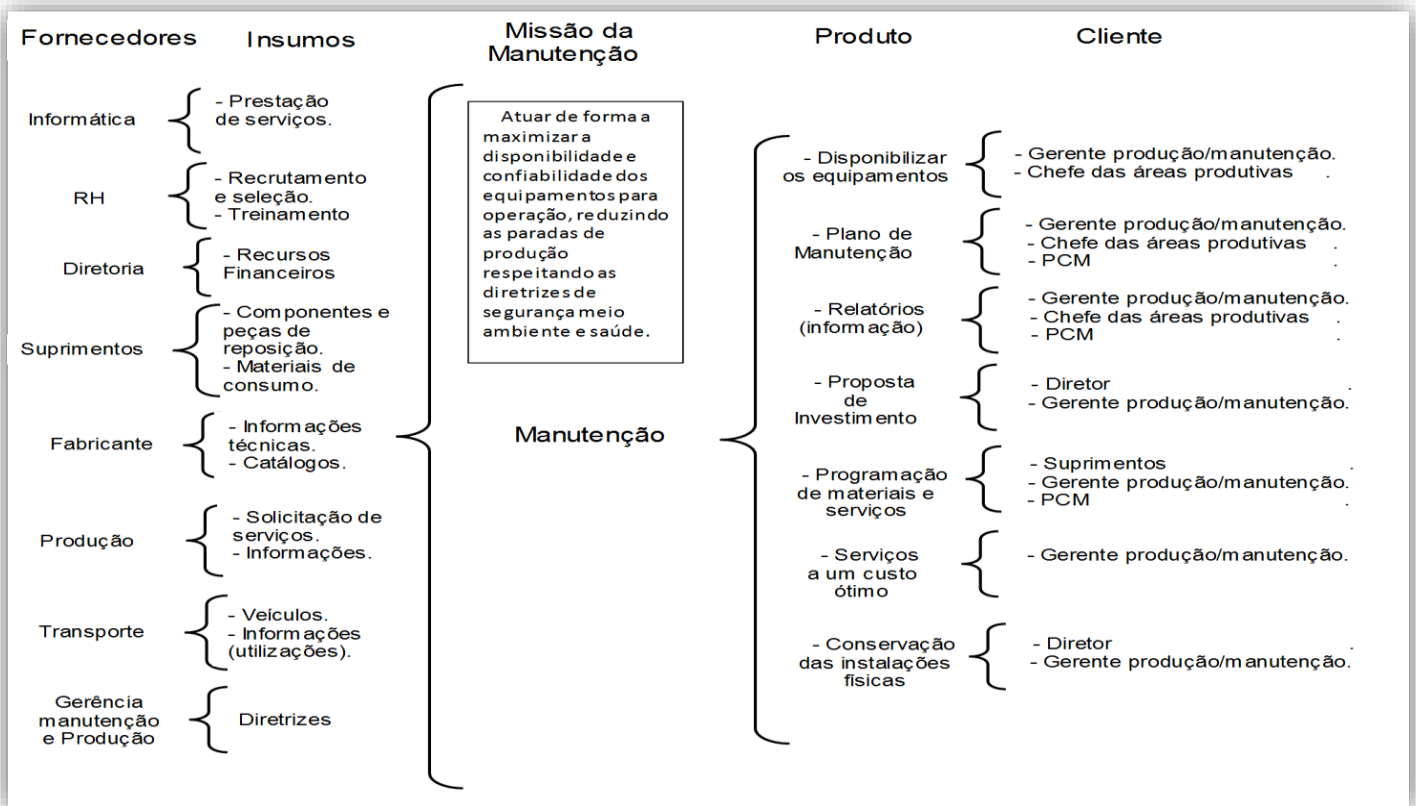
É importante que todas as pessoas envolvidas na área de manutenção saibam as definições da área de manutenção tais como: anomalia, falha e quebra. As definições de manutenção planejada e não planejada, reforçando a importância da manutenção preventiva e preditiva. Outro fator imprescindível é o vínculo entre manutenção e produção no que se refere à implantação das listas de manutenção autônoma onde parte das atividades de manutenção tais como limpeza, lubrificação e pequenos ajustes são executados pelos próprios colaboradores da produção.

### **Descrição do negócio e declaração da missão da manutenção**

Saber o porquê da existência e o propósito da manutenção dentro de uma organização é fundamental para os colaboradores, pois direciona e auxilia para o alcance dos objetivos da organização.

A empresa deve ser estruturada de forma que os colaboradores conheçam a missão, os clientes, os produtos, os fornecedores e os insumos de seu negócio; dominem seus procedimentos e conheçam as suas responsabilidades dentro de um sistema padronizado. A figura 21 descreve a relação cliente x fornecedor no setor de manutenção.

Figura 21 – Descrição geral do negócio - relação cliente fornecedor no setor de manutenção.



Fonte: O autor (2013)

A declaração de missão da manutenção deverá envolver toda equipe de trabalho. Sugere-se como declaração de missão da manutenção o seguinte:

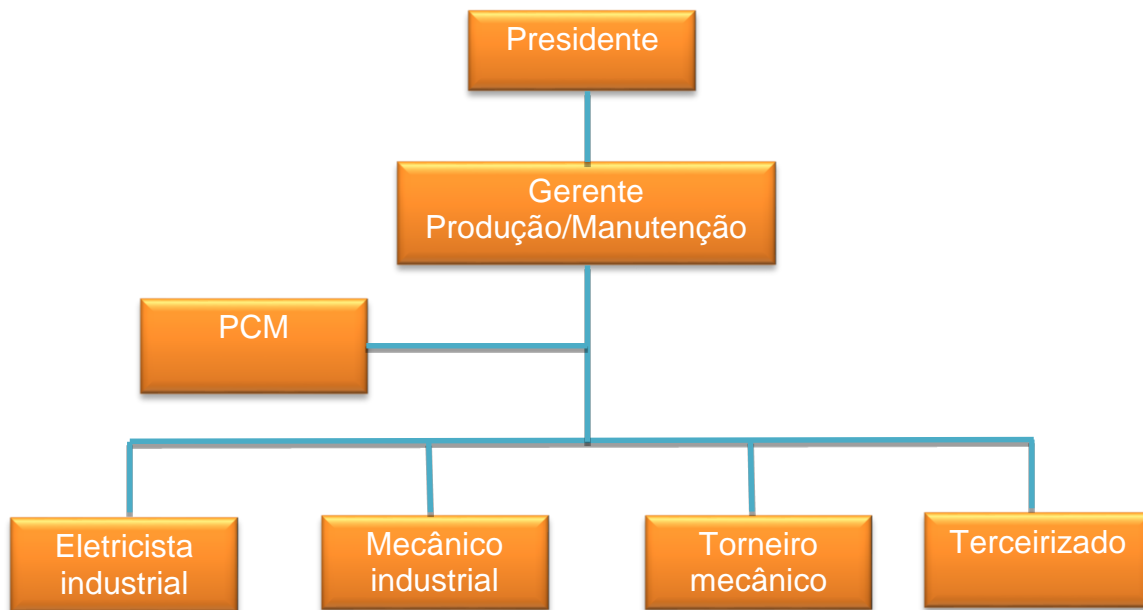
“Atuar de forma a maximizar a disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos para operação, reduzindo as paradas de produção respeitando as diretrizes de segurança meio ambiente e saúde”.

### Analisar a mão-de-obra quanto as suas aptidões

É observado no organograma figura 22, que todas as decisões e responsabilidades estavam centradas na figura do gerente de produção e manutenção. Diante dessa situação, sugere-se como melhoria, a implantação do setor de Planejamento e controle da Manutenção (PCM). Este setor, além de descentralizar diversas atividades

do gerente de produção e manutenção, atuará como apoio a equipe de manutenção, reforçando desde a implantação até o cumprimento dos planos de manutenção.

Figura 22 – Organograma sugerido para a equipe de manutenção



Fonte: O autor (2013).

Quanto à equipe de manutenção existente, buscou-se aproveitar todos os colaboradores, pois se observou grande experiência e conhecimento com os equipamentos e grande potencial desde que sejam treinados nas atividades que a organização almeja em cada colaborador.

### Treinamento da equipe de manutenção

Inicialmente serão oferecidos treinamentos sobre a importância da manutenção, em seguida palestra sobre a Descrição do negócio. Com isso busca estabelecer um direcionamento aos colaboradores para o alcance das metas da manutenção. Esse treinamento deverá envolver tanto os gerentes de manutenção, PCM e os colaboradores do setor de manutenção.

Na segunda etapa serão oferecidos treinamentos voltados para organização do ambiente de trabalho. É importante que os colaboradores da manutenção, o PCM e





os gerentes de manutenção e produção estejam familiarizados com ferramentas de planejamento e de melhoria da qualidade tais como: *brainstorming*, PDCA, 5W1H.

Na terceira etapa os colaboradores da manutenção, PCM e Gerência de Manutenção e Produção serão treinados sobre Ordem de serviço, Planos de Fabricação, Instrução de Trabalho e Fluxograma. Essa etapa tem grande importância para o setor de manutenção e produção que busca a padronização de suas atividades.

Na quarta etapa serão oferecidos treinamentos específicos para a equipe de manutenção elétrica ou mecânica tais como Lubrificação Industrial, NR-10 e NR13 sendo as NR's, item obrigatório e exigido por órgãos de fiscalização trabalhista.

E por último têm-se os treinamentos sobre Relacionamento Interpessoal e o 5S's que possibilitarão entre outras vantagens um ambiente de trabalho saudável, tendo como alvo todos os colaboradores do setor de produção, administrativo e manutenção.

Para a implantação do Programa 5S's, sugere-se a contratação de uma consultoria especializada. É importante salientar que o programa 5S's tem filosofia de melhoria contínua, portanto são necessárias rotinas que garantam a manutenção do programa. A política da empresa relacionada aos treinamentos deverá ocorrer na medida em que as demandas surgirem.

Sugere-se a aplicação da ferramenta 5W1H para o planejamento do treinamento da equipe de manutenção conforme Quadro 01.

Quadro 01 – Planejamento dos treinamentos para e equipe de manutenção.

O QUÊ? (What?)	POR QUE? (Why?)	COMO? (How?)	QUEM? (Who?)	QUANDO ? (When?)	ONDE? (Where?)
<b>Introdução à manutenção</b>	Para esclarecer os principais conceitos e definições utilizados pela manutenção.	Através de material didático e palestras	Gerente Manutenção e equipe de manutenção.	A definir	A definir
<b>Descrição do negócio</b>	Para que os colaboradores entendam a importância do papel da manutenção dentro	Palestra com os colaboradores	Gerente Manutenção/ Produção, produção e	A definir	A definir



	da unidade de negócio, os valores e a missão.	manutenção e operação.	equipe de manutenção.		
<b>Brainstorming</b>	Para estruturar o raciocínio do colaborador com objetivo de descobrir as causas de um problema. Estimular sugestões e ideias nas reuniões de rotina.	Através de palestra, materiais didáticos e exemplo prático.	Gerente Manutenção/ Produção e equipe de manutenção	A definir	A definir
<b>PDCA</b>	Proporcionar aos colaboradores uma visão da ferramenta de melhoria contínua e a aplicação da mesma no contexto da manutenção.	Através de palestra, materiais didáticos e exemplo prático.	Gerente Manutenção/ Produção e equipe de manutenção	A definir	A definir
<b>Fluxograma</b>	Demonstrar a sequência lógica da padronização das atividades.	Através de palestra e exemplos.	Gerente Manutenção/ Produção e equipe de manutenção	A definir	A definir
<b>Diagrama de Causa e Efeito</b>	Capacitar o colaborador a utilizar a ferramenta para resolução de problemas atuando na causa raiz.	Palestra e exemplos práticos de como utilizar a ferramenta.	Gerente Manutenção/ Produção, produção e equipe de manutenção.	A definir	A definir
<b>5W1H</b>	Capacitar o colaborador a aplicar a ferramenta 5W1H para auxiliar na elaboração de Plano de Ação para manutenção.	Palestra e exemplos práticos de como utilizar a ferramenta.	Gerente Manutenção/ Produção, produção e equipe de manutenção.	A definir	A definir



<b>Ordem de Serviço</b>	Para treinar e conscientizar o colaborador quanto à importância do preenchimento correto das Ordens de Serviço	Palestra e exemplos práticos de como interpretar e preencher a OS.	Gerente Manutenção/PCM, produção e equipe de manutenção	A definir	A definir
<b>Plano de Fabricação (PF's) e Instruções de Trabalho (IT's)</b>	Para conscientizar os colaboradores quanto à importância de seguir os PF's e IT's. Estimular a participação dos colaboradores quanto à revisão e elaboração de PO's e IT's.	Através de palestra, materiais didáticos e exemplos práticos.	Gerente Manutenção/PCM, produção e equipe de manutenção	A definir	A definir
<b>NR-10</b>	Qualificar equipe de manutenção elétrica para atuar em atividades que envolvam a instalação e serviços com eletricidade.	Através de curso com carga horária mínima de 20 horas.	Gerente Manutenção e equipe de manutenção	A definir	A definir
<b>NR-13</b>	Qualificar equipe de manutenção mecânica para atuar em atividades de manutenção/inspeção que envolva caldeiras e vasos de pressão.	Através de curso com carga horária mínima de 20 horas.	Gerente de Manutenção, equipe de manutenção e operador Caldeira	A definir	A definir
<b>Lubrificação industrial</b>	Capacitar à equipe de manutenção mecânica nas atividades relacionadas à Lubrificação de equipamentos industriais.	Através de curso com carga horária mínima de 20 horas.	Gerente Manutenção e equipe de manutenção	A definir	A definir



<b>Relacionament o interpessoal</b>	Promover a melhoria nas habilidades interpessoais dos colaboradores, proporcionando um ambiente de trabalho saudável e harmonioso.	Através de curso com carga horária mínima de 20 horas	Gerente Manutenção/PCM, e equipe de manutenção	A definir	A definir
<b>5S's</b>	Promove melhoria no ambiente de trabalho, reduz os desperdícios e acidentes de trabalho.	Implantand o a filosofia na organizaçã o.	Toda a organização.	A definir	A definir

Fonte: O autor (2013).

### Elaboração do Macrofluxograma da manutenção

O Macrofluxograma do sistema de gestão de manutenção, como mostra a figura 23 possibilita a visualização dos tipos de manutenções que serão adotados na organização. Os tipos de manutenção são: preventiva, autônoma, preventiva, preditiva/inspeção e fabricação.

Entendam-se como manutenção de fabricação as atividades em que a equipe de manutenção executa desenvolvendo ou fabricando dispositivos e ferramentas de auxílio para a melhoria da produção.

Figura 23 – Macrofluxograma proposto para o sistema de gestão de manutenção.



Fonte: O autor (2013).

### Desenvolvimento dos Fluxogramas de atuação da manutenção

Os fluxogramas demonstram de forma objetiva a sequência que a equipe de manutenção deverá seguir para atendimento as demandas dos seus clientes, em conformidade com o macrofluxograma de gestão da manutenção. A seguir serão explanadas de forma sucinta as tarefas para cada tipo de atuação da equipe de manutenção.

#### Manutenção Autônoma

Todos os centros de custo com equipamento classe A e B, possuem além do Plano de Fabricação (PF) (Apêndice VI), a Lista de Atividades de Manutenção e Inspeção Preventiva (Apêndice I), que foram elaboradas em conjunto com operação, PCM, manutenção e gerente de manutenção. Essa lista possui a descrição das atividades a serem realizadas, e um campo que determina o responsável por essa atividade. Quando o campo estiver preenchido com a palavra “Operador”, significa que a

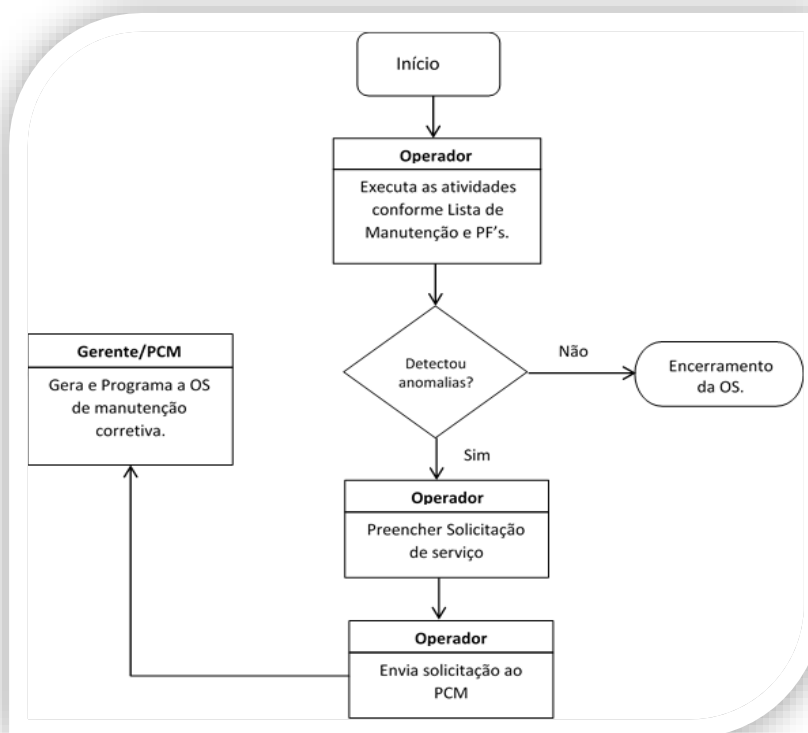
responsabilidade pela atividade é do operador. É importante ressaltar que a equipe de operação é treinada pela manutenção para execução dessas atividades.

O operador é responsável por atividades que não necessitem um conhecimento técnico muito aprofundado. Isso ajuda a descentralizar parte de manutenções cotidianas tais como lubrificação, pequenos ajustes, limpeza da equipe de manutenção e aplicação dos 5S's.

Essas atividades realizadas de forma rotineira, não necessitam de Solicitação de Serviço e nem de Ordem de serviço, já que são realizadas pela própria operação. Caso o operador identifique qualquer anomalia deverá preencher uma solicitação de serviço e entregar ao PCM, para que seja aberta uma Ordem de Serviço corretiva.

O fluxo da atividade de manutenção autônoma é ilustrado na figura 24.

Figura 24 – Fluxograma proposto para a atividade de manutenção autônoma.



Fonte: O autor (2013).



### Manutenção Preventiva/Inspeção

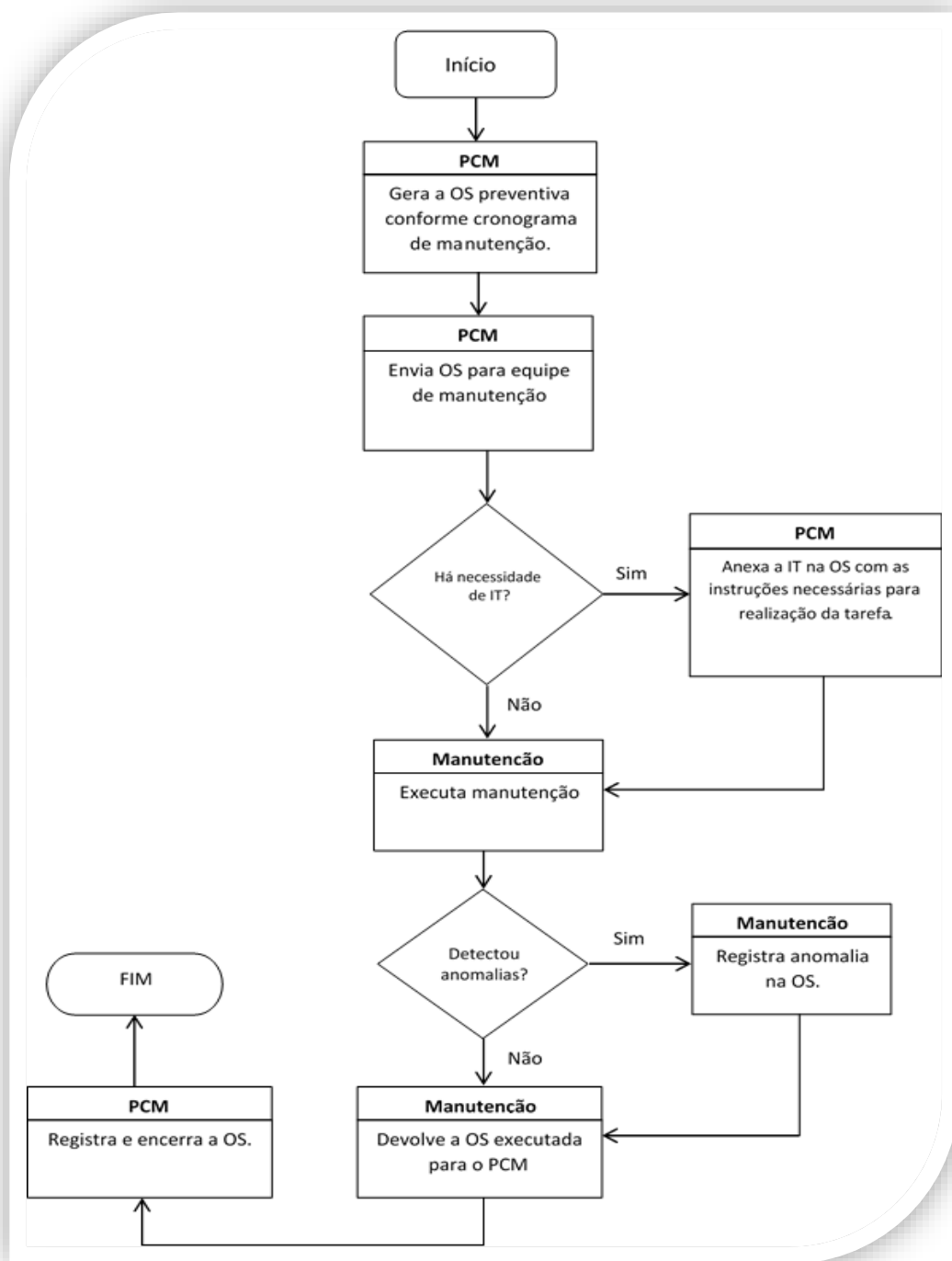
A Manutenção Preventiva é realizada nos equipamentos com classificação A e B. As atividades desse tipo de manutenção são descritas no Documento denominado de Lista de Atividades de Manutenção e Inspeção Preventiva (Apêndice I), ele quem definirá a descrição da atividade e o tipo de mão de obra que irá executar o serviço. Adiante será abordado com maior detalhe sobre esse documento.

Através de Cronograma de Manutenção/Inspeção Preventiva (Apêndice II), são definidas as datas para realização das Intervenções do equipamento e as especialidades dos serviços. O PCM de posse dessas informações elabora a Ordem de Serviço (OS) ver (Apêndice IV) com a descrição do serviço a ser realizado, materiais, data prevista, estimativa de tempo, recursos necessários e os responsáveis pela atividade. Em seguida essa OS é enviada para a equipe de manutenção; caso o serviço necessite de informações mais detalhadas quanto ao método de execução do trabalho, é anexado junto à OS um documento denominado de Instrução de Trabalho (IT) (Apêndice VII) que auxilia a equipe de manutenção com o passo a passo para a realização da atividade.

Durante a realização da atividade é importante observar a existência de alguma anomalia no equipamento, caso seja identificado é necessário registrar no campo de observação da Ordem de Serviço (OS) (Apêndice IV) o detalhamento dessa anomalia para que posteriormente seja corrigida através de uma Ordem de Serviço Corretiva. Após a conclusão do serviço, enviar a Ordem de Serviço (OS) devidamente preenchida para que seja registrada no sistema e encerrada pelo PCM.

O fluxo dessa atividade é ilustrado na figura 25.

Figura 25 – Fluxograma proposto para atividade de manutenção preventiva/inspeção.



Fonte: O autor (2013)





### Manutenção Corretiva

Em caso de quebra ou parada inesperada do equipamento, a manutenção deverá obedecer aos critérios para atendimento de uma falha conforme quadro 03. Dá-se prioridade ao equipamento com criticidade 01 e 02.

Para as atividades emergenciais de prioridade 01 e 02 que necessite de uma atuação rápida, o operador do equipamento deverá informar ao PCM e a gerência de manutenção sobre a necessidade da correção da falha. Em seguida a gerência de manutenção ou o PCM aciona a equipe de manutenção que atuará com o objetivo de corrigir a falha. Após a conclusão do serviço o operador deverá preencher a o formulário de Solicitação de Serviço e enviar ao PCM para que seja gerada a Ordem de Serviço Corretiva (OS). A Ordem de Serviço Corretiva é enviada para a equipe de manutenção, para que registre o tempo gasto com o serviço, os materiais de consumo utilizados e a assinatura dos responsáveis pela execução da manutenção. Em seguida deverá ser devolvida ao PCM para registro no sistema e encerramento da Ordem de Serviço (OS) conforme ilustrado na Figura 26.

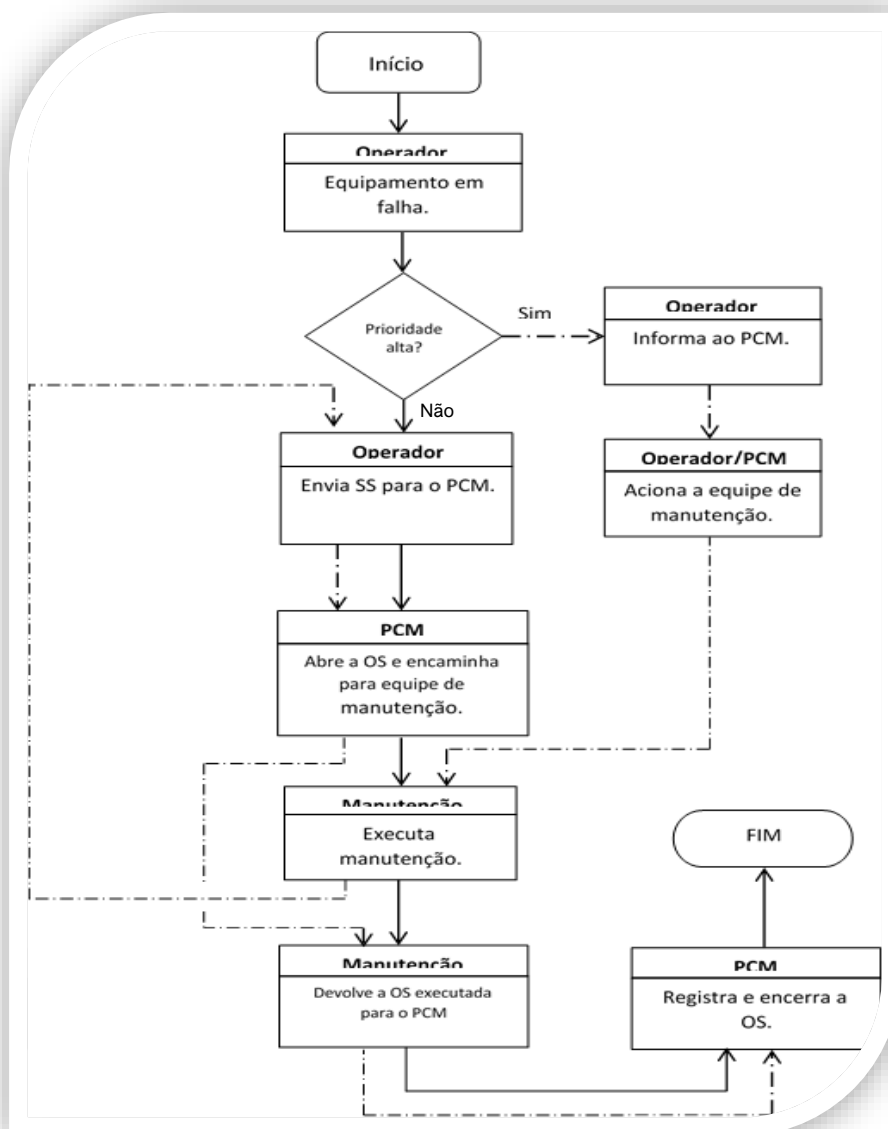
Algumas recomendações são importantes para o bom andamento desses tipos de serviços emergenciais:

- A operação sempre deverá informar ao PCM e a gerência de manutenção sobre a necessidade de intervenção de urgência. Isto respalda tanto a equipe de manutenção como a equipe de operação perante aos seus gestores caso ocorra uma situação indesejável.
- A equipe de manutenção deverá sempre avaliar o cenário que será executado o serviço, caso observe qualquer situação que possa pôr em risco a sua segurança e a dos demais colaboradores, informar a Gerencia de manutenção/operação e ao PCM e se possível buscar apoio ao setor de SMS (segurança e meio ambiente e saúde) para que sejam avaliados os riscos e sugerida propostas de ações mitigadoras para os possíveis efeitos danosos que este serviço poderá ocasionar.

As questões referentes à segurança e saúde do trabalhador serão abordadas em um tópico à frente com maiores detalhes.

Para as atividades de manutenção corretiva que não seja emergencial, o operador preenche a Solicitação de Serviço e envia para o PCM, que por sua vez analisa e gera uma Ordem de Serviço (OS) corretiva e envia para a equipe de manutenção. Após a conclusão do serviço os responsáveis pela execução registra o serviço e envia a OS para o PCM, que lança os dados no sistema e encerra a OS.

Figura 26 – Fluxograma proposto para atividade de manutenção corretiva.



Fonte: O autor (2013).



### **Efetuar levantamento para cadastro de todos os equipamentos existentes na empresa e definir qual a sua importância no processo produtivo**

Inicialmente deverá ser feito o levantamento de informação para todos os equipamentos, tais como: descrição das características técnica e o regime de trabalho do mesmo, qual a frequência de falha. Essas informações poderão ser obtidas através do manual do fabricante, ou consultando os colaboradores ou a equipe de manutenção que detêm o maior conhecimento do equipamento.

Essas informações possuem grande importância para elaboração do plano de manutenção. De posse de todas as informações possíveis do equipamento é possível iniciar a elaboração do Plano de Manutenção preventiva.

Para melhor controle dos equipamentos e facilidade de entendimento por parte da equipe de manutenção, optou-se em dividir cada etapa do processo de produção em Centros de Custo (CC).

Exemplo: Máquina de cordas CC 5212, Máquina de desfibramento CC 5210.

Todos os componentes utilizados durante a manutenção serão contabilizados no centro de custo ao qual o equipamento esteja inserido.

### **Classificar os equipamentos quanto à necessidade de manutenção e definir quais as formas de atuação da manutenção serão aplicadas nos mesmos**

Para melhor entendimento por parte da equipe de manutenção, optou-se em classificar os equipamentos quanto à atuação da manutenção da seguinte forma:

Classe A – são equipamentos cuja manutenção preventiva deverá ser rigorosamente cumprida, pois sua parada interrompe o processo produtivo, ocasionando parada de produção e perdas no faturamento. Estes equipamentos na maioria das vezes não possuem redundância.

Classe B – são equipamentos cuja manutenção preventiva pode atrasar um pouco. Embora participem do processo produtivo, em caso de parada desse equipamento não ocorre parada de produção.

Classe C – são equipamentos que não participam do processo produtivo e cuja manutenção preventiva pode deixar de ser executada.



O quadro 02 mostra de forma sucinta essa classificação.

Quadro 02 – Classificação dos equipamentos quanto à atuação da manutenção.

Equipamento	Critérios	Atuação da manutenção
<b>Classe A</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interrupção do processo produtivo.</li> <li>- Perdas de produção.</li> <li>- Perdas no faturamento.</li> <li>- Não possuem redundância.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preventiva</li> <li>- Corretiva</li> <li>- Preditiva</li> </ul>
<b>Classe B</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Participa do processo produtivo.</li> <li>- Não afeta a produção em caso de parada.</li> <li>- Possuem redundância.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preventiva</li> <li>- Corretiva</li> <li>- Preditiva</li> </ul>
<b>Classe C</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não participam do processo produtivo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corretiva</li> </ul>

Fonte: O autor (2013).

Essa tabela é de grande importância, pois através dessa classificação que é determinado qual o tipo de atuação da manutenção o equipamento deverá ser submetido.

### **Classificar os equipamentos quanto à prioridade para atendimento de solicitações**

É desejável que a equipe de manutenção consiga atender de forma rápida todos os tipos de manutenção seja qual for o tipo de equipamento ou tipo de intervenção, porém nem sempre isso será possível, devido à mão de obra estar envolvidas em outras frentes de serviço.

Como critério de decisão e facilidade de entendimento pela equipe de manutenção, classificou-se os equipamentos quanto à prioridade de solicitações de manutenção conforme quadro 03 abaixo:



Quadro 03 – Classificação dos equipamentos quanto a prioridade das solicitações de manutenção.

<b>A FALHA NO EQUIPAMENTO PROVOCA:</b>	<b>PRIORIDADE</b>
ELEVADOS RISCOS À SEGURANÇA E/OU ELEVADO IMPACTO AO MEIO-AMBIENTE	<b>1</b>
PARADA DE LINHA DE MONTAGEM/PERDA DE PRODUÇÃO EM LINHA DE FABRICAÇÃO	<b>2</b>
PARADA DO EQUIPAMENTO/PERDA DE PRODUÇÃO NO EQUIPAMENTO/NENHUM IMPACTO A SEGURANÇA E AO MEIO AMBIENTE	<b>3</b>

Fonte: O autor (2013).

Essa tabela define qual o equipamento que possui maior prioridade para sofrer a intervenção da equipe da manutenção. Para o PCM, auxilia a tomada de decisão as programações de manutenção, atacando preferencialmente nos equipamentos com falhas de prioridade 01 e 02.

### **Elaboração do Plano de manutenção preventiva/inspeção**

Para facilitar o entendimento sobre o Plano de manutenção preventiva/inspeção foi escolhido o equipamento Máquina de Cordas da empresa em estudo, coletou-se informações do manual do fabricante do equipamento, buscou-se informações com a equipe de manutenção e operação referente às falhas que mais ocorrem e foi proposto o modelo descrito no Apêndice I. É importante destacar que o Plano de Manutenção/inspeção é submetido a constantes adequações desde que a equipe de manutenção entenda que aquele item não esteja atendendo a necessidade do equipamento com eficácia, logo é solicitado ao PCM à remoção ou alteração do item no Plano de Manutenção Preventiva/inspeção.

Sem dúvidas é um dos documentos mais importante de um processo de gestão de manutenção, é nele que estão descritos as atividades em que a equipe de



manutenção irá atuar, bem como a frequência e a responsabilidade pela execução do serviço.

O modelo de Plano de manutenção/inspeção proposto Apêndice I possui os campos que enumeramos para melhor explicação.

Campo 1 – possui informações sobre o nome do equipamento, o número do inventário (caso exista), modelo do equipamento, o centro de custo no qual o equipamento está alocado e o fabricante do equipamento.

Campo 2 – está descrito o serviço que deverá ser realizado, cada tarefa possui um item com numeração possibilitando a otimização de espaço na Ordem de Serviço Preventiva, pois ao invés de descrever as tarefas por extenso, colocam-se apenas os números dos itens referentes às tarefas a serem realizadas.

Campo 3 – corresponde a frequência que a tarefa deverá ser realizada. É representada pelas vogais:

D – significa que a tarefa deverá ser realizada diariamente. Essas tarefas na grande maioria serão executadas pelo operador caracterizando a manutenção autônoma;

S – a tarefa deverá ser realizada semanalmente. Essas tarefas também na maioria serão executadas pelo operador do equipamento;

M – a tarefa deverá ser realizada mensalmente;

SE – a tarefa deverá ser realizada semestralmente;

A – a tarefa deverá ser executada anualmente.

Campo 4 – define quem é o responsável pela execução da tarefa. O responsável pela tarefa pode ser:

Operador – a tarefa é realizada pelo operador do equipamento;

Perito – a tarefa deverá ser executada pela equipe da manutenção;

Operador/Perito – a tarefa deverá ser executada pelo operador junto a equipe de manutenção.

Campo 5 – Define qual a especialidade do serviço a ser executado. No Plano de manutenção/inspeção os serviços são divididos em cinco especialidades com as seguintes abreviações:

Mec – atividade que envolve especialidade em mecânica;



Elétr – atividade que envolve especialidade em elétrica;

Hidr – atividade que envolve especialidade em hidráulica;

Pneu – atividade que envolve especialidade em pneumática;

Vap – atividade que envolve especialidade em vapor.

Campo 6 – neste campo deverá ser registrado as modificações no Plano de manutenção/inspeção, a assinatura do responsável pela aprovação do plano e a assinatura dos responsáveis pela elaboração do plano (PCM e manutenção).

### **Elaboração do Cronograma de manutenção preventiva**

O Cronograma de manutenção preventiva/inspeção (Apêndice II) definirá quais as datas em que as atividades do Plano de manutenção/inspeção preventiva serão realizadas num horizonte de um ano.

Sugere-se que o Cronograma seja impresso em folha tamanho A1 e fixado na sala do PCM e na oficina de manutenção permitindo dessa forma, a visualização rápida pela equipe da manutenção e pelo PCM das atividades e a especialidade prevista naquela data para cada equipamento. Isso proporciona que cada colaborador (perito) esteja ciente das atividades que serão realizadas, mesmo que o PCM por algum motivo deixe de enviar as Ordens de Serviço Preventivas para a equipe de manutenção.

O cronograma de Manutenção Preventiva, além das vantagens que foram destacadas anteriormente, possibilita também o balanceamento das atividades de Manutenção preventiva antecipando ou postergando atividades que necessitem de uma longa duração e que sejam coincidentes.

Dividiu-se o Cronograma de Manutenção Preventiva (Apêndice II) em campos enumerados para o melhor detalhamento do mesmo:

Campo 1 – local onde está definida a data de realização das atividades com horizonte de planejamento para um ano. É dividida em meses e semanas. As datas de realização de atividades mensais são compostas de 12 meses compreendendo o mês de janeiro até dezembro. As datas semanais são compostas por 52 semanas;

Campo 2 – nesse campo são lançadas as atividades de manutenção conforme sua especialidade e frequência;



Campo 3 – local onde está a descrição e o centro de custo do equipamento submetido ao Plano de manutenção preventiva/inspeção;

Campo 4 – legenda dos tipos de especialidade de manutenção e frequência a ser realizada.

A figura 27 ilustra o significado da legenda do Cronograma de Manutenção.

Figura 27 – Legenda das especialidades x frequência da manutenção

Especialidade manutenção:	Frequência				
	diária(perito)	semanal	mensal	semestral	anual
Mecânica: Pneumática; Hidráulica e Vapor	○	●	●	●	●
Elétrica e Pneumática	△	▲	▲	▲	▲

Fonte: O autor (2013).

### Elaboração do formulário de Solicitação de Serviço (SS)

Todos os serviços independentes de sua origem deverão ser pedidos através de solicitação de serviço (SS).

A Solicitação de Serviço é um documento padrão que deverá ser utilizado em campo pela operação ou manutenção para solicitação de serviços de manutenção, normalmente manutenção corretiva. Esse formulário é preenchido manualmente e entregue ao setor de manutenção (PCM ou gerente de manutenção) que por sua vez analisa e programa a manutenção conforme figura 06.

O modelo de Solicitação de Serviço (SS) proposto no Apêndice III é composto pelos seguintes campos que estão enumerados para o melhor entendimento:

Campo 1 – Deve conter o nome do equipamento, o centro de custo no qual o equipamento está inserido, a data da solicitação, a prioridade no atendimento a solicitação e a classificação do equipamento quanto ao impacto na produção e o nome do requisitante. Esse campo deverá ser preenchido pela operação.

Campo 2 – Nesse campo deverá ser descrito o defeito/anomalia constatado no equipamento. Deve-se informar se o equipamento está parado ou não em função da





avaria, caso esteja parado é necessário preencher com o horário que iniciou a falha. Este campo também deverá ser preenchido pela operação.

Campo 3 – Nesse campo deverão ser relatadas as causas da falha no equipamento, sempre quando for possível. Deverá ser preenchido pela operação.

Campo 4 – No campo “recebida por” e “requisitado por”, deve-se conter a assinatura, a data e registro do horário de recebimento de quem recebeu a solicitação e de que requisitou o serviço, respectivamente. O número da Ordem de Serviço e o status da Solicitação de Serviço são preenchidos pelo PCM.

### **Elaboração do formulário de Ordem de serviço (OS)**

De acordo com Viana (2002), a Ordem de Serviço deverá ser composta de cabeçalho, descrição das tarefas, informações cadastrais tais como: Centro de custo, número da OS, tipo de manutenção, equipe responsável e data da manutenção.

Desta forma foi proposto o modelo de Ordem de Serviço (Apêndice IV), que pode ser aplicada em empresas que ainda não possuam esse controle. Esse modelo poderá ser utilizado tanto para manutenção corretiva, preventiva e fabricação.

Para melhor entendimento da Ordem de Serviço proposta no Apêndice IV, optou-se em dividir a mesma em campos enumerados.

No campo de número 1 é o local onde se encontra o logotipo da empresa, a data de elaboração e o número da OS, a informação do nome e número do Centro de custo solicitante e o Centro de Custo que irá executar a manutenção, a descrição do serviço a executar, o tipo de manutenção a ser realizado, e os prazos para a execução do serviço.

No campo de número 2 serão anotadas as observações encontradas durante a execução do serviço, se a manutenção pode ser efetuada com o equipamento em funcionamento ou não e a assinatura dos responsáveis pela liberação do equipamento após a intervenção da manutenção.



No campo de número 3 serão descritos os tipos de ferramentas a serem utilizadas (em caso de manutenção planejada) e os equipamentos de proteção individuais e coletivos.

No campo de número 4 é o local onde serão descritos os materiais utilizados na manutenção, o código do material, a quantidade e o custo. Geralmente o fechamento do custo dos materiais é realizado pela gerência de manutenção ou pelo setor de Planejamento de manutenção.

No campo de número 5 é onde está descrito o nome e a matrícula dos colaboradores responsável pela execução da manutenção, a quantidade de horas gasta para realização do serviço. Possui ainda um campo de assinatura de quem emitiu a OS, dos executantes e da gerência da manutenção.

### **Elaboração do Plano de Fabricação**

O Plano de Fabricação (Apêndice VI) é o documento padronizado que descreve as atividades necessárias para a fabricação de um determinado artefato. Apesar de ser muito similar ao Procedimento Operacional, ele se difere nos seguintes quesitos:

- É aplicado especificamente para a área de operação (produção);
- Possui código numérico que identifica qual o tipo de operação aquela tarefa se enquadra;
- Informa ao operador quanto e quais os recursos (meios e máquinas) deverão ser utilizados para realização de cada atividade;
- Possui layout que proporciona uma visão geral do local do equipamento, assegurando uma operação mais otimizada;
- Possui o tempo padrão para realização de cada atividade. Reduzindo o desperdício de tempo por parte da operação.

Sugere-se a implantação do Plano de Fabricação (Apêndice VI), por entender que além das vantagens citadas anteriormente, ele contribui muito para o estabelecimento das atividades de manutenção autônoma para a equipe de operação no que se refere à limpeza do ambiente de trabalho junto ao programa 5S's.



Enumeramos alguns campos do Formulário do Plano de Fabricação (Apêndice VI) objetivando um maior esclarecimento conforme a seguir:

Campo 1 – código numérico da operação. Para operação com terminação X0 significa que é operação normal, para terminação X5 é operação de ajuste e controle, e para terminação X9 significa que é operação de limpeza;

Campo 2 – descrição das operações que o operador deverá executar;

Campo 3 – campo que descreve os recursos (meios e máquinas) necessários para cada operação;

Campo 4 – local destinado à inserção do tempo padrão para cada atividade depois de efetuado o estudo de tempos e movimentos;

Campo 5 – local específico para registrar as modificações no Plano e a data da realização da modificação;

Campo 6 – layout da área em que os recursos estão localizados para realização da tarefa.

### **Elaboração da Instrução de Trabalho (IT)**

A Instrução de Trabalho (IT) é um documento padronizado que descreve o funcionamento de determinada atividade relacionada ao processo produtivo.

Sugere-se a utilização da Instrução de Trabalho (IT) (Apêndice VII) quando se necessitar treinar o colaborador para executar determinada atividade relacionada à manutenção.

É desejável que a IT possua todas as informações necessárias para instruir a realização da atividade sem gerar dúvidas ao colaborador.

Conforme Apêndice VII a IT estar dividida nos seguintes tópicos:

1. Objetivos – local onde deverá está descrito qual o objetivo da IT;
2. Documentos de referência – local onde deverá registrar os documento utilizados como apoio para a elaboração da IT;
3. Responsabilidades – setores envolvidos no desenvolvimento da IT e que de certa forma podem influenciar o resultado final da mesma;
4. Procedimentos – detalha as etapas para realização da atividade;



5. Fluxograma – pode ser opcional, mas contribui bastante para o entendimento de como funciona a atividade.

A IT deverá conter um cabeçalho com o nome da atividade, a data da elaboração, o número da revisão e o logotipo da empresa.

### **Elaboração do Plano de Lubrificação**

No contexto da manutenção preventiva a lubrificação é uma das atividades mais importantes, pois possibilita o aumento na vida útil dos equipamentos e redução nas falhas inesperadas ocasionadas por atritos ou aquecimento. Mas não adianta apenas lubrificar é preciso saber o que lubrificar? Como lubrificar? Qual a quantidade de lubrificante? Qual o tipo de lubrificante?

Na empresa em estudo é comum encontrar colaboradores efetuando lubrificação de forma incorreta, utilizando o lubrificante inadequado, enchendo os mancais demasiadamente, misturando óleo mineral com óleo sintético.

Elaborou-se o Plano de Lubrificação (Apêndice V) com objetivo de esclarecer, corrigir esses desvios. Para melhor explicação optamos em enumerar os campos do mesmo conforme a seguir:

Campo 1 – nesse local é descrito os pontos que devem ser lubrificados, o número do item, a quantidade de pontos, e a norma utilizada como referência;

Campo 2 – indica a quantidade e o tipo de lubrificante a serem utilizados, os meios e máquinas necessário para realizar essa tarefa;

Campo 3 – indica quem é o responsável pela execução da tarefa, a frequência de lubrificação e a legenda;

Campo 4 – é onde estão as fotos referentes aos itens a serem lubrificados.

O Plano possui também um cabeçalho padrão com o nome do equipamento, o centro de custo, o logotipo da empresa e o número de páginas.



### Relatórios para tratamento das falhas

Apesar de o FMEA ser uma poderosa ferramenta para análise de efeitos e modos de falhas citado por diversos autores, sugere-se a aplicação do modelo de relatório de falha proposto por Xenos (2004) e ilustrado no anexo 01, devido a sua simplicidade no que se refere à aplicação pela equipe da manutenção. Esse relatório é composto pelas seguintes campos:

- Descrição da falha: campo onde deverá ser preenchido com o local, data e hora da ocorrência, descrição da falha e por quem a falha foi detectada;
- Perdas: Deve-se registrar o tempo que afetou a produção, perdas de produção, e acidentes com pessoas;
- Ações corretivas: campo onde deve ser registrado tempo de reparo e o método empregado no reparo;

Investigação das Causas Fundamentais: nesse campo devem ser registradas as causas fundamentais da falha. Para se chegar as causas fundamentais sugere-se que seja aplicado o método 5W1H;

- Diversos: local onde os líderes, supervisores ou PCM deverão assinar para confirmação da revisão.

### Elaboração da Matriz de Habilidade

A Matriz de Habilidade proposta no Apêndice VIII é uma ferramenta utilizada pelos gestores que tem como objetivo principal estabelecer a capacitação contínua dos colaboradores. Através dela é possível identificar quais os colaboradores que estão capacitados para determinadas atividades, fornece níveis de habilidade conforme o treinamento e o desenvolvimento do colaborador, identificar quais os colaboradores que estão aptos a serem multiplicadores, além de auxiliar o gerente a definir em qual área a equipe de manutenção ou operação necessita desenvolver suas habilidades operacionais ou técnicas.

Para uma explicação mais detalhada da Matriz de Habilidade (Apêndice VIII), optamos em criar campos enumerados que representam:

Campo 1 – é o local onde estão descritos os equipamentos, as atividades, os documentos e ferramentas da qualidade que os colaboradores deverão ser capacitados;

Campo 2 – campo que indica qual o nível de habilidade do colaborador;

Campo 3 – nesse campo se encontra o nome do colaborador, a foto e quantidade total dos colaboradores da manutenção e produção;

Campo 4 – legenda que indica os níveis de habilidade atribuída aos colaboradores. Dependendo do nível de habilidade de cada colaborador, atribuem-se valores de acordo com figura 28.

Figura 28 - Representação dos Níveis de habilidades atribuídas aos colaboradores.

<table border="1"><tr><td></td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td></tr></table>		0	0	0	Colaborador não treinado
	0				
0	0				
<table border="1"><tr><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td></tr></table>	1	0	0	0	Colaborador executa tarefas básicas.
1	0				
0	0				
<table border="1"><tr><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td></tr></table>	1	1	0	0	Colaborador executa atividades com acompanhamento.
1	1				
0	0				
<table border="1"><tr><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td></tr></table>	1	1	1	0	Colaborador qualificado. Executa tarefas com total independência.
1	1				
1	0				
<table border="1"><tr><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td></tr></table>	1	1	1	1	Qualificador. Colaborador multiplicador.
1	1				
1	1				

Fonte: O Autor (2013).

A Matriz de Habilidade (Apêndice VIII) possui um cabeçalho com o logotipo da empresa e a data da última atualização. Geralmente é impressa em papel tamanho A2 e fixada na sala dos gestores de produção e manutenção.



### **Elaboração do Painel das emoções**

O painel de emoções são representações gráficas que buscam expressar o estado emocional de cada colaborador. O painel de emoções servirá de alerta ao gestor quanto ao nível de satisfação e bem estar do colaborador ao ambiente de trabalho.

O painel de emoções sugerido no Apêndice IX, é composto de placas confeccionadas em pvc com três níveis de emoções:

- Rosto feliz na cor verde – significa que o colaborador está emocionalmente bem.
- Rosto fechado na cor amarela – significa que algo não está muito bem;
- Rosto triste na cor vermelha – significa que o colaborador apresenta algum tipo de problema.

Os painéis possuem um campo que contém o nome e a fotografia do colaborador e o gancho para pendurar a placa de pvc com o nível de emoção, geralmente deverão ser afixado nos totens próximo ao seu local de trabalho.

Ao iniciar a jornada de trabalho, o colaborador deverá retirar uma placa que melhor represente seu estado emocional, e pendurar no gancho que esteja o seu nome.

É importante que o gestor esteja atento para as informações que esse painel de emoção expressa. Para os casos em que o colaborador esteja frequentemente com o painel representado com a placa de cor amarela (rosto fechado) e vermelha (rosto triste), sugere-se um acompanhamento para identificar o porquê de sua insatisfação.

### **Elaboração da Planilha de Indicadores de Manutenção**

Os indicadores de manutenção serão efetuados através da Planilha eletrônica Microsoft® Excel. Sugere-se a utilização do excel pelo seu baixo custo de aquisição, sendo uma opção para as organizações que não estão dispostas a investir na aquisição de software especialistas.

A planilha de Indicadores e de controle da manutenção sugerida no (Apêndice X) é composta por guias com campos específicos para inserção de dados provenientes das Ordens de serviço executadas. O PCM lança as informações na planilha na



medida em que o serviço é concluído. Mensalmente é efetuado o fechamento parcial e anualmente é efetuado o fechamento geral dos indicadores de manutenção.

Dentre os indicadores de manutenção, essa planilha possibilita a visualização e geração de gráficos indicadores tais como Tmpr (tempo médio para reparo), TMEF (tempo médio entre falhas), disponibilidade, custo da manutenção, tempo de impedimento, índices de manutenção corretiva e preventiva.

No exemplo do Apêndice X utilizamos a planilha para aplicação em apenas um equipamento, sugerimos o modelo para aplicação nos demais equipamentos que estiverem incluídos no Plano de manutenção.

### **Política de segurança, meio ambiente e saúde (SMS)**

Atualmente não é possível falar de empresa moderna e organizada deixando de lado a política de segurança, meio ambiente e saúde dos trabalhadores. Seja por imposição da legislação, por necessidade de sobrevivência do negócio ou por compromisso do próprio empresário, as políticas de SMS não devem ficar em segundo plano.

A manutenção por ser um ambiente propício à exposição dos colaboradores a diversos riscos tais como risco de acidentes, riscos ergonômicos, riscos físicos, riscos químico, risco bacteriológico deve possuir política de segurança arrojadas.

A prevenção desses riscos segundo Couto (2006), pode ser feitas através da utilização de equipamento de proteção coletiva e individual, utilização de equipamentos e ambientes especiais de trabalho, controle e planejamento do arranjo físico, pela manutenção do bom estado dos equipamentos utilizados, treinamentos, e pelo bom relacionamento e entendimento entre os colaboradores de todos os níveis hierárquicos.

Dependendo do porte da empresa sugerem-se as seguintes práticas voltadas para o bom andamento das políticas de SMS:





- Criação da Comissão Interna de Prevenção de Acidente de Trabalho (CIPA) – é importante que pelo menos um colaborador da manutenção faça parte dessa comissão;
- Elaboração dos Programas de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) e do Programa Controle Médico e Saúde Ocupacional (PCMSO);
- Mapeamento das áreas de risco da empresa e propor ações mitigadoras para os riscos de maior potencial;
- Disponibilizar equipamentos de proteção individual e coletiva, bem como treinar e assegurar a utilização dos mesmos por parte dos colaboradores. No Anexo 02 temos os equipamentos de Proteção Individual sugerido para manutenção;
- Promover políticas de incentivo a coleta seletiva dos resíduos do setor de manutenção, e dispor em recipientes adequados;
- É importante que a empresa possua um profissional da área de SMS na sua força de trabalho.

### **Aplicação das Ferramentas de gerenciamento e gestão da qualidade**

Entre as ferramentas de gerenciamento e gestão de qualidade, optou-se em aplicar a ferramenta PDCA, o 5W1H e o programa 5S's.

Sugere-se a aplicação do Ciclo PDCA quando houver a necessidade de implantação de programas como o 5S's, programas de garantia da qualidade na manutenção, na implantação de planos de manutenção e nos projetos que envolva a fase de planejamento, execução, avaliação e ajustes dos desvios.

Sugere-se a aplicação da Ferramenta 5W1H em Planos de ações em que haja a necessidade de definir o tipo do serviço, o responsável, a forma de como irá ser executada e quando. O Quadro 01 exemplifica a aplicação do 5W1H para definição das atividades de treinamento para a equipe de manutenção.

O 5W1H pode ser aplicado também como ferramenta de apoio para a análise de falhas nos equipamentos conforme o modelo sugerido no anexo 01.



Para a implantação do Programa 5S's sugere-se a contratação de consultores com grande experiência nessa área, garantindo dessa forma a eficácia tanto na implantação como na manutenção do programa. É preciso que os gestores e os colaboradores estejam empenhados e dispostos a aplicar a filosofia dos 5S's proporcionando ambiente mais saudável e organizado.

### **SÍNTESE DAS ETAPAS DO PLANO A SER IMPLEMENTADO**

Inicialmente foi efetuada uma revisão nas bibliografias, apresentando os históricos, os principais conceitos e as tendências atuais relacionados à manutenção. Buscaram-se através da pesquisa informações referentes às formas de controle da manutenção, os indicadores e os índices de manutenção. Essa revisão bibliográfica foi de muita relevância, pois forneceu subsídios suficientes para que o trabalho pudesse avançar para a próxima etapa que é o estudo de caso.

Em seguida foi efetuado um estudo de caso numa indústria de artefatos de fibra de coco e látex para aplicação em indústria automotiva. Nessa indústria foram coletadas informações e diagnosticados os principais desvios relacionados à equipe de manutenção, organograma, as formas de atuação, os custos e os recursos disponíveis na manutenção.

De posse do diagnóstico da manutenção iniciou-se a elaboração do Modelo sistemático de Planejamento de manutenção. No primeiro momento destacou-se a importância da familiarização com os principais conceitos relacionados à manutenção e a declaração da missão. Após a análise das aptidões da mão-de-obra, sugerem-se treinamentos para melhoria do desempenho das atividades dos colaboradores. Esse acompanhamento do nível da habilidade de cada colaborador deverá ser feito através da Matriz de Habilidades proposta nesse trabalho. É importante que seja feito o monitoramento dos colaboradores quanto ao aspecto motivacional, e uma das ferramentas que possibilita é a aplicação do Painel de emoções conforme modelo sugerido no desenvolvimento nas etapas de implementação do modelo de planejamento sistemático da manutenção.



No que se refere à padronização das atividades elaborou-se o macro fluxograma, os fluxogramas e as Instruções de trabalho que são documentos padronizados que orientam a realização de determinadas atividades de forma ordenada. Outra etapa importante é a elaboração do plano de manutenção preventiva, porém para que isto seja possível, é necessário cadastrar e classificar os equipamentos quanto às prioridades no atendimento e a forma de atuação da manutenção nos mesmos.

Para o gerenciamento de rotina das atividades de manutenção, sugeriu-se a aplicação do cronograma de manutenção preventiva, os formulários de Solicitação de Serviço, Ordem de Serviço, Plano de fabricação, Plano de lubrificação, Relatório de falhas. Garantiu-se dessa forma que o serviço seja executado no tempo certo, por equipe de profissionais qualificados, obedecendo a um fluxo de informações, reduzindo os desperdícios e formando um banco de dados para monitoramento dos equipamentos críticos.

Para acompanhamento dos indicadores de manutenção, optou-se em utilizar planilhas eletrônicas através do *Microsoft® Excel* por ser uma opção de baixo custo e que apresenta bons resultados.

Através das ferramentas de gerenciamento e da qualidade como o 5W1H e o PDCA, facilita-se a implementação do plano de manutenção e as ações necessárias para correções das falhas. Já o programa 5S's, alinhado as políticas de segurança, meio ambiente e saúde possibilitará a promoção de um ambiente saudável e organizado, assegurando a integridade física dos trabalhadores e do seu ambiente de trabalho.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de elaboração de um modelo sistemático de planejamento da manutenção para empresa que não possua sistema integrado de manutenção, baseia-se nos seguintes princípios: padronização das atividades de manutenção, controle de forma simples das rotinas de manutenção, fluxo de informações organizado, delegação de responsabilidade, treinamento da equipe, valorização dos colaboradores.



Quando se fala em modelo sistemático de planejamento de manutenção, refere-se ao estabelecimento do passo a passo de como implantar um Plano de Manutenção de forma ordenada utilizando ferramentas e recursos simples. Isso favorecerá as organizações que necessitam de um plano de manutenção, porém não sabem quais as etapas que devem ser seguidas para alcançá-lo.

Focalizou-se na obtenção de um modelo de plano de manutenção que possibilitasse a sua implementação de forma simples e que atendesse pequenas e médias empresas que não estejam dispostas a investirem na compra de software especialista que na maioria dos casos exigem alto custo para sua implantação e manutenção.

Infere-se que esse modelo facilite as tomadas de decisões por parte dos gestores da manutenção no estabelecimento de metas factíveis, seja flexível em empresas com ramos de atividade diferentes, possibilite a redução dos desperdícios da manutenção, aumente a disponibilidade dos equipamentos e contribua com o crescimento da empresa.

### **PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS**

O Modelo proposto propicia novos estudos voltados para o gerenciamento da manutenção. A proposição do modelo é o primeiro passo para as organizações que desejam melhorar o departamento de manutenção, porém é necessária a implantação do mesmo.

Apesar do cuidado em apresentar técnicas e linguagem simples que se adequem ao máximo a realidade do “chão de fábrica”, ainda sim é necessário uma avaliação final da eficácia desse modelo.

Como proposta de trabalho futuro, sugere-se a aplicação desse modelo, avaliá-lo a partir dos resultados e propor as adaptações necessárias.

Sugere-se que amplie este trabalho inserindo um estudo mais aprofundado sobre análise de falhas e custo de manutenção, devido a sua importância para o aumento da confiabilidade e o direcionamento correto de recursos ao setor de manutenção.



## REFERÊNCIAS

AGUIAR, Silvio. **Integração das Ferramentas da Qualidade ao PDCA e ao Programa Seis Sigma**. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2012.

ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução a Metodologia do Trabalho Científico**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MANUTENÇÃO – ABRAMAN. **Documento Nacional 2009**: a situação da manutenção no brasil.2009. Disponível em: <http://www.abraman.org.br/sidebar/documento-nacional/resultado-2009>. Acesso em: 26 setembro 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MANUTENÇÃO – ABRAMAN. **Documento Nacional 2011**: a situação da manutenção no brasil.2011. Disponível em: <http://www.abraman.org.br/sidebar/documento-nacional/resultado-2011>. Acesso em: 28 setembro 2012.

BRANCO FILHO, Gil. **A Organização, o Planejamento e o Controle da manutenção**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda, 2008.

BRANCO FILHO, Gil. **Indicadores e Índices de Manutenção**. Rio de Janeiro: Ciência moderna Ltda. 2006.

CAMPOS, Vicente Falconi. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

CAMPOS, Vicente Falconi. **Qualidade Total. Padronização de Empresas**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992.

COUTO, H. A. **Método TOR-TOM**: manual de avaliação ergonômica e organização do trabalho. Belo Horizonte: ERGO, 2006.



GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projeto de Pesquisa**. 4ª edição, São Paulo: Atlas, 2007.

GIAPATO, Daniela. **Segurança na Oficina Mecânica**. São Paulo, 2010. Disponível <<http://www.conscienciaprevencionista.com.br>> Acesso em: 21 mai 2012.

HATAKEYAMA, Yoshio. **A revolução dos gerentes**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1995.

HELMAN, Horácio; ANDREY, Paulo R. P. **Análise de Falhas (Aplicação dos Métodos de FMEA – FTA)**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1955.

KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. **Manutenção função estratégica**. 3ª edição, Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobras 2009.

KARDEC, Alan; RIBEIRO, Haroldo. **Gestão estratégica e manutenção autônoma**. 1ª edição, Rio de Janeiro: ABRAMAN, 2002.

LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da Produção**. 2ª edição, São Paulo: Saraiva, 2005.

LAFRAIA, João Ricardo Barusso. **Manual de confiabilidade, manutenibilidade e disponibilidade**. Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobras 2001.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento**. São Paulo: Hucitec, 1993.

MOUBRAY, John. **Manutenção Centrada em Confiabilidade**. São Paulo (SP): AladonLtds, 2000.



NAKAJIMA, Seiichi. **Introdução ao TPM – Total Productive Maintenance**. São Paulo: IMC Internacional Sistemas Educativas Ltda, 1989.

NASCIF, Júlio. **Manutenção Orientada para resultados**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.

RIBEIRO, Haroldo. **A Bíblia do 5S, da implantação à excelência**. Salvador: Casa da Qualidade, 2006.

ROSSATO, I.F. **UMA METODOLOGIA PARA A ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA**.(Dissertação de Mestrado, UFSC) 1996.

SILVA, Edna Lúcia da. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3ª edição, Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

SIQUEIRA, Iony Patriota de. **Manutenção centrada na confiabilidade: manual de implementação**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2012.

SUZAKI, Kiyoshi. **Guia prático para supervisão no chão-de-fábrica: o novo papel do supervisor de produção visando a melhoria contínua**. São Paulo: IMAM, 2005.

TAVARES, Lourival Augusto. **Excelência na Manutenção: Estratégias, Otimização e Gerenciamento**. Salvador: Casa da Qualidade Editora Ltda., 1996.

TRIPODI, T., FELLIN, P. E MEYER, H. **Análise da pesquisa social**. Petrópolis, RJ, Alves, 1975.

VERRI, Luiz Alberto. **Gerenciamento pela Qualidade total na manutenção industrial: aplicação prática**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2007.

VERRI, Luiz Alberto. **Sucesso em paradas de manutenção**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2008.



VIANA, Herbert Ricardo Garcia; **PCM: planejamento e controle da manutenção**. Rio de Janeiro: Quality, 2002.

XENOS, HarilausGeorgiosd'Philippou. **Gerenciando a Manutenção Produtiva**. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

ZAIONS, Douglas Roberto; **CONSOLIDAÇÃO DA METODOLOGIA DE MANUTENÇÃO CENTRADA EM CONFIABILIDADE EM UMA PLANTA DE CELULOSE E PAPEL**. 2003. 219f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia; Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.





## Anexos

### Anexo 01 – Modelo de Relatório de Falhas.

RELATÓRIO DE FALHAS						
Detecção da Falha	Local:		Data de Detecção		Hora da Detecção:	
	Equipamento/Instalação					
	Componente/Conjunto:					
	Data da Última Troca:			Intervalo Padrão de Troca/Reparo:		
	Descrição da Falha:					
Detectada por:			Setor:			
Perdas	Tempo de Parada da Produção:					
	Perdas de Produção:					
	Acidentes com Pessoas:					
Ações Corretivas	Descrição do Reparo					
	Tempo de Reparo:			Homens/horas:		
Investigação das Causas Fundamentais	Causas Fundamentais:					
Ações de Bloqueio	O que	Quem	Quando	Onde	Como	Por que
Diversos	Elaborado por:				Data:	
	Revisado por:				Data:	
	Revisado por:				Data:	
	Supervisor:		PCM:		Gerente:	

Fonte: Xenos (2004)



## Anexo 02 – Equipamento de Proteção Individual (EPI) para manutenção.

### Situações em que o uso do EPI é indispensável:

**Funilaria:** óculos de segurança com proteção lateral completa. Como opção, o mecânico pode utilizar óculos que amplia visão ou protetor facial com visor incolor. Protetores de ouvidos do tipo de inserção (plug) ou tipo de fone. Luvas de lona leve e avental de lona.

**Lavagem de peças:** óculos de ampla visão ou proteção facial. Luvas de PVC Neoprene. Avental impermeável (PVC).

**Usinagem (máquinas operatrizes):** óculos de segurança com proteção lateral completa. Creme de proteção para as mãos, contra óleo de corte e produtos petroquímicos. O uso de luvas em máquinas operatrizes só é permitido para colocação da peça no ponto de fixação para usinagem. Calçados de segurança se houver manuseio de peças pesadas.

**Pintura (preparo da tinta, aplicação e lavagem de acessórios):** luvas de PVC ou Neoprene, máscara semi facial com filtro de carvão ativado. Avental impermeável (PVC), botas impermeáveis (PVC ou borracha).

**Lavagem de veículos:** avental impermeável (PVC) e botas impermeáveis (PVC ou borracha).

**Oficinas mecânicas ou elétricas:** luvas de lona leve ou de fio contínuo. Luvas de PVC ou creme protetor das mãos na lavagem de peças. Óculos de segurança, pode ser de meia proteção nas hastes.

**Elétrica:** máscara para soldador com filtro de luz adequado à intensidade luminosa. Luvas de raspa para soldador. Avental de raspa. Pemeira de raspa (opcional em caso de produção de muitas fagulhas).

**Manuseio de materiais e rejeitos, almoxarifado e outras áreas:** luvas de raspa quando o risco for mecânico. Luvas de PVC quando o risco for químico ou biológico. Calçados de segurança, se o manuseio for de objetos pesados e contundentes.

**Serviços pesados (com risco de queda de peças pesadas nos pés):** calçados com segurança, com biqueira de aço

**Serviços em áreas ruidosas (acima de 85dbA):** protetores auriculares como recomendado para a funilaria.

**Oxiacetilênica:** óculos de proteção para soldador com lentes filtro de luz adequadas à intensidade luminosa. Luvas de lona fina.

**Desmontagem/montagem de veículos e motores:** óculos de segurança com proteção lateral completa. Luvas de raspa ou de lona de acordo com a agressividade as mãos.

Fonte: Giapato (2010).

## Apêndice I – Lista de Atividades de Manutenção/Inspeção.

LISTA DE ATIVIDADES MANUTENÇÃO PREVENTIVA / INSPEÇÃO											Pag. 1 / 2	
<b>Equipamento: Máquina de cordas</b>		<b>Nº Inventário:</b> <span style="border: 1px solid red; border-radius: 50%; padding: 2px;">1</span>		<b>Modelo:</b>		<b>Fabricante: Fehrer</b>		<b>C.Custo: 5212</b>				
Item	Descrição do serviço	D	S	M	SE	A	Responsável	Mec	Elétr	Hidr	Pneu	Vap
1	Remover os desperdícios de fibras abaixo do transportador de rolos.	X					Operador	X				
2	Remover os desperdícios das áreas de trabalho e assistência técnica da máquina.	X					Operador	X				
3	Remover as fibras de toda a máquina ( incluindo a caixa de alimentação ).	X					Operador	X				
4	Limpar a penteadeira ( grande tendência de entupimento ).		X				Operador	X				
5	Limpar a ferrugem da coifa de aspiração na estação de penteadeira.		X				Operador	X				
6	Aspirar a máquina.		X				Operador	X				<span style="border: 1px solid red; border-radius: 50%; padding: 2px;">5</span>
7	Lubrificação de todos os pontos de lubrificação da: -Caixa de alimentação, tampa superior, corrente de arrasto, fita transportadora, balança, rolo de arrasto, cilindro compressor, fita transportadora da penteadeira, dispersor, esteira de alimentação do transportador de rolos, cabeça de fiação, tambor de bobinagem e ajuste de velocidade.		X				Operador	X				
8	Limpar os parafusos de purga.				X		Operador	X				
9	Verificar as entradas de cabos e os ligadores.				X		Perito		X			
10	Verificar a firmeza das uniões roscadas e dos dispositivos de imobilização.				X		Perito	X				
11	Todo o sistema de refrigeração no armário de distribuição deve ser sujeito a um exame visual, verificar os condutores observando a entrada e saída dos líquidos.				X		Perito		X			
12	Efetuar o exame visual e o ensaio de funcionamento do botão de parada de emergência.			X			Perito		X			
13	Purgar o interior da caixa do armário de distribuição e os componentes com					X	Perito		X			
14	Efetuar o exame visual da alimentação de rede.					X	Perito		X			
Modificações:							Aprovado por:					
Data:	1)	2)	3)	4)	5)	6)						
Manutenção responsável:				Planejamento da manutenção:				Legenda: <b>D</b> -diariamente; <b>S</b> -semanalmente; <b>M</b> -mensalmente; <b>SE</b> -semestralmente; <b>A</b> -anualmente;				
Formulário Nº												



**Apêndice I – Lista de Atividades de Manutenção/Inspeção (continuação).**

LISTA DE ATIVIDADES MANUTENÇÃO PREVENTIVA / INSPEÇÃO											Pag. 2 / 2			
Equipamento: Máquina de cordas		Nº Inventário:		Modelo:		Fabricante: Fehrer		C.Custo: 5212						
Item	Descrição do serviço	D	S	M	SE	A	Responsável	Mec	Elétr	Hidr	Pneu	Vap		
15	Verificar se os esquemas de ligações estão completas.					X	Perito		X					
16	Verificar o isolamento e a ligação à terra.					X	Perito		X					
17	Verificar os fechos das portas tanto do armário de distribuição como os da cerca de proteção.					X	Perito		X					
18	Verificar o interruptor principal do armário de distribuição.					X	Perito		X					
19	Reapertar conectores, bornes e terminais elétricos do armário de distribuição.				X		Perito		X					
19	Mudar o óleo nos acionamentos e engrenagem.					X	Perito	X						
20	Verificar os mancais, eventualmente lubrificando ou substituindo os mancais e rolamentos.					X	Perito	X						
21	Ajustar a corrente.				X		Perito	X						
22	Realizar a manutenção dos pentes circulares(dogas), verificar a existência de dentes quebrados.					X	Perito	X						
23	Reapertar conectores, bornes e terminais elétricos do armário de distribuição,				X		Perito		X					
Modificações:								Aprovado por:						
Data:	1)	2)	3)	4)	5)	6)								
Manutenção responsável:		Planejamento da manutenção:					Legenda: <b>D</b> -diariamente; <b>S</b> -semanalmente; <b>M</b> -mensalmente; <b>SE</b> -semestralmente; <b>A</b> -anualmente;							
Formulário Nº														



Apêndice III – Formulário de Solicitação de Serviço (SS).

LOGOTIPO	<b>SOLICITAÇÃO DE SERVIÇO (SS)</b>	Nº SS:
Equipamento:	<b>1</b>	Classe: <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C
Centro de Custo:		Prioridade: <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3
Requisitante:		Data:
Descrição do Serviço/Efeito Constatado		
<b>2</b>		
Equipamento parado: <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO	Hora Início avaria:	
Causas		
<b>3</b>		
Recebida por:	Requisitado por:	Status: <input type="checkbox"/> Em detalhamento <input type="checkbox"/> Eliminada <input type="checkbox"/> Aberta <input type="checkbox"/> Encerrada
Data/hora:	Data/hora: <b>4</b> OS Nº:	

Formulário Nº 0028



**Apêndice IV – Formulário de Ordem de Serviço (OS).**

		<b>ORDEM DE SERVIÇO</b>				Nº: 027 /09	
						DATA:	
<b>DE:</b>	CENTRO DE CUSTO:	NOME C.C.:	<b>PARA:</b>	CENTRO DE CUSTO:	NOME C.C.:		
<b>DESCRIÇÃO DO SERVIÇO A EXECUTAR:</b>							
1							
TIP O MANUTENÇÃO:      PREVENTIVA <input type="checkbox"/> CORRETIVA <input type="checkbox"/> CONSTRUÇÃO <input type="checkbox"/>							
PRAZO IDEAL:				PREVISTO PARA:			
Equipamento      Parado <input type="checkbox"/> Operando <input type="checkbox"/>							
Obs:							
2							
SERVIÇO APROVADO E LIBERADO POR: DATA:							
<b>GASTOS MATERIAL / MÃO-DE-OBRA</b>							
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO MATERIAL	UNI	QT	CUSTO (R\$)		Ferramentas
					UNIT	TOTAL	
01			UNI				3
							4
		Σ TOTAL MATERIAL:					
MAT	FUNCIONÁRIO		UNI	QT	CUSTO (R\$)		OBS:
					UNIT	TOTAL	
12567	Sr. Jackson do Pandeiro		Hs				
1345	Sr. Antonio Overdosa		Hs				
			Hs				5
		Σ TOTAL MÃO DE OBRA:					
Σ TOTAL MATERIAL + MÃO DE OBRA = R\$							
VISTO/DATA EMITENTE:			VISTO/DATA MANUTENÇÃO			DIR. INDUSTRIAL VISTO/DATA:	
02/04/2013 11:03:39							
FORMNº: 025E							

Apêndice V – Plano de Lubrificação.

LOGOTIPO		Nome da Empresa										
<b>PLANO LUBRIFICAÇÃO</b>							Data:			Pag. 1 / 5		
Equipamento: Máquina de Cordas				Centro Custo: 5212			Frequência				Responsável	
ITEM	Ponto Lubrificação	Qtde	Norma	Produto	Qtde	Meios/máquinas	S	Q	M	A	P	O
1	Mancal tampa caixa alimentação.	4		Graxa GMA		Bomba de graxa		X				X
2	Mancal esteira alimentação fibra.	2		Graxa GMA		Bomba de graxa		X				X
3	Mancal 1 puxar fibra.	2	2	Graxa GMA		Bomba de graxa		X				X
4	Mancal balança dosadora.	2		Graxa GMA		Bomba de graxa		X			3	
5	Mancal esteira abaixo da balança dosadora.	4		Graxa GMA		Bomba de graxa		X				
6	Mancal rolo transporte de fibra até a penteadeira.	2		Graxa GMA		Bomba de graxa		X			X	
7	Corrente transmissão caixa de alimentação.	2		Graxa GMA		Bomba de graxa		X			X	
8	Mancais penteadeira	2		Graxa GMA		Bomba de graxa			X			
9	Conjunto mancais do distribuidor (dispersor) fibras.	2		Graxa GMA		Bomba de graxa		X			X	
10	Mancais esteira abaixo penteadeira	todas		Óleo EGF 220		Pincel, recipiente com óleo	X				X	
11	Mancais esteira transporte fibra abaixo coifa.	2		Óleo EGF 220		Funil, bandeja proteção				X		X
Modificações:							<b>Legenda:</b> S= semanalmente Q=quinzenalmente, M= mensalmente, A=anualmente, O= operador, P=perito.  Elaborado por: Elias Costa					
Data:												
Visto Manutenção:				Visto Colaborador:								
Formulário Nº												

PROPOSTA DE UM MODELO SISTEMÁTICO DE PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO PARA EMPRESA QUE NÃO POSSUA SISTEMA INTEGRADO DE MANUTENÇÃO





**Apêndice V – Plano de Lubrificação (continuação).**

LOGOTIPO		Nome da Empresa										
<b>PLANO LUBRIFICAÇÃO</b>							Data:		Pag. 2 / 5			
<b>Equipamento: Máquina de Cordas</b>				<b>Centro Custo: 5212</b>				<b>Frequência</b>			<b>Responsável</b>	
ITEM	Ponto Lubrificação	Qtde	Norma	Produto	Qtde	Meios/máquinas	S	Q	M	A	P	O
12	Mancais rolos transporte de fibra até a cabeça fiação.	8		Graxa GMA		Bomba de graxa		X				X
13	Mancal dos tensionadores de corrente.	4		Graxa GMA		Bomba de graxa		X				X
14	Correntes transmissões moto redutor.	todas		Óleo EGF 220		Pincel, recipiente com óleo	X					X
15	Redutor velocidade engrenagem cônica.	2		Óleo EGF 220		Funil, bandeja de proteção				X	X	
16	Mancais sustentação cabeça de fiação	2		Graxa GMA		Bomba de graxa		X				X
17	Corente transmissão cabeça de fiação	todas		Óleo EGF 220		Pincel, recipiente com óleo	X					X
18	Engrenagem cabeça fiação.	todas		Graxa GMA		Bomba de graxa	X					X
19	Pino graxeiro cabeça de fiação.	1		Graxa GMA		Bomba de graxa		X				X
20	Mancal sustentação tambor de bobinagem	2		Graxa GMA		Bomba de graxa		X				X
20.1	Rodana carretel tambor de bobinagem	1		Graxa GMA		Bomba de graxa		X				X
21	Mancais eixo de transmissão motor redutor	2		Graxa GMA		Bomba de graxa		X			X	X
Modificações:							<b>Legenda:</b> S= semanalmente Q=quinzenalmente, M= mensalmente, A=anualmente, O= operador, P=perito.					
Data:												
Visto Manutenção:			Visto Colaborador:									
Formulário Nº												
							Elaborado por: Elias Costa					










### Apêndice V – Plano de Lubrificação (continuação).

LOGOTIPO		Nome da Empresa											
<b>PLANO LUBRIFICAÇÃO</b>						Data:	Pag. 3 / 5						
Equipamento: Máquina de Cordas				Centro Custo: 5212			Frequência				Responsável		
ITEM	Ponto Lubrificação	Qtde	Norma	Produto	Qtde	Meios/máquinas	S	Q	M	A	P	O	
22	Manípulo de ajustagem trançado da corda	1		Graxa GMA		Bomba de graxa		X				X	
Modificações:							<b>Legenda:</b> S= semanalmente Q=quinzenalmente, M= mensalmente, A=anualmente, O= operador, P=perito.						
Data:													
Visto Manutenção:				Visto Colaborador:				Elaborado por: Elias Costa					
Formulário N°													



**Apêndice V – Plano de Lubrificação (continuação).**

<b>LOGOTIPO</b>	<b>Nome da Empresa</b>	
<b>PLANO LUBRIFICAÇÃO</b>		<b>Data:</b>
<b>Equipamento: Máquina de Cordas</b>		<b>Pag. 5 / 5</b>
<b>Centro Custo: 5212</b>		
<b>Pontos Lubrificação Equipamento</b>		
 <p>11</p>	 <p>16 17 18 19</p>	 <p>20.1</p>
 <p>12</p>	 <p>20 22</p>	
 <p>13 14 15</p>	 <p>21</p>	
Modificações:		
Data:		
Visto Manutenção:		Visto Colaborador:
Formulário Nº		Elaborado por: Elias Costa



Apêndice VI – Plano de Fabricação.

Plano de Fabricação							pag. 1 / 3	
Peça/Conj.:Máquina de cordas		Nr.Inter.:		C.Custo :CC 5212		Tempo (min)		
OP	Descrição da Operação	Meios/Máquinas	Qtde	Inventário	Tipo	Std		
1	Proximar fibra limpa da área do pré estoque "A" para caixa de alimentação"D", ligar a máquina.	Caixa de alimentação	1	MBB 237684				
10	Ligar a máquina no painel de controle "B".	Painel de controle	1					
15	Ajustar velocidade do carretel de bobinagem "C" no volante "G".	Volante de ajuste do carretel	1					
Eventual quebra de corda:								
20	- Desligar máquina no painel "B"; abrir porta. - Emendar corda; fechar porta. - Ligar máquina no painel "B".	Porta de acesso	1					
30	Eventual ajuste do carretel (porrete); -Desligar máquina, abrir porta, ajustar carretel, fechar porta, ligar máquina.	Carretel bobinagem	1					
40	Desligar máquina no painel controle "B"; abrir porta.	Painel de controle	1					
50	Amarrar rolo de corda; soltar cabeçote do carretel, dispor rolo ao lado.	Carretel de bobinagem	1					
60	Fixar o cabeçote do carretel de bobinagem "C" ; amarrar ponta da corda;	Carretel de bobinagem	1					
65	Ajustar comprimento da corda no carretel "C".							
70	Fechar porta e ligar máquina no painel de controle "C".	Painel de controle	1					
75	Ajustar o volante"G"; velocidade do carretel de bobinagem.	Volante de ajuste do carretel	1					
Observações : *Foram feitas alterações nos quadros que se referem aos meios e máquinas, quantidades e descrição da operação.				Total (min)				
5								
Motiv.Modif.	1°						Aprovação	
Data	29/11/20	1)	2)	3)	4)	5)	6)	



### Apêndice VI – Plano de Fabricação (continuação).

Plano de Fabricação							pag. 2 / 3	
Peça/Conj.:Máquina de cordas	Nr.Inter.:		C.Custo :CC 5212	Tempo (min)				
OP	Descrição da Operação	Meios/Máquinas	Qtde	Inventário	Tipo	Std		
				MBB 237684				
85	Pesar rolo na balança de piso"E"; anotar e controlar peso.	Balança de piso/cademo anotações	1					
90	Dispor rolos no carrinho "E" do autoclave.	Carros de corda auto clave	8					
99	Limpeza da máquina.	Vassoura/ar comprimido	1					
Observações :				Total (min)				
<b>Motiv.Modif.</b>							<b>Aprovação</b>	
<b>Data</b>	1)	2)	3)	4)	5)	6)		



Apêndice VI – Plano de Fabricação(continuação)

Plano de Fabricação							pag. 3 / 3
Peça/Conj.:Máquina de cordas.			Nr.Inter.:		C.Custo :CC 5212		
DISTRIBUIÇÃO FÍSICA ( Lay-out )				6	Meios/Máquinas	Qtde	Inventário
				A-Condensador / fibras limpas.		1	
				B - Painel de controle.		2	
				C - Tambor/carretel de bobinagem.		2	
				D - Caixa de alimentação de fibras.		2	
				E - Carrinhos para estoque corda.			
				F - Balança de piso.		1	
				G -Ajuste do fio entrançado / Ajuste velocidade carrete		2	
				H - Rolos cilíndrico.		6	
				I - Cabeça de fiação.		2	
				J -Dispositivo de desempoeiramento/coifa de aspiração.		2	
				Observações :			
Mot.Modif.							Aprovação
Data		1)	2)	3)	4)	5)	6)

## Apêndice VII – Instrução de Trabalho

<b>DOCUMENTO DO SISTEMA DA QUALIDADE</b>			
<b>Lubrificação de Equipamentos mecânicos.</b>			
<b>Doc.:IT</b>	<b>REV:02</b>	<b>DATA ELABORAÇÃO: 10/11/12 – Modificado:10/11/12</b>	<b>1/3</b>
<p><b>1. OBJETIVO</b></p> <p>- Orientar os executantes em relação aos procedimentos de lubrificação, assegurando a qualidade do trabalho, a segurança do colaborador e preservação do meio ambiente.</p> <p><b>2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA</b></p> <p>- Manuais técnicos dos equipamentos, histórico das manutenções equipamentos, formulários de Ordem Serviço.</p> <p><b>3. RESPONSABILIDADE</b></p> <p>- <b>Produção:</b> Liberação dos Equipamentos para manutenção.</p> <p>- <b>Planejamento produção/manutenção:</b> definir, criar Planos de Manutenção conforme necessidade do equipamento, coordenar os trabalhos executados pelos colaboradores e equipe de manutenção, manter arquivos e relatório das manutenções executadas atualizadas de acordo com os procedimentos descritos.</p> <p>- <b>Manutenção: Perito</b> orientar os colaboradores (operadores) quanto à operação de lubrificação do equipamento, executar a lubrificação em pontos que requeiram um conhecimento mais aprofundado do equipamento conforme Plano de Manutenção e Inspeção.</p> <p>- <b>Operador:</b> fazer a lubrificação do equipamento nos pontos em que seja de sua responsabilidade conforme Plano de Manutenção Inspeção.</p> <p><b>4. PROCEDIMENTOS:</b></p> <p><b>4.1 Lubrificação à Graxa.</b></p> <p>1º- Obter ordem de lubrificação ao responsável manutenção.</p> <p>2º- Desligar o equipamento, e aguardar a parada total dos componentes em movimentos.</p> <p>3º- Providenciar bomba de graxa, trapos ou panos limpos e transportar até o equipamento a ser lubrificado.</p> <p>4º- Retirar proteção (caso exista), e com auxílio de trapos ou pano limpo efetuar a limpeza do mancal e pinos graxeiros para evitar a contaminação da graxa que será injetada dentro dos mancais, o que ocasionaria a quebra ou desgaste do rolamento, bucha e mancal.</p> <p>5º- Com o pino graxeiro limpo, encaixar a mangueira da bomba graxeira e abastecer o mancal.</p> <p><b>Obs:</b> Por regra não se deve adicionar graxa em excesso nos mancais, o que poderá ocasionar aquecimento anormal nos mesmos. <b>Abastecer no máximo a metade do volume do mancal com graxa.</b></p> <p>6º- Retirar a mangueira ou tubo da bomba graxeiros pinos graxeiros.</p> <p>7º- Limpar o excesso de graxa dos pinos graxeiros com auxílio de um trapo ou pano limpo.</p>			



**Apêndice VII – Instrução de Trabalho (continuação).**

<b>DOCUMENTO DO SISTEMA DA QUALIDADE</b>			
<b>Lubrificação de Equipamentos mecânicos.</b>			
<b>Doc.:IT</b>	<b>REV:02</b>	<b>DATA ELABORAÇÃO: 10/11/12 – Modificado:10/11/12</b>	<b>2/3</b>
<p>8º- Limpar o bico da bomba graxeira, e evitar contato do mesmo nos locais de sujeira para evitar contaminação. 9º- Panos e estopas sujos de óleo ou graxa não devem ser deixados nesses locais, porque constituem focos de combustão, além do fator estético. Deverão ser descartado em contêineres específico para esse fim.</p> <p><b>4.1 Lubrificação a óleo:</b></p> <p>1º- Obter ordem de lubrificação ao responsável manutenção.                  2º- Desligar o equipamento, e aguardar a parada total dos componentes em movimentos, acionar a chave de emergência.                  3º- Providenciar óleo lubrificante recomendado e transportar até o equipamento.                  4º- Providenciar trapos e panos limpos, almotolia, funil, recipiente adequado para coletar o óleo lubrificante usado.</p> <p><b><u>Lubrificação de correntes:</u></b></p> <p>1º- Obter ordem de lubrificação ao responsável manutenção.                  2º- Desligar o equipamento, e aguardar a parada total dos componentes em movimentos, acionar a chave de emergência.                  3º- Providenciar óleo lubrificante de preferência ISO VG 220 (óleo engrenagem), transportar até o equipamento.                  4º- Providenciar pincel com cerdas duras.                  5º- Colocar aproximadamente 300ml óleo 220 em um recipiente.                  6º- Retirar as proteções das correntes.                  7º- Umedecer o pincel com óleo e aplicar sobre as correntes.                  8º- Recolocar os protetores das correntes.                  9º- Limpar o pincel ao término da lubrificação.</p> <p><b><u>Troca de óleo em caixas de moto redutores:</u></b></p> <p>1º- Fazer limpeza externa da caixa redutora.                  2º- Remover o plug de Drenagem da caixa do reservatório e escoar o óleo lubrificante usado em recipiente adequado para coleta, caso exista dois plugs de drenagem (um inferior e outro superior), deve-se retirar primeiro o superior e depois o inferior.  <b>Obs:</b> Em situações onde onde o Dreno é de difícil acesso, deverá drenar o óleo com auxílio de uma bomba ou outro meio alternativo. <b>Em hipótese nenhuma o óleo lubrificante deverá ser drenado sobre o solo.</b>                  13º- Abra a tampa superior do reservatório de óleo (caso exista) e verifique o grau de sujeira.                  4º- Após a drenagem do óleo lubrificante, se necessário fazer uma lavagem com óleo diesel na caixa do reservatório. <b>Obs:</b> Nunca utilizar estopa para fazer limpeza interna dos reservatórios de óleo das caixas de engrenagens.                  5º- Após a limpeza interna do reservatório óleo, instale novamente o plug de dreno inferior e superior.</p>			



## Apêndice VII – Instrução de Trabalho (continuação).

<b>DOCUMENTO DO SISTEMA DA QUALIDADE</b>			
<b>Lubrificação de Equipamentos mecânicos.</b>			
<b>Doc.:IT</b>	<b>REV:02</b>	<b>DATA ELABORAÇÃO: 10/11/12 – Modificado:10/11/12</b>	<b>3/3</b>
<p>6º- Insira óleo novo com auxílio de um funil no reservatório em quantidade e tipo recomendado. Observar o nível do óleo caso exista. Obs: Há equipamentos em que o nível máximo de óleo é limitado pelo plug de drenagem superior.</p> <p>7º- Fechar a tampa superior do reservatório de óleo lubrificante.</p> <p>8º- O óleo usado deverá ser armazenado em tambores devidamente fechados e identificado. Os trapos e panos usados deverão ser descartados em recipiente separado do lixo comum.</p> <p>9º- Fazer limpeza do funil, recipiente de coleta, almotolia. De preferência guardar em ambiente isento de poeira.</p> <p><b><u>Lubrificação em Sistemas Hidráulicos:</u></b></p> <p>1º- Obter ordem de lubrificação ao responsável manutenção.</p> <p>2º- Desligar o equipamento, e aguardar a parada total dos componentes em movimentos, acionar a chave de emergência.</p> <p>3º- Providenciar óleo hidráulico de preferência ISO HS 68 (óleo hidráulico), transportar até o equipamento.</p> <p>4º- Providenciar pincel com cerdas duras.</p> <p>5º- Colocar quantidade de óleo HS 68 em um recipiente o suficiente para executar o trabalho.</p> <p>6º- Retirar a proteção da haste do cilindro.</p> <p>7º- Umedecer o pincel com óleo e aplicar sobre a haste do cilindro.</p> <p>8º- Recolocar os protetores do cilindro.</p> <p>9º- Limpar o pincel ao término da lubrificação.</p>			



Obs: Documento sujeito a modificações.

Elaborado por: Elias Costa Moura Jr.	Visto por:	Aprovado por:
---	------------	---------------

### Apêndice VIII – Matriz de Habilidade área de produção e manutenção.

LOGOTIPO		MATRIZ DE HABILIDADES ÁREA PRODUÇÃO E MANUTENÇÃO																																			
ATUALIZADO EM:		Máquina de mantas		Prensa modeladora							Manutenção elétrica				Manutenção mecânica					Qualidade/padronização																	
NUM.	FUNCIONÁRIO	MAQ. DESFIBRA.	MAQ. CORDAS	RECICLADORA	DESENCORDADORA	PISTOLA PINTURA	COMANDO	PRENSA DE CORTE	PROG. BLANK'S	MAQ. SERRA	CABINE PINTURA	MO-FISK	MO-FISK	MODEL. ENC GOL.BX	REBARBAMENTO	MODELAÇÃO VASO	NR-10	INSTRUMENTAÇÃO	AUTOMAÇÃO	MOTORES	USINAGEM	SOLDAGEM	HIDRÁULICA	PNEUMÁTICA	NR-13	LUBRIFICAÇÃO	PLANO FABRICAÇÃO	IT'S	ORDEM DE SERVIÇO	PDCA	5Ss	PCM					
		1	ANTONIO OVERDOSA	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
2	CARLOS ARAÚJO	0 0	0 0	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	0 0	1 1	0 0		
3	ANTONIO AUGUSTO	0 0	0 0	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	1 1	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0		
4	CLAUDOMIRO PEREIRA	1 1	0 0	1 1	1 1	0 0	0 0	0 0	0 0	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	1 1	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0		
5	ELINALDO MATHIAS	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	1 1	0 0	0 0	0 0	0 0	1 1	0 0			
6	CLAUDIO	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	1 1	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	1 1	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0		
7	MARCOS	0 0	0 0	1 1	1 1	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	1 1	0 0	0 0	0 0	0 0	1 1	0 0			
8	JARA PEREIRA	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	1 1	0 0	1 1	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	1 1	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0		
9	JOSÉ CHARLES	1 0	1 1	1 1	1 1	0 0	0 0	1 1	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	1 1	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0		
10	JACKSON DO PANDEIRO	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	0 0	0 0		
11	LUCINALDO ROCHA	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	1 1	1 1	1 1	1 1	1 0	1 1	0 0	1 1	1 1	1 1	1 1	0 0	0 0		
12	MARCIA FERREIRA	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	1 1	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0		
13	MARCIO COSTA	1 1	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	1 1	0 0	1 1	0 0	1 1	1 1	1 1	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	1 1	0 0	0 0	0 0	0 0	1 1	0 0	0 0		
14	MARCOS OLIVEIRA	0 0	0 0	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	1 1	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0		
Total Funcionarios Produção		10																																			
Total Funcionarios Manutenção		4																																			
		0 0	0 0	NÃO TREINADO		1 0	0 0	EXECUÇÃO DE TAREFAS BÁSICAS		1 1	0 0	EXECUÇÃO DE ATIVIDADES BÁSICAS COM ACOMPANHAMENTO.		1 1	1 0	QUALIFICADO. EXECUÇÃO DE TAREFAS INDEPENDENTES.		1 1	1 1	QUALIFICADOR																	

PROPOSTA DE UM MODELO SISTEMÁTICO DE PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO PARA EMPRESA QUE NÃO POSSUA SISTEMA INTEGRADO DE MANUTENÇÃO

Apêndice IX – Painel de emoções

# COMO ESTOU HOJE?



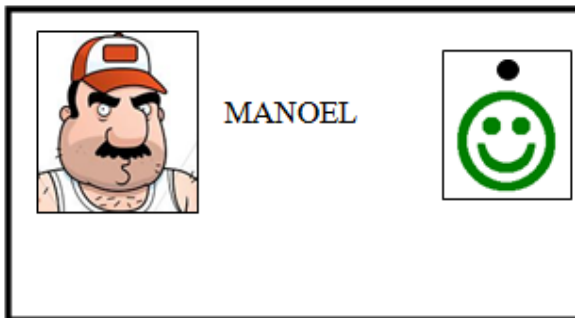
ESTOU BEM



NÃO ESTOU MUITO BEM



NÃO ESTOU NADA BEM



## Apêndice X – Planilha de Indicadores de Manutenção

EQUIPAMENTO: Máquina de Cordas					MÊS: Janeiro			
Num. OS.	TIPO MANUTENÇÃO	DATA	INÍCIO MANUTENÇÃO	TÉRMINO MANUTENÇÃO	TEMPO MANUT CORRETIVA	TEMPO MANUT PREVENTIVA	TEMPO MANUT FABRICAÇÃO	TEMPO INDISPONÍVEL
328	Corretiva	3-jan-07	2:00:00	17:00:00	15:00:00	0:00:00	0:00:00	15:00:00
000	Corretiva	4-jan-07	13:00:00	17:00:00	4:00:00	0:00:00	0:00:00	4:00:00
001	Preventiva	5-jan-07	4:00:00	16:00:00	0:00:00	12:00:00	0:00:00	12:00:00
002	Corretiva	6-jan-07	0:00:00	22:00:00	22:00:00	0:00:00	0:00:00	22:00:00
003	Corretiva	7-jan-07	12:45:00	17:00:00	4:15:00	0:00:00	0:00:00	5:00:00
004	Corretiva	8-jan-07	13:45:00	16:45:00	3:00:00	0:00:00	0:00:00	3:00:00
005	Corretiva	9-jan-07	7:30:00	12:30:00	5:00:00	0:00:00	0:00:00	5:00:00
006	Corretiva	10-jan-07	0:25:00	0:25:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
007	Corretiva	11-jan-07	18:00:00	21:00:00	3:00:00	0:00:00	0:00:00	3:00:00
008	Corretiva	12-jan-07	3:30:00	3:30:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
009	Corretiva	13-jan-07	7:00:00	8:00:00	1:00:00	0:00:00	0:00:00	1:00:00
010	Corretiva	14-jan-07	13:00:00	16:00:00	3:00:00	0:00:00	0:00:00	3:00:00
011	Corretiva	15-jan-07	14:00:00	15:00:00	1:00:00	0:00:00	0:00:00	1:00:00
012	Corretiva	16-jan-07	8:00:00	8:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
013	Corretiva	17-jan-07	4:00:00	4:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
014	Corretiva	18-jan-07	0:20:00	0:20:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
015	Corretiva	19-jan-07	2:00:00	2:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
016	Corretiva	20-jan-07	0:30:00	0:30:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
017	Corretiva	21-jan-07	1:30:00	1:30:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
018	Corretiva	22-jan-07	1:30:00	1:30:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
019	Corretiva	23-jan-07	7:40:00	9:00:00	1:20:00	0:00:00	0:00:00	2:00:00
020	Corretiva	24-jan-07	2:00:00	2:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
021	Corretiva	25-jan-07	1:45:00	1:45:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
022	Corretiva	26-jan-07	1:00:00	1:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
023	Corretiva	27-jan-07	4:00:00	4:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00

<b>CUSTOS MANUT. CORRETIVA/PREVENTIVA</b>						
EQUIPAMENTO: Máquina de Cordas				Mês: Janeiro		Ano: 2013
Item	Data	Quant.	Material Utilizado	OS	C.C.	Valor
1	23/1/13	3	Rolamento 6210 zz	0123	5212	R\$ 220,00
						R\$ 438,00
						R\$ 52,00
						R\$ 108,00
						R\$ 69,00
						R\$ 130,00
						R\$ 3.400,00
						R\$ 1.100,00
						R\$ 196,00
						R\$ 1.948,00
						R\$ 892,00
						R\$ 41,00
						R\$ 34,00
						R\$ 264,00
						R\$ 60,00
						R\$ 100,00
						R\$ 40,00
						R\$ 81,00
						R\$ 103,00
						R\$ 17,00
						R\$ 1.700,00
						R\$ 45,00
						R\$ 168,00
						R\$ 51,00

Apêndice X – Planilha de Indicadores de Manutenção (continuação)

INDICADOR GERAL DE MANUTENÇÃO							
EQUIPAMENTO: Máquina de Cordas				ANO: 2013			
Manutenibilidade TMPR	Tempo total indispon. MC	Número MC	Quantidade Equipamentos	Dias úteis	Tempo Operação/dia	Tempo total operação	
Jan	3:07:12	78:00:00	25	2	22	8:00:00	352:00:00
Fev	3:32:44	78:00:00	22	2	19	8:00:00	304:00:00
Mar	3:54:00	78:00:00	20	2	22	8:00:00	352:00:00
Abr	3:42:51	78:00:00	21	2	20	8:00:00	320:00:00
Mai	2:36:00	78:00:00	30	2	22	8:00:00	352:00:00
Jun	3:42:51	78:00:00	21	2	19	8:00:00	304:00:00
Jul	4:20:00	78:00:00	18	2	21	8:00:00	336:00:00
Ago	4:06:19	78:00:00	19	2	23	8:00:00	368:00:00
Set	3:23:29	78:00:00	23	2	19	8:00:00	304:00:00
Out	3:15:00	78:00:00	24	2	22	8:00:00	352:00:00
Nov	3:54:00	78:00:00	20	2	19	8:00:00	304:00:00
Dez	3:00:00	78:00:00	26	2	20	8:00:00	320:00:00
<b>Média TMPR</b>	<b>3:32:52</b>	<b>Metas médias anuais</b>	<b>TMPR</b>	<b>TMEF</b>	<b>DISPONIB.</b>	<b>CUSTOS</b>	
			<= 8:00:00	>=900:00:00	>= 98%	<= 1,6%	
Confiabilidade TMEF	Disponibilidade	Tempo p/ Reparo MC	Horas Impedimento total	Custos diretos e indiretos	Faturamento mensal	Média	
Jan	14:04:48	81,86%	64:20:00	1:40:00	R\$ 37.658	R\$ 320.000	11,77%
Fev	13:49:05	79,58%	64:20:00	1:40:00	R\$ 37.658	R\$ 280.000	13,45%
Mar	17:36:00	81,86%	64:20:00	1:40:00	R\$ 37.658	R\$ 293.000	12,85%
Abr	15:14:17	80,40%	64:20:00	1:40:00	R\$ 37.658	R\$ 300.000	12,55%
Mai	11:44:00	81,86%	64:20:00	1:40:00	R\$ 37.658	R\$ 300.000	12,55%
Jun	14:28:34	79,58%	64:20:00	1:40:00	R\$ 37.658	R\$ 300.000	12,55%
Jul	18:40:00	81,16%	64:20:00	1:40:00	R\$ 37.658	R\$ 300.000	12,55%
Ago	19:22:06	82,51%	64:20:00	1:40:00	R\$ 37.658	R\$ 300.000	12,55%
Set	13:13:03	79,58%	64:20:00	1:40:00	R\$ 37.658	R\$ 300.000	12,55%

INDICADORES DE MANUTENÇÃO Ano 2013 - Máquina de Cordas

