

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CÂMPUS DE PONTA GROSSA
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
VIII CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO INDUSTRIAL: PRODUÇÃO E
MANUTENÇÃO**

JOÃO CARLOS FLÜGEL SOBRINHO

**MANUTENÇÃO X PRODUTIVIDADE: A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO
DA MANUTENÇÃO PARA O AUMENTO DA PRODUTIVIDADE EM
UMA INDÚSTRIA DE MANUFATURA DE MADEIRA**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

**PONTA GROSSA
2012**

JOÃO CARLOS FLÜGEL SOBRINHO

**MANUTENÇÃO X PRODUTIVIDADE: A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO
DA MANUTENÇÃO PARA O AUMENTO DA PRODUTIVIDADE EM
UMA INDÚSTRIA DE MANUFATURA DE MADEIRA**

Trabalho de Monografia apresentada
como requisito parcial à obtenção do título
de Especialista em Gestão Industrial:
Produção e Manutenção da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Flavio Trojan

PONTA GROSSA

2012

| | | |
|---|---|---|
|  | <p style="text-align: center;">Ministério da Educação UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ CAMPUS PONTA GROSSA Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação</p> |  |
|---|---|---|

TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Monografia

**MANUTENÇÃO X PRODUTIVIDADE: A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO DA MANUTENÇÃO
PARA O AUMENTO DA PRODUTIVIDADE EM UMA INDÚSTRIA DE MANUFATURA DE
MADEIRA**

por

João Carlos Flügel Sobrinho

Esta monografia foi apresentada no dia 16 de março de 2013 como requisito parcial para a obtenção do título de ESPECIALISTA EM GESTÃO INDUSTRIAL: PRODUÇÃO E MANUTENÇÃO. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Rui Tadashi Yoshino (UTFPR)

**Prof. Dr. Guataçara Dos Santos Junior
(UTFPR)**

Prof. Dr. Flavio Trojan (UTFPR)
Orientador

Visto do Coordenador:

Prof. Dr. Guataçara dos Santos Junior
Coordenador CEGI-PM
UTFPR – Câmpus Ponta Grossa

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

RESUMO

SOBRINHO, João Carlos Flügel. **Manutenção x Produtividade: A importância da gestão da manutenção para o aumento da produtividade em uma indústria de manufatura de madeira.** 2012. 57 folhas. Monografia de Especialização em Gestão Industrial – Produção e Manutenção. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2012.

Esta monografia tem como objetivo apresentar a importância da gestão da manutenção para o aumento de produtividade em uma indústria de manufatura de madeira. Através de pesquisa de campo que contempla um universo de 17 (dezesete) colaboradores que atuam no setor em questão. A abordagem metodológica adotada para a pesquisa é qualitativa e quantitativa, como instrumento de coleta de dados utilizou-se 01 (um) questionário com questões objetivas e subjetivas, para que os colaboradores manifestassem as suas sugestões. Os resultados obtidos apontam como sendo positivo na gestão da manutenção o uso de uma das ferramentas conhecida como ordem de serviço, bem como apontando alguns itens como de grande importância e que devem ser melhorados, tais como: falta de informações, falta de material para a execução, prioridade inadequada, informação errada, excesso de ordens programadas e duplicidade de ordens de serviço. Através da análise das informações notou-se que deverá ser desenvolvido um treinamento para os colaboradores e lideranças deixando claro as formas de execução, de preenchimento e que as informações passadas pela liderança sejam claras e objetivas. O uso correto das ordens de serviços além de otimizar o processo de manutenção preventiva, estará contribuindo para a formação do histórico dos equipamentos que auxiliaram no processo de decisão, bem como na formação do calendário de paradas para manutenção preventiva.

Palavras – chave: Gestão da Manutenção. Ordem de Serviço. Manutenção Preventiva. Treinamento.

ABSTRACT

SOBRINHO, João Carlos Flügel. Maintenance X Productivity: The importance of maintenance management for increased productivity in a manufacturing industry of wood. 2012. 57 sheets. Monograph Specialization in Industrial Management - Production and Maintenance. Federal Technological University of Paraná. Ponta Grossa, 2012.

This monograph aims to present the importance of maintenance management for increased productivity in a manufacturing industry of wood. Through field research that considers a universe of seventeen (17) employees who work in the sector in question. The methodological approach adopted for the research is qualitative and quantitative, as an instrument for data collection was used one (01) questionnaire with objective and subjective, so employees manifest your suggestions. The results point to be positive in maintenance management using a tool known as the order of service, as well as pointing out some items of great importance and should be improved, such as lack of information, lack of material for the execution priority inadequate, wrong information, excess and duplicate orders scheduled work orders. Through the analysis of the information was noted that training should be developed for employees and leaders making clear the forms of execution, completion and that the information passed by the leadership are clear and objective. The correct use of service orders while optimizing the process of preventive maintenance, you will contribute to the formation history of the equipment that helped in the decision process, and the training schedule of preventive maintenance stops.

Keywords: Maintenance Management. Service Order. Preventive Maintenance. Training.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Etapas da evolução da manutenção | 10 |
| Figura 2 – Os pilares de sustentação da TPM | 17 |
| Figura 3 – Avaria do equipamento em função do tempo de vida | 20 |
| Figura 4 – Ciclo de projeto e funcionamento de um equipamento | 23 |
| Figura 5 – Diagrama de causa e efeito | 25 |
| Figura 6 – Cinco Por quês..... | 25 |
| Figura 7 – Reunião de análise causal | 26 |
| Figura 8 – Gráfico de Pareto | 27 |
| Figura 9 – Representação do ciclo PDCA..... | 28 |
| Figura 10 – Ciclo completo PDCA..... | 30 |
| Figura 11 – 5S..... | 34 |
| Figura 12 – Modelo de fluxograma do módulo manutenção dentro de um ERP | 36 |
| Figura 13 – Representação dos indicadores de manutenção | 41 |
| Figura 14 – Fluxograma de parada preventiva – 1ª Parte..... | 42 |
| Figura 15 – Fluxograma de parada preventiva – 2ª Parte..... | 43 |
| Figura 16 – Fluxograma de parada preventiva – 3ª Parte..... | 43 |
| Figura 17 – Gráfico gerado pelo software de análise de vibração..... | 44 |
| Figura 18 – Fluxograma das ordens de serviços..... | 54 |
| Fotografia 1 – Ensaio de líquido penetrante utilizado para detectar pequenas trincas em materiais metálicos..... | 21 |
| Quadro 1 – Evolução da TPM no Japão | 14 |
| Quadro 2 – Implantação da manutenção autônoma | 16 |
| Gráfico 1 – Tempo que o manutentor trabalha na empresa..... | 46 |
| Gráfico 2 – Questionamento de como funciona a ordem de serviço | 47 |
| Gráfico 3 – Principal motivo que leva a não utilização da ordem de serviço | 48 |
| Gráfico 4 – Aceitação de como é passada a ordem de serviço..... | 49 |
| Gráfico 5 – Grau de importância da ordem de serviço | 50 |
| Gráfico 6 – Porcentagem de opiniões para melhoria das ordens de serviços..... | 51 |
| Gráfico 7 – Ilustração de disponibilidade..... | 56 |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 08 |
| 1.1 OBJETIVO GERAL | 09 |
| 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 09 |
| 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 10 |
| 2.1 MANUTENÇÃO: FUNÇÃO ESTRATÉGICA..... | 10 |
| 2.2 MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL..... | 13 |
| 2.2.1 Implementação e Metas da Manutenção produtiva | 15 |
| 2.2.2 Pilares da Manutenção Produtiva Total..... | 16 |
| 2.3 PRINCIPAIS TIPOS DE MANUTENÇÃO | 18 |
| 2.3.1 Manutenção Corretiva | 18 |
| 2.3.2 Manutenção Preventiva..... | 19 |
| 2.4 FERRAMENTAS DA QUALIDADE USADAS NA GESTÃO DA MANUTENÇÃO | 24 |
| 2.4.1 Análise de Causa Raiz | 25 |
| 2.4.2 Ciclo PDCA | 28 |
| 2.4.3 Plano de Ação | 31 |
| 2.4.4 Programa 5S | 32 |
| 2.5 TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO NA GESTÃO DA MANUTENÇÃO | 35 |
| 3 METODOLOGIA | 38 |
| 3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA | 38 |
| 3.2 INSTRUMENTOS DE PESQUISA | 38 |
| 3.3 COLETAS DE DADOS | 39 |
| 4 DESENVOLVIMENTO | 40 |
| 4.1 COMPETÊNCIAS DO PROFISSIONAL DE MANUTENÇÃO..... | 40 |
| 4.2 CONCEITOS E TÉCNICAS UTILIZADOS NA EMPRESA | 41 |
| 4.3 GESTÃO DA MANUTENÇÃO APLICADA | 45 |
| 4.3.1 Pesquisa de Campo | 47 |
| 4.4 NECESSIDADES DA GESTÃO DA MANUTENÇÃO | 56 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 58 |
| REFERÊNCIAS..... | 60 |
| APÊNDICE A: Questionário de Pesquisa | 63 |

1 - INTRODUÇÃO:

Nos últimos anos as organizações têm apresentado grande desenvolvimento dentro do setor produtivo, com equipamentos de tecnologia avançada melhorando a qualidade e aumentando a produtividade, neste âmbito houve um grande aumento da concorrência e a competitividade de novos mercados obrigou as organizações a inovar em novos produtos e qualificar a sua mão de obra.

Para Gonzalez (2011) produtividade é a relação entre os recursos empregados e os resultados alcançados. Ter alta produtividade é ter alcançado ótimos resultados, aproveitando bem a matéria prima, a capacidade das máquinas, o tempo e as habilidades das pessoas. Em contrapartida ter baixa produtividade é estar utilizando mais os recursos e obtendo pouco a partir dos recursos disponíveis.

Com novas tecnologias dentro da indústria se faz necessário profissionais de maior qualificação para atender a demanda do mercado e profissionais de manutenção focados na gestão da manutenção com conhecimento no processo produtivo, para entender melhor as necessidades da produção.

Dentro deste cenário as atividades da manutenção são realizadas para manter os objetivos da produção, que por sua vez são focados na melhoria da produtividade, garantia da qualidade, redução de custos, cumprimento da data de entrega, segurança e proteção ambiental e aumento da motivação dos funcionários. (TAKAHASHI e OSADA, 1993).

A manutenção produtiva total (MPT) deve ser vista como uma importante função dentro da política estratégica empresarial na obtenção de resultados de uma organização, de modo que a empresa possa atingir índices competitivos de mercado referentes à qualidade e a produtividade, sendo desta maneira a manutenção como função estratégica responsável pelos melhores índices de disponibilidade dos equipamentos gerando maior produtividade.

Hoje a missão da manutenção é garantir a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações de modo a atender um processo de produção ou serviço, com confiabilidade, segurança, preservação do meio ambiente e custos adequados. (KARDEC; NASCIF, 1998).

1.1 – OBJETIVO GERAL

O objetivo do desenvolvimento da pesquisa é enfatizar a importância da gestão da manutenção no processo produtivo de uma empresa de manufatura de madeira, identificando as melhores práticas para manter a disponibilidade dos equipamentos aumentando a produtividade.

1.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Relatar as competências do profissional de manutenção;
- b) Apresentar os conceitos e técnicas de manutenção utilizados na empresa;
- c) Analisar a realidade encontrada na gestão da manutenção desta empresa;
- d) Identificar as necessidades da gestão da manutenção na empresa.

2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 – MANUTENÇÃO: FUNÇÃO ESTRATÉGICA

O termo manutenção surgiu na década de 50 nos Estados Unidos, na época do desenvolvimento tecnológico pós-guerra, onde foi dividida a manutenção da produção, com o objetivo de melhoria no desempenho do sistema produtivo.

A evolução da manutenção se divide em três gerações (MORAES, 2004).

1ª Geração (1930 a 1940): concerto após falha com baixa disponibilidade dos equipamentos, priorizando a manutenção emergencial.

2ª Geração (1940 a 1970): Inicia-se um trabalho de manutenção baseada no monitoramento, visando uma manutenção planejada, melhorando a disponibilidade dos equipamentos.

3ª Geração (desde 1970): é conhecida pela disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos, pelas intervenções baseadas nas análises das condições dos equipamentos, pela melhor qualidade do produto, pela utilização de software de gerenciamento da manutenção e o surgimento de grupos de trabalhos multidisciplinares.

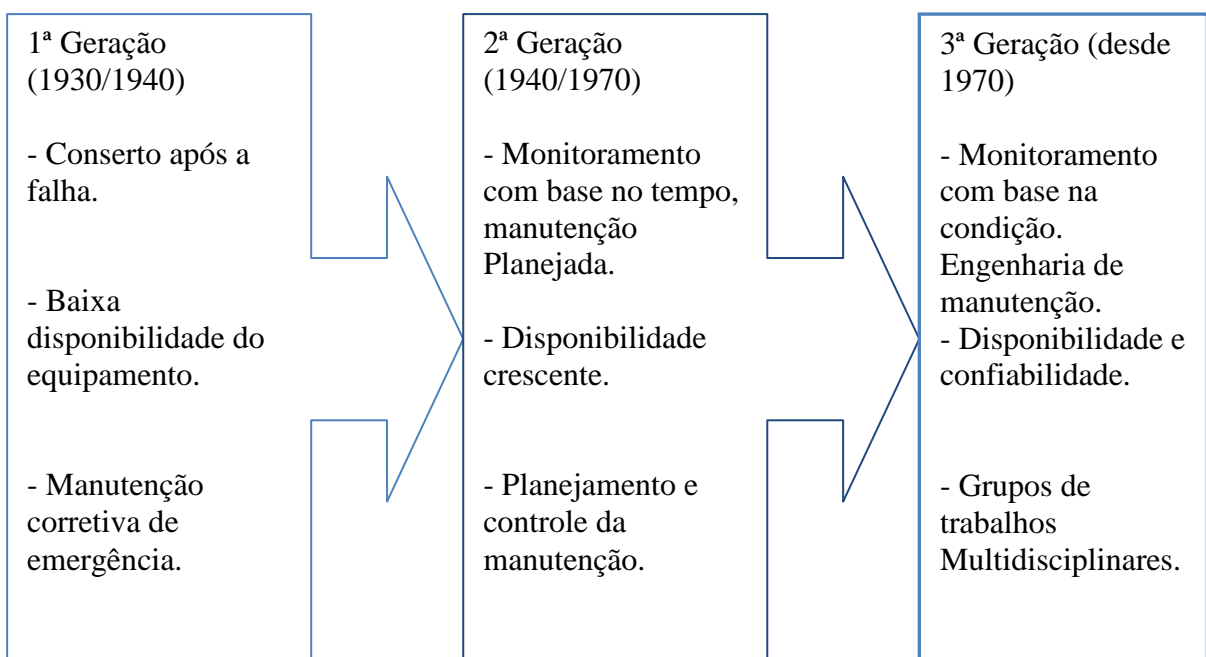


Figura 01 – Etapas da Evolução da Manutenção.

Fonte: MORAES 2004.

No Brasil a ABNT, NBR 5466 item 2.8.1, define a manutenção como a combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida.

A manutenção deve ser encarada como uma parte ativa da organização participando da minimização dos custos e da garantia da qualidade dos produtos e serviços oferecidos (BELHOT & CARDOSO, 1994).

A manutenção, como função estratégica na empresa é responsável direta pela disponibilidade dos equipamentos e tem uma importância fundamental nos resultados. Esses resultados serão tanto melhores, quanto mais eficaz for a gestão da manutenção.

A função manutenção possui uma abrangência maior do que simplesmente consertar ou manter equipamentos em condições de utilização, tem influência direta na segurança dos colaboradores e das instalações, bem como na qualidade do todo da empresa e do meio ambiente.

Hoje a missão da manutenção é garantir a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações de modo a atender um processo de produção ou serviço, com confiabilidade, segurança, preservação do meio ambiente e custos adequados. (KARDEC; NASCIF, 1998)

Para melhor desenvolver o planejamento da manutenção não podemos abrir mão de métodos e ferramentas para o desenvolvimento do planejamento e controle da manutenção.

O planejamento e controle da manutenção, segundo Viana (2002), atua junto à função manutenção a fim de criar um ambiente onde os requisitos necessários para alcançar a melhor eficiência entre trabalho e capital estejam presentes, de modo a garantir um perfeito convívio e eficiente desenvolvimento.

O ritmo rápido das mudanças no atual ambiente da indústria de produção e processamento requer respostas inovadoras que descartam alguns dos costumes e instituições antigas não mais relevantes. O sistema de manutenção produtiva está particularmente consciente da necessidade das indústrias lidarem com rápidas transformações. (TAKAHASHI e OSADA, 1993)

A abertura do mercado e o dinamismo dos investimentos tornam claro esta necessidade de planejamento, pois as evoluções são constantes e rápidas e com diversidade de tecnologias as empresas precisam ter muita agilidade na sua área

operacional a fim de preservar os clientes mantendo a qualidade dos serviços durante este universo de mudanças. (CARSTENS, 2007)

A seguir alguns fatores pertinentes aos fundamentos da sistematização da manutenção, que segundo Takahashi e Takashi (1993), são a base para um sistema de Manutenção Produtiva.

- a) Deve-se dar a importância necessária à simplificação dos elementos do sistema: a sistematização deve ser vista como uma tecnologia que transforma partes complexas, em um elemento.
- b) A confiabilidade dos componentes e do sistema como um todo: explica a importância das funções individuais e dos componentes que juntos formam o sistema como um todo. A intenção é enfatizar a necessidade de cada componente ter uma base sólida, evitando a ansiedade relativa à estabilidade de um sistema composto de partes individuais. Esse raciocínio ajuda a esclarecer problemas gerais de gerenciamento de manutenção do equipamento.
- c) O desenho do sistema e a determinação dos seus objetivos: o desenho e desenvolvimento de sistemas devem ter objetivos específicos e claros de acordo com a criticidade do que está se tratando, se os objetivos são alcançados sem nenhum esforço, podemos dizer que não precisam ser gerenciados.
- d) Quando o sistema não funciona: quando o sistema não funciona conforme o desejado, a razão muitas vezes é a falta de investigação ou análise do que o sistema precisava realmente fazer ou do que deveria oferecer.
- e) O sistema e seus padrões de ação: os padrões geralmente são muito teóricos ou complicados, o que acaba gerando instabilidade no sistema. Em consequência é necessário identificar, definir e adequar-se aos papéis e valores das tarefas atribuídas a cada unidade gerencial.

- f) A chave a um sistema eficiente: a eficiência das atividades relativa ao sistema está ligada as funções da empresa e as funções e papéis de cada unidade organizacional da empresa. O fator importante de grande relevância neste caso é o fator humano, isto significa que, quando há necessidade de agir em respostas a problemas específicos e dinâmicos, as opções finais de ação são determinadas pela vontade humana. Isso levanta a questão de aumentar o nível geral de conhecimento e disciplina motivando a iniciativa própria e a mentalidade a cerca das perspectivas do sistema.

Neste contexto, a atuação da manutenção torna-se mais importante ainda, e seus impactos na estratégia operacional crescem ainda mais, pois a disponibilidade, a confiabilidade dos equipamentos e a qualidade de mão de obra afetam diretamente na qualidade do produto.

2.2 – MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL (MPT)

Originada no Japão, na Nippondenso, uma empresa fornecedora de componentes eletrônicos para a Toyota no início da década de 60, a TPM (Total Production Maintenance) teve o objetivo de viabilizar o sistema Just in Time, através da melhoria da confiabilidade dos equipamentos (JIPM, 2008).

A metodologia tinha como objetivo a manutenção dos equipamentos para eliminar as perdas geradas por eles, mas dentro do processo produtivo foram aparecendo dificuldades apresentadas pelos setores, gerando a necessidade de expandir a filosofia TPM para os demais setores da produção.

Em 1989, ocorreu uma revisão na metodologia TPM e passou a englobar todos os setores produtivos, visando eliminar as perdas de produção, bem como dos equipamentos. Nos dias atuais a TPM está integrada às diretrizes da empresa, fazendo interface com a produção e a manutenção (JIPM, 2008).

Conforme MORAES (2004), a TPM sofreu uma evolução desde seu nascimento, dividida em quatro gerações.

No início da TPM as ações para a maximização da eficiência global dos equipamentos focavam apenas as perdas por falhas e em geral era tomadas pelos departamentos relacionados diretamente ao equipamento,

esse período pode ser denominado a primeira geração da TPM. A segunda geração da TPM se inicia na década de 80, período em que a maximização da eficiência passa a ser buscado por meio da eliminação da seis principais perdas nos equipamentos divididas em: perda por quebra ou falha, perda por preparação e ajuste, perda por operação em vazio e pequenas paradas, perda por velocidade reduzida, perdas por defeitos no processo e perda no início da produção. No final da década de 80 e início da década de 90, surge a terceira geração da TPM, cujo o foco para a maximização da eficiência deixa de ser somente o equipamento e passa a ser o sistema de produção. A quarta geração da TPM que se inicia a partir de 1999, considera que todo o envolvimento de toda a organização na eliminação das perdas, redução dos custos e maximização da eficiência, ainda é limitado. Essa geração contempla uma visão mais estratégica de gerenciamento e o envolvimento também de setores como comercial, de pesquisa e desenvolvimento de produtos, para eliminação de vinte grandes perdas divididas entre processos, inventários, distribuição e compras. (MORAES, 2004, p.38)

No quadro 01, ilustra a evolução da TPM no Japão, considerando a fase inicial da sua criação, até a década de 80 com a fundação do JIPM (Japanese institute of Plant Maintenance).

| | | | |
|--------------------------|--|--|---|
| Década | Década de 50: busca da consolidação e desempenho por meio da manutenção preventiva | Década de 60: Conceitos de confiabilidade, segurança e economicidades passam a ser visualizados como tópicos fundamentais dentro dos projetos de instalações industriais (Era da Manutenção do Sistema de Produção). | Década 70: ênfase na pessoa, administração participativa e visão global de sistema; incorporação dos conceitos de prevenção na manutenção com o desenrolar concomitante do TPM. |
| Técnicas Administrativas | * Manutenção Preventiva (MP – a partir de 1951); * Manutenção do Sistema Produtivo (MSP – a partir de 1954); * Manutenção corretiva com a incorporação de melhorias (MM – a partir de 1957). | * Prevenção da Manutenção (PdM – a partir de 1960); * Engenharia de Confiabilidade (a partir de 1962); * Engenharia Econômica. | * Incorporação de conceitos das ciências comportamentais; * Desenvolvimento da E Engenharia de Sistemas; * Logística e Terotecnologia. |

| | | | |
|-------------------|--|---|---|
| Fatos em Destaque | <p>1951: Introdução da Sistemática de Manutenção Preventiva (MP) nos moldes americanos pela <i>Towa Fuel Industries</i>.</p> <p>1953: Criação de um comitê para Estudo da MP, integrado por 20 empresas que abraçaram o programa, dando origem ao embrião do JIPM.</p> <p>1954: Visita de George Smith ao Japão para disseminação dos conceitos de PM.</p> | <p>1960: I Simpósio Japonês de Manutenção.</p> <p>1962: Visita aos Estados Unidos da 1ª Delegação Japonesa para Estudo da Manutenção de Instalações promovido pela JMA (<i>Japan Management Association</i>).</p> <p>1963: Simpósio Internacional de Manutenção em Londres.</p> <p>1964: Início do Prêmio PM, de excelência em manutenção.</p> <p>1968: Simpósio Internacional de manutenção em New York.</p> <p>1969: Criação do JIPE (<i>Japan Institute of Plant Engineering</i>).</p> | <p>1970: Simpósio Internacional de Manutenção de Tóquio promovido em conjunto pelo JIPE e JMA, além do Simpósio Internacional de Manutenção na Alemanha Ocidental.</p> <p>1971: Simpósio Internacional em Los Angeles.</p> <p>1973: Simpósio de Manutenção e Reparo em Tóquio, além do Simpósio Internacional de Terotecnologia em Bruxelas.</p> <p>1974: Simpósio Internacional de Manutenção em Paris.</p> <p>1976: Simpósio Internacional de Manutenção na Iugoslávia.</p> <p>1981: Fundação do JIPM (<i>Japanese Institute of Plant Maintenance</i>).</p> |
|-------------------|--|---|---|

Quadro 01 – Evolução da TPM no Japão
Fonte: MORAES (2004)

2.2.1 – Implementação e Metas da Manutenção Produtiva Total

Sua implantação deve ser ajustada de acordo com as características de cada empresa, com o apoio total da gerência e média gerência. O ponto fundamental da implantação da meta é o seu vínculo com as atividades da empresa e a geração de resultados em favor dos planos da empresa e dos departamentos, para a melhoria da produtividade geral e das metas anuais de redução de custos da fábrica.

O processo de definição de metas e planos específicos deve ser cuidadosamente analisado, bem como dar considerações sobre a melhoria da produtividade, levando em conta os procedimentos com uma noção de compromisso. (TAKAHASHI, OSADA, 1993)

A implantação do sistema MPT requer o comprometimento da alta gerência da empresa durante todo o período de implantação, se a alta gerência não estiver comprometida para a sua execução, nenhum sucesso poderá ser obtido.

Para a execução adequada do sistema MPT, deve haver um responsável que lidere todas as ações e planos, de acordo com as diretrizes da empresa e com o orçamento estabelecido. (BRANCO, 2010).

A mudança cultural e organizacional dos colaboradores e da empresa, também é de fundamental importância para o sucesso do programa, visto que se trata de uma nova filosofia de trabalho, exigindo maior comprometimento, mudança nos hábitos e visão de planejamento.

Para poder alcançar os objetivos da MPT, temos que mudar primeiro o modo de pensar das pessoas, para que elas tenham consciência que os resultados dependem do conjunto e que o sucesso da implantação é de responsabilidade de cada uma delas e para que aconteça esta conscientização é necessário investir em treinamentos e formação desta nova mão de obra.

O Treinamento, a formação e a educação, são elementos essenciais para a aplicação de qualquer ferramenta em qualquer organização, no entanto é importante identificar as necessidades de formação das equipes de manutentores envolvidas em todo o processo, em seguida finalizar o conteúdo adequado para a formação e qualificação do pessoal. (BRANCO, 2010)

Neste contexto, verifica-se a necessidade de especialização da mão de obra e da ampliação do escopo da atribuição de tarefas.

A especialização é um sistema de trabalho que incentiva distinções de responsabilidades e atribuição de tarefas em curto prazo, entretanto, nas empresas que dependem de instalações mecanizadas, as áreas de aptidões técnicas podem ser consideradas de expansão gradual. (TAKAHASHI, OSADA, 1993).

Frente a estas definições pode-se dizer que a MPT é uma filosofia de trabalho que depende do envolvimento de todos os níveis hierárquicos da empresa, formando aptidões de conhecimento dos equipamentos, do processo e do produto.

2.2.2 – Pilares da Manutenção Produtiva Total

A JIPM demonstra oito pilares de maior relevância na Manutenção Produtiva total, objetivando a eliminação das perdas.

a) Manutenção Autônoma – É a manutenção feita pelos operadores, para garantir o melhor desempenho do equipamento aumentando a produtividade. As atividades iniciam na máquina e se estendem a toda produção.

Tem com principal objetivo conscientizar a operação da sua responsabilidade com o seu equipamento de trabalho, implantando a filosofia “da minha máquina cuidado eu”. O quadro a seguir demonstra a implantação da manutenção autônoma.

| ETAPA | ATIVIDADE | CONTEÚDO |
|-------|--|--|
| 1 | Limpeza inicial | Limpeza, lubrificação, inspeção e aperto identificando e corrigindo anomalias. |
| 2 | Eliminação das fontes de sujeiras e difícil acesso | Identificar e eliminar as fontes de sujeiras e locais de difícil acesso. |
| 3 | Elaboração de padrões de inspeção e lubrificação | Implementar ações e procedimentos a inspeção, lubrificação e aperto de forma rápida e sistemática. |
| 4 | Inspeção geral | Elaborar manuais para pequenos reparos. |
| 5 | Inspeção voluntária | Elaborar listas de verificação dos equipamentos para execução e autocontrole. |
| 6 | Organização e ordem | Padronização de atividades e registro de dados. |
| 7 | Consolidação da manutenção autônoma | Melhoria contínua do nível de excelência do autocontrole dos equipamentos. |

Quadro 02 – Implantação da Manutenção Autônoma
Fonte: Adaptado de TAVARES (1999)

b) Manutenção Planejada – Tem como objetivo aumentar a eficiência dos equipamentos buscando a quebra zero.

c) Melhorias Específicas – Ajuda a entender as maiores perdas de cada área ou equipamento e a implantar melhorias para reduzi-las.

d) Educação e treinamento – Todo trabalho de implantação de novas tecnologias envolve mudanças das pessoas e em consequência tem a necessidade de muito treinamento e educação. Este pilar irá transferir conhecimentos e habilidades para as pessoas e mudanças de comportamento para melhor desenvolver as atividades dentro do programa.

e) Controle inicial – Objetiva garantir a melhor performance do equipamento adquirindo através de uma abordagem sistemática de especificação.

f) Manutenção da Qualidade – Tem como objetivo o defeito zero. O grupo de trabalho analisa os defeitos e geram planos de ações para que o problema não volte a ocorrer.

g) Áreas Administrativas – O objetivo deste pilar é aumentar a velocidade e principalmente a qualidade das informações que passam por estas áreas.

h) Saúde e Segurança – Objetiva a prevenção de acidentes e preservação ao meio ambiente das influências negativas que os equipamentos de operação possam trazer.

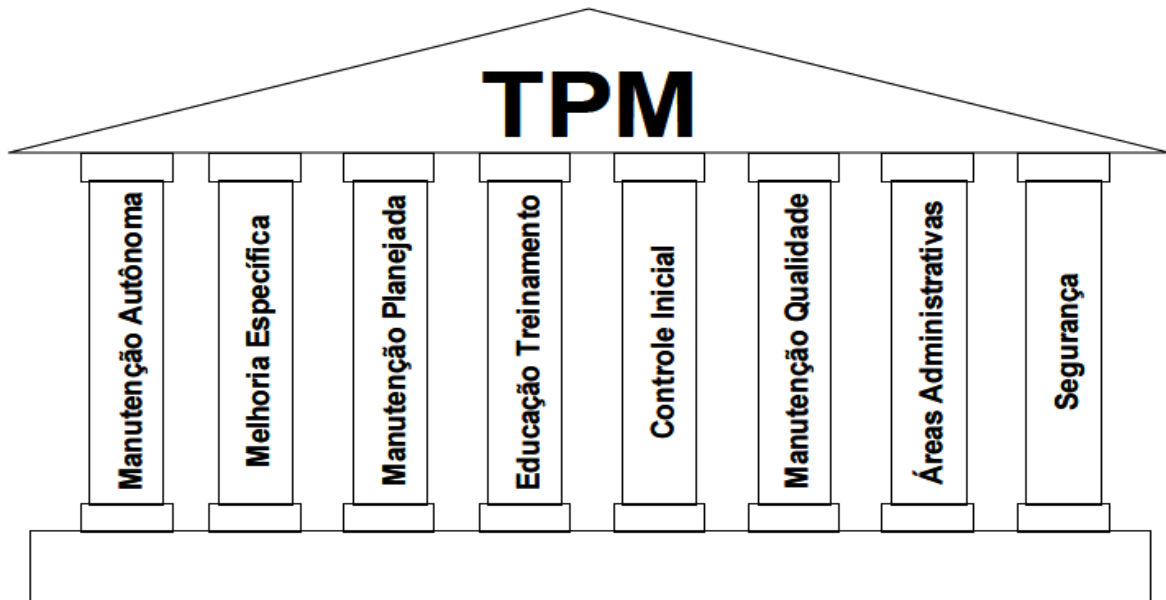


Figura 02 - Os Pilares de sustentação da TPM
 Fonte: Adaptado de Kardec: Nascif. 2001.p.185

2.3 – PRINCIPAIS TIPOS DE MANUTENÇÃO

Por vezes ainda verificamos que existe algum tipo de confusão quanto à nomenclatura utilizada para definir os tipos de manutenção. Esta dificuldade acontece em função de alguns fatores:

- Adoção de nomes diferentes de uma indústria para a outra;
- Criações próprias por vezes derivadas de traduções de algumas línguas estrangeiras;
- Disseminação do nome dos tipos de manutenção, nem sempre bem explicado ou entendido, mas que ganha o costume local ou particular.

Os nomes podem variar, mas o conceito deve estar bem compreendido. O conhecimento correto do conceito permite definir qual o tipo ideal para se aplicar ao equipamento, instalação ou sistema. (TECEM, 2012)

2.3.1 – Manutenção Corretiva

Este tipo de manutenção está relacionado a falhas em máquinas e equipamentos de produção, as quais levam a paradas inesperadas e indesejadas.

Assim na manutenção corretiva não existe nenhum tipo de pré-planejamento de atividades de manutenção da empresa.

De acordo com Souza, (2008) a utilização deste tipo de manutenção em uma empresa conduz inevitavelmente a um elevado estoque de peças de reposição para suportar as falhas e quebras dos equipamentos, o que provoca elevado custo industrial.

A manutenção corretiva, geralmente está associada a um enorme tempo de parada de equipamento não planejada, resultando em perda elevada na eficiência total do mesmo.

Para Souza, (2008) uma planta industrial que trabalhe somente sob base dos conceitos fundamentais da manutenção corretiva deve ser capaz de reagir o mais rápido possível a todas as possíveis falhas dos equipamentos no chão de fábrica.

Em consequência de adotar este tipo de manutenção deverão estar bem preparados para a correção das falhas e munidos de grande estoque de sobressalentes, quando não há disponibilidade imediata de peças de reposição, deverão ter desenvolvidos fornecedores externos para uma urgência.

Koyano (2010) relata que em linhas gerais, a manutenção corretiva significa restaurar ou corrigir o funcionamento da máquina, porém é preciso estar atento, uma quebra inesperada pode gerar altos custos para a empresa.

Além do reparo, a interrupção no processo de fabricação pode significar atraso de entrega e até perdas de clientes.

2.3.2 – Manutenção Preventiva

É a manutenção realizada com intenção de reduzir ou evitar a quebra ou a queda no desempenho do equipamento.

De acordo com Souza (2008) a manutenção preventiva está subdividida em manutenções rotineiras, manutenções baseadas em inspeções de equipamentos (manutenção preditiva) e manutenção baseada em confiabilidade.

- **Manutenção Preventiva Rotineira**

Na manutenção preventiva rotineira são realizadas atividades baseadas em informações obtidas em catálogos de fabricantes e fornecedores, bem como na experiência prática dos especialistas em manutenção.

Dados estatísticos de falhas e quebras de equipamentos servem como base de apoio para o planejamento e realização de detalhado plano de manutenção rotineira.

Para Souza (2008) o emprego desta política de manutenção deve-se ter um conjunto de informações confiáveis, uma vez que ela não avalia as condições reais do equipamento. Além disso, outros pontos devem ser considerados:

- Embora a manutenção preventiva rotineira esteja baseada em uma troca de peças por desgaste, é possível que ocorram quebras e falhas das peças dentro do período de vida útil fornecido pelo fabricante. Neste caso pode ocorrer custo de processo oneroso para a empresa, principalmente por tempo de paradas excessivas, quando não há a disponibilidade da peça de reposição no estoque. Esta questão exige dos profissionais de manutenção enorme experiência prática, de modo que possam ser previstos um estoque de peças de reposição que possa cobrir toda a imprevisibilidade das falhas do equipamento.

- A manutenção preventiva rotineira, principalmente quando existe falta de experiência em relação a uma determinada máquina em estudo, provoca intervenções desnecessárias no processo produtivo que podem ocasionar uma elevada perda de produtividade.

Ainda seguindo o raciocínio de Souza (2008) a curva de tempo médio de falha do equipamento (CTMF) mostra o comportamento de um equipamento ao longo de toda a vida útil. Através dela pode ser visualizado que o equipamento no início de seu tempo de vida, logo após a sua instalação, apresenta um elevado número de avarias durante o período de funcionamento. Como podemos perceber na figura 03, após certo tempo de uso as falhas no equipamento tendem a diminuir, sendo que no final da vida pode ser verificado novamente um considerável aumento no número total de avarias durante o período de funcionamento.

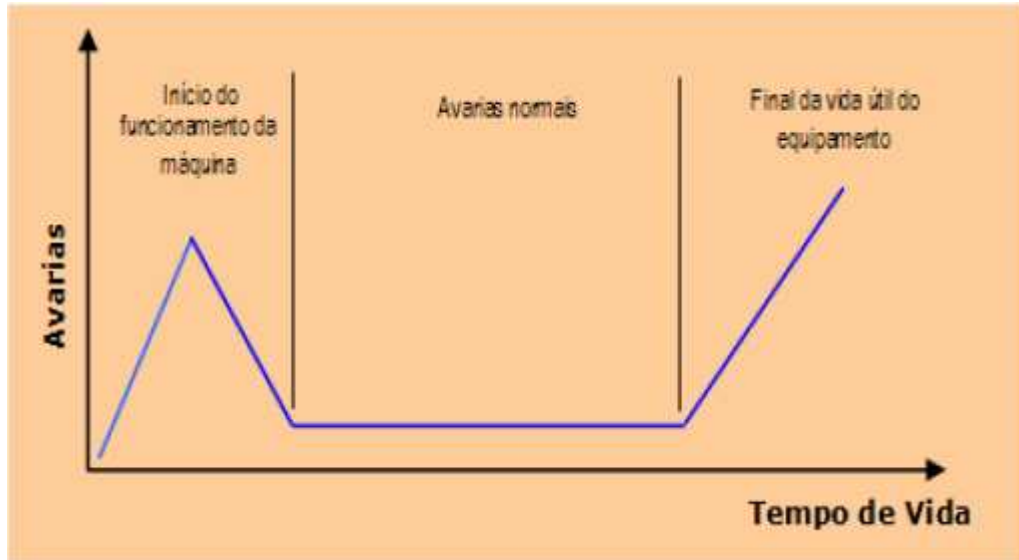


FIGURA 03 – Avaria do equipamento em função do tempo de vida
Fonte: Eng. Alexandre de Souza (2008)

A identificação por parte dos especialistas envolvidos nas atividades de manutenção preventiva, do ponto de início da fase de avarias normais e da fase final de vida útil do equipamento, permite a realização de um adequado plano de manutenção preventiva, onde podem ser definidos programas de reparos, ajustes, lubrificação, como também um preciso planejamento de estoque de peças de reposição.

- **Manutenção Baseada em Inspeções**

A manutenção por inspeção e também instrumentada, ou seja feita através de instrumentos ou equipamentos de medições e monitoramento, também chamada na indústria de manutenção preditiva, é uma ferramenta importante dentro de um plano de manutenção preventiva industrial.

Para Koyano (2010) a manutenção preditiva é aquela que visa realizar ajustes no equipamento apenas quando eles precisarem, porém, sem deixá-los quebrar ou falhar.

Com um acompanhamento direto e constante é possível prever falhas, saber quando será necessário fazer uma intervenção e em consequência fornecer maior disponibilidade do equipamento.

Conforme Souza (2008) manutenção preditiva consiste na utilização de algumas técnicas modernas de engenharia que podem identificar quando um determinado componente do equipamento tende a falhar.

Estas técnicas englobam a análise de desgaste de componentes por meio da presença de partículas de ferro nos óleos lubrificantes das máquinas, a medição do nível de vibração de componentes, medições termográficas dos componentes elétricos e mecânicos, testes de emissão acústica e ensaios mecânicos não destrutivos para detectar trincas e falhas em materiais metálicos. Na foto abaixo é demonstrado teste com líquido penetrante para evidenciar pequenas trincas em metais.

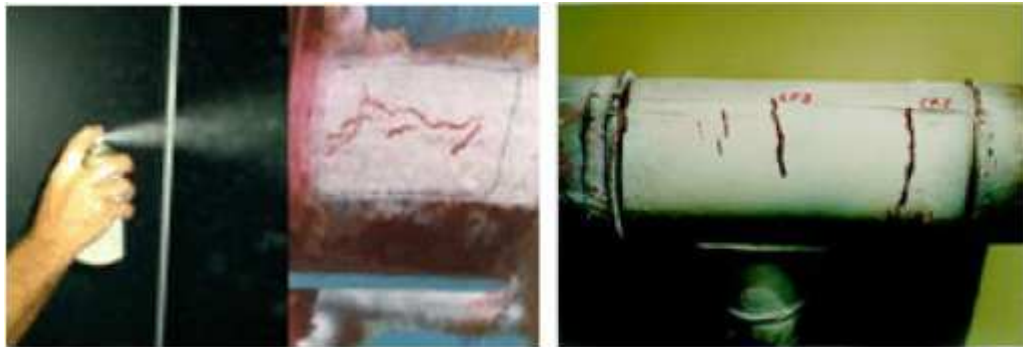


FOTO 01 – Ensaio de líquido penetrante utilizado para detectar pequenas trincas em materiais metálicos.

Fonte: Eng. Alexandre De Souza (2008)

Segundo Nascif (2008) o termo associado à manutenção preditiva é o de prever, esse é o grande objetivo da manutenção preditiva. Prever as falhas nos equipamentos ou sistemas através de acompanhamento dos diversos parâmetros, permitindo a operação contínua pelo maior tempo possível.

A manutenção preditiva privilegia a disponibilidade à medida que não promove intervenções nos equipamentos em operação.

Ainda segundo Nascif (2008) a avaliação do estado do equipamento se dá através de medição, acompanhamento ou monitoração de parâmetros. Esse acompanhamento pode ser feito de três formas:

- Acompanhamento ou Monitoração Subjetiva;

Monitoração Subjetiva é aquela exercida pelo pessoal de manutenção utilizando os sentidos, ou seja, tato, olfato, audição e visão.

Exemplo: quando um mantenedor coloca a palma da mão sobre uma caixa de mancal, pode perceber a temperatura e a vibração. É evidente que não se pode usar como base para uma tomada de decisão, mas deve-se levar em consideração para a execução de outras medições.

- Acompanhamento ou Monitoração Objetiva;

A Monitoração Objetiva é o acompanhamento feito através de equipamentos ou instrumentos específicos. É objetiva, pois fornece um valor de medição do parâmetro que está sendo acompanhado, o valor medido independe do operador do instrumento, desde que utilizado o mesmo procedimento.

A Monitoração Objetiva pode ser classificada em:

- Monitoração Contínua – situações onde o tempo de desenvolvimento do defeito é muito curto ou em equipamentos de alta responsabilidade.

- Monitoração Pontual – nos demais equipamentos ou onde o defeito pode ser acompanhado ou ainda onde a falha não impacta a continuidade operacional, adota-se um plano de medições periódicas, sendo a frequência em função da importância do equipamento ou do histórico do equipamento.

- Manutenção Baseada em Confiabilidade

A Manutenção Centrada em Confiabilidade (do inglês RCM – Reliability Centered Maintenance) é tida como uma das mais modernas práticas de manutenção preventiva existente. (SOUZA, 2008)

A confiabilidade de um equipamento ou máquina indica sua probabilidade de operar sem falhas e quebra em um determinado espaço de tempo. O método envolve estudos de probabilidade estatísticas referentes as possíveis falhas dos componentes de um sistema.

Souza (2008) enfatiza que para o desenvolvimento e implantação desta metodologia são necessários formações de grupos de profissionais experientes em manutenção industrial, bem como a disponibilidade de dados confiáveis referentes as falhas dos componentes que constituem o sistema em questão.

Na Manutenção RCM os grupos de trabalho tornam-se voltados para a melhoria dos índices de confiabilidade dos equipamentos, concentrando esforços naquelas máquinas que são consideradas prioridades dentro da estrutura da fábrica.

Para Nascif (2008) a RCM é um processo usado par determinar os requisitos de manutenção de qualquer item físico no seu contexto operacional. Para isso o processo analisa o seguinte:

- Funções e padrões de desempenho;
- De que forma ele falha;
- O que causa cada falha;
- O que ocorre quando acontece a falha;

- O que pode ser feito para prevenir a falha.

Como resultado se obtém:

- Otimização do programa de manutenção preventiva e preditiva;
- Otimização do investimento feito nesses programas;
- Aumento da disponibilidade, o que permite aumento de produção.

Para Souza (2008) a manutenção baseada em confiabilidade pode ser caracterizada por uma grande interação entre o departamento de manutenção e outros especialistas, os quais são responsáveis, por exemplo, pela construção e melhoria do projeto de um determinado equipamento.

Na fase de projeto do equipamento podem ser eliminadas inconveniências que possam prejudicar a manutenção do equipamento quando em funcionamento. A figura a seguir mostra que informações obtidas através de dados de manutenção durante o funcionamento do equipamento servem novamente como ponto de partida para realização de atividades de melhoria no projeto de novos e mais modernos equipamentos.

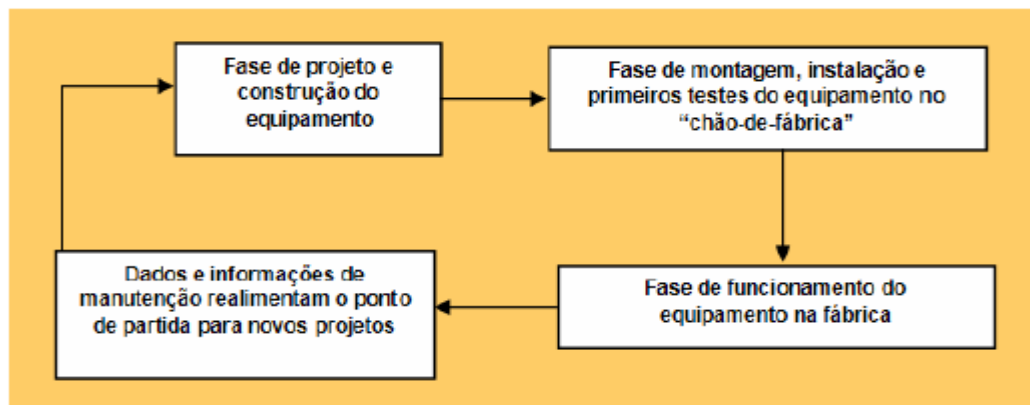


Figura 04 – Ciclo de projeto e funcionamento de um equipamento.
Fonte: Eng. Alexandre de Souza (2008)

2.4 – FERRAMENTAS DA QUALIDADE USADAS NA GESTÃO DA MANUTENÇÃO

Percebeu-se que as ferramentas da qualidade adotadas para as organizações possuem em alguns casos desdobramentos na manutenção, e muitas vezes são desenvolvidas exclusivamente para o setor. (CARSTENS, 2007).

Portanto dentro de toda a estrutura organizacional da manutenção são usadas as ferramentas da qualidade para análises e diagnósticos de falhas e anomalias dos equipamentos e máquinas.

A abertura do mercado e o dinamismo dos investimentos tornam claro esta necessidade de planejamento operacional, pois as evoluções são constantes e

rápidas e com diversidade de tecnologias as empresas precisam ter muita agilidade na sua área operacional a fim de preservar os clientes mantendo a qualidade dos serviços durante este universo de mudanças. (CARSTENS, 2007)

Neste contexto, a atuação da manutenção torna-se mais importante ainda, e seus impactos na estratégia operacional crescem ainda mais, pois a disponibilidade, a confiabilidade dos equipamentos e a qualidade de mão de obra afetam diretamente na produtividade e qualidade do produto.

Desta forma algumas das ferramentas da qualidade são aplicadas na gestão da manutenção, sendo as principais utilizadas a seguir.

2.4.1 – Análise de Causa Raiz

Segundo Madu (2000 apud CARSTENS, 2007, p. 60) a análise de causa raiz é o passo essencial para se atingir uma efetiva e eficiente manutenção e desenvolver um programa de gestão em confiabilidade, sendo identificados corretamente os problemas antes de serem implantadas as soluções. Este tipo de solução geralmente é utilizado em programas de melhoria continua.

Neste método a falha ou defeito ocorrido é investigado, fazendo-se a pergunta. Por que a falha ocorreu? Geralmente se obtém uma resposta imediata, desta forma a pergunta é repetida para que haja um segundo nível de explicação, até que se identifique a causa raiz.

No entanto segundo Paiva (2009) existem várias técnicas com as quais podemos implementar a análise de causa raiz, entre as principais se encontram:

- Diagrama de Causa e Efeito

Permite identificar, explorar e apresentar graficamente todas as possíveis causas, relacionadas a um único problema. Utilizando em equipe, formamos uma opinião de acordo com o conhecimento e consenso de todos os envolvidos a respeito do problema. Na figura abaixo temos um exemplo de diagrama de causa e efeito aplicado ao estudo de economia de energia durante o período não produtivo.

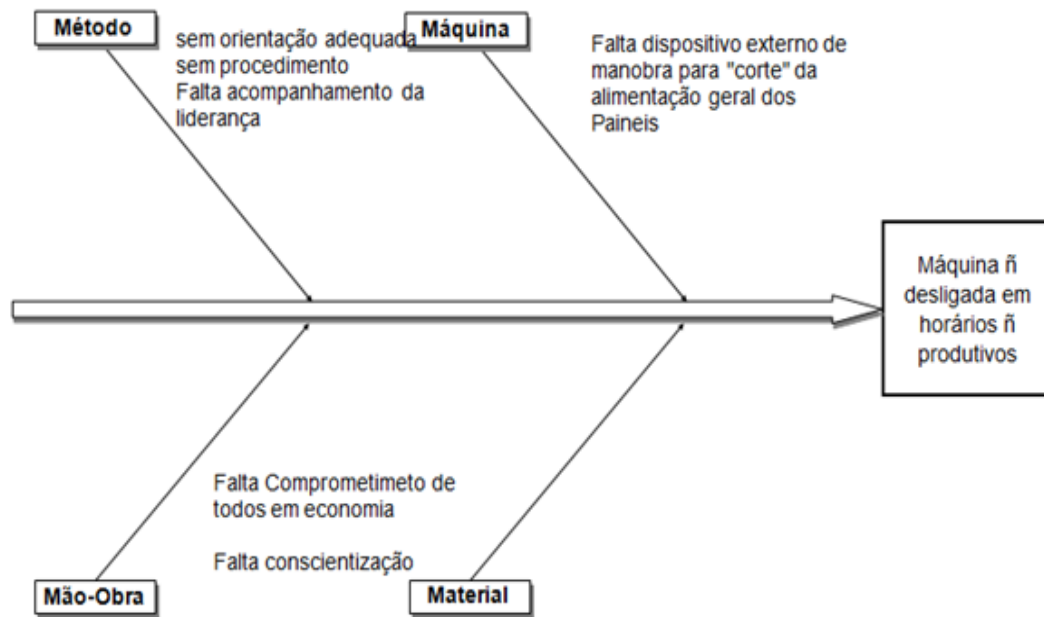


Figura 05 – Diagrama de causa e efeito – Estudo de economia de energia durante horários não produtivos.

Fonte: Braspine Madeiras Ltda – TMB 09 (2007)

- Cinco Por Quês

Desenvolvida por Sakishi Toyoda (fundador da Toyota), é baseada na realização de cinco perguntas envolvendo o problema, sempre questionando a causa anterior. Como demonstrado na figura 06, na prática às vezes não precisa ser feito as cinco perguntas, o importante é chegar à causa do problema e tomar ações para a sua resolução.

| Causa | 1°. Por quê? | 2°. Por quê? | 3°. Por quê? | 4°. Por quê? | 5°. Por quê? | Ação |
|--|---------------------|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|---|
| Não utilização da capacidade dos motores | Super dimensionado | ausência de especificação no projeto | não exigido | | | Definir capac. Técnica no projeto |
| | | | | | | Estudo para mensurar as perdas por superdimenc. |
| Utilização de motores convencionais | Instalações antigas | não existia motores auto-rendimento | | | | Propor substituição de motores convencionais |
| | | | | | | |

Figura 06 – Cinco por quês

Fonte: Braspine Madeiras Ltda – TMB 09 (2007)

- Reunião de Análise Causal

As causas do problema são levantadas em reuniões do tipo Brainstorming. As causas mais prováveis podem ser discutidas entre a equipe, e após descobrirem a causa do problema, os participantes podem propor ações que ajudem na prevenção

desse problema no futuro. Na figura seguinte é ilustrado um exemplo de análise causal que procura evidenciar o motivo do desperdício de energia elétrica.

| Quantidade de Itens | 11 | | | | | | | |
|---|---------------|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Total de notas "9" possíveis | 2 | | | | | | | 20% |
| Total de notas "3" possíveis | 3 | | | | | | | 30% |
| Total de notas "1" possíveis | 6 | | | | | | | 50% |
| Pergunta: Porque tenho desperdício de energia elétrica / utilização inadequada? | Participantes | | | | | | | |
| Descrever a pergunta | Juliano | Sergio | Estrada | João Carlos | Marcos | Wilson | Rafael | |
| Não aproveitamos horário de pico | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 63 |
| Máquinas não são desligadas nos intervalos não produtivos | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 3 | 3 | 51 |
| Funcionários não tem consciência em zelar pelo patrimônio e economia em energia | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 9 | 1 | 23 |
| Temos intervalos de horário sem produção | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 9 | 21 |
| Uso inadequado do ar comprimido para limpezas em geral | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 15 |
| Instalações elétrica não permitem que a iluminação seja desligada por área (processo) | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 15 |
| Não sabemos quanto realmente utilizamos da Potencia Instalada (Potência elétrica requerida) | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 |
| Falta sistema automático para ligar / desligar iluminação interna da fábrica | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 11 |
| Não é utilizado adequadamente a luz natural no ambiente de fábrica | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 9 |
| Uso indevido de ambientes climatizados (ar condicionado) | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 9 |
| Uso de iluminação inadequada em ambientes da fábrica | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 9 |
| Total por participante | 35 | 35 | 33 | 35 | 33 | 33 | 35 | 201 |

Figura 07 – Reunião de análise causal (brainstorming)

Fonte: Braspine Madeiras Ltda – TMB 09 (2007)

- Diagrama de Pareto

Segundo Paranhos Filho (2007) essa metodologia possui como característica a rápida interpretação dos dados prioritários em um dado problema.

A hipótese da regra de Pareto é formulada considerando que 80% dos problemas provem de 20% das fontes e que a maneira mais produtiva de atacar os defeitos é atacar a causa dos 80%, porquanto ao concentrarmos os esforços em alguns problemas vitais, estes, uma vez resolvidos, têm grande impacto. (PARANHOS FILHO, 2007)

Ainda que seja simples esse método exige treinamento, não porque seja difícil entender, mas porque o hábito da pesquisa da causa lógica, em conjunto com essa ferramenta, deve ser incluído em todos os níveis, para que o entendimento fique claro para todos.

A Análise de Pareto pode ser utilizada quando se encontra vários problemas relacionados ou um problema comum com múltiplas causas. Com esta técnica, coleta-se métricas sobre quantas vezes ocorre cada problema ou causa. O objetivo da Análise de Pareto é observar os problemas e determinar sua freqüência de

ocorrência. Isso, por sua vez, lhe proporcionará as informações necessárias para priorizar o esforço para garantir que está sendo utilizado o tempo onde obterá o impacto mais positivo. A seguir tem-se um exemplo:

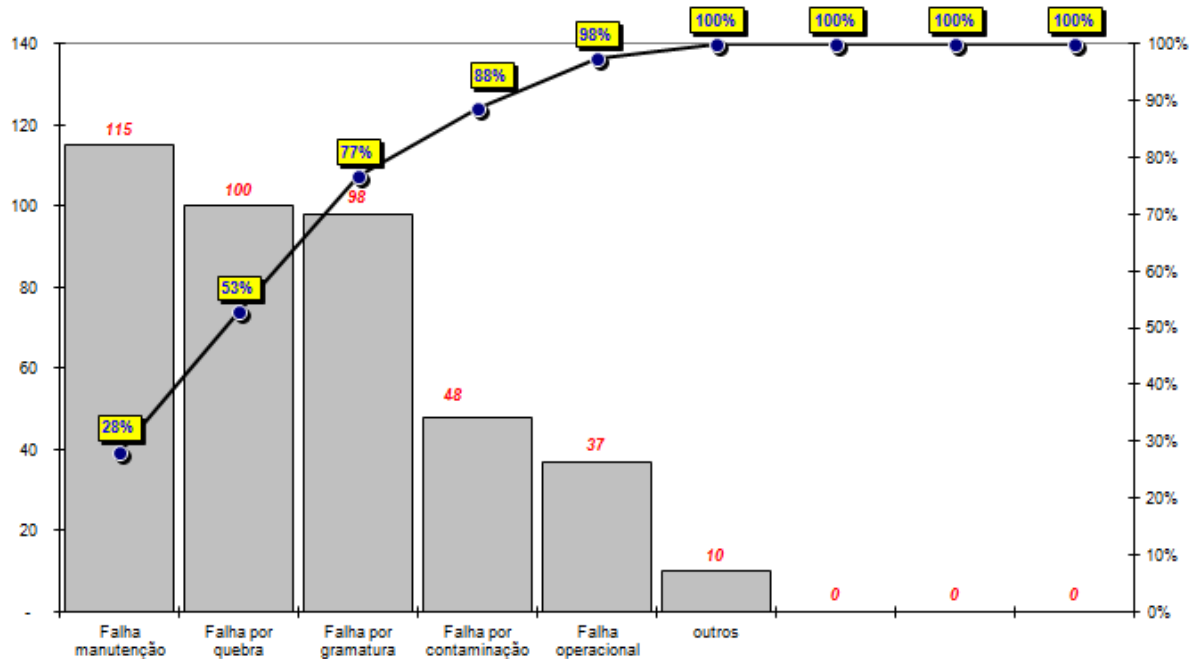


Figura 08 – Gráfico de Pareto.
Fonte: O Autor (2012)

2.4.2 – Ciclo PDCA

Para que todas estas ferramentas tenham uma efetividade e possam ter confiabilidade se faz necessário o uso de outra ferramenta para manter sempre em ação as soluções encontradas através das análises. Esta ferramenta é chamada de PDCA.

O método PDCA que se baseia no controle de processos, foi desenvolvido na década de 30 pelo americano Shewhart, mas foi Deming seu maior divulgador, ficando mundialmente conhecido ao aplicar nos conceitos de qualidade no Japão (MILET, 1993; BARRETO, 1999).

O Ciclo PDCA é uma ferramenta de qualidade que facilita a tomada de decisões visando garantir o alcance das metas necessárias à sobrevivência dos estabelecimentos e, embora simples, representa um avanço sem limites para o planejamento eficaz (SEBRAE, 2012).

Neste sentido a análise e medição dos processos são relevantes para a manutenção e melhoria dos mesmos, contemplando inclusive o planejamento, padronização e a documentação destes.

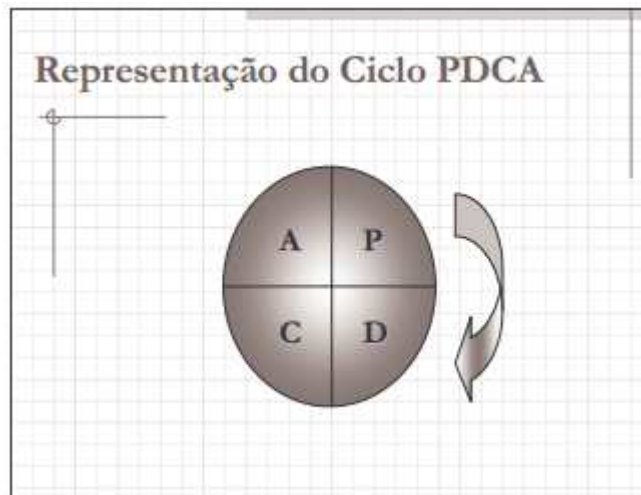


Figura 09 – Representação do ciclo PDCA
Fonte: SEBRAE (2012).

- P (Plan – Planejar)

Definir o que queremos, planejar e o que será feito, estabelecer metas e definir os métodos que permitirão atingir as metas propostas.

O planejamento começa pela análise do processo. Várias atividades são realizadas para fazermos uma análise eficaz:

- Levantamento de fatos
- Levantamento de dados
- Elaboração do fluxo do processo
- Identificação dos itens de controle
- Elaboração de uma análise de causa e efeito
- Colocação dos dados sobre os itens de controle
- Análise dos dados
- Estabelecimento dos objetivos

A partir daí, é possível iniciar a elaboração de procedimentos que garantirão a execução dos processos de forma a dar os resultados esperados.

- D (Do – Executar)

Nesta fase, colocam-se em prática o que os procedimentos determinam, mas para atingir sucesso, é preciso que as pessoas envolvidas estejam

comprometidas e dispostas a cumprir com o planejado. Tomar iniciativa, educar, treinar, implementar, executar o planejado conforme as metas e métodos definidos.

- C (Check – Verificar)

Verificar os resultados que se está obtendo, verificar continuamente os trabalhos para ver se estão sendo executados conforme planejados.

Esta verificação deve ser contínua e pode ser efetuada tanto através de sua observação, quanto através do monitoramento dos índices de qualidade e produtividade.

- A (Action – Agir)

Fazer correções de rotas se for necessário, tomar ações corretivas ou de melhoria, caso tenha sido constatada na fase anterior a necessidade de corrigir ou melhorar processos.

Se durante a checagem ou verificação for encontrada alguma anormalidade, este será o momento de agir corretivamente, atacando as causas que impediram que o procedimento fosse executado conforme planejado. Assim que elas forem localizadas, as contramedidas deverão ser adotadas, isto é, as ações que vão evitar que o erro ocorra novamente. Em alguns casos, essas medidas podem virar normas, novos procedimentos, padrões, etc.

O PDCA pode ser utilizado na realização de toda e qualquer atividade da organização. Sendo ideal que todos os setores da empresa utilizem esta ferramenta de gestão no dia-a-dia de suas atividades, podendo desta forma padronizar os procedimentos para as ações futuras.

O Ciclo PDCA, como o próprio nome sugere não tem um fim, pois a cada término do ciclo se verifica se todas as condições e ações foram efetivadas com sucesso, caso contrário inicia-se novamente o ciclo, usando novamente de todas as ferramentas necessárias para se encontrar os erros e para eliminá-los.

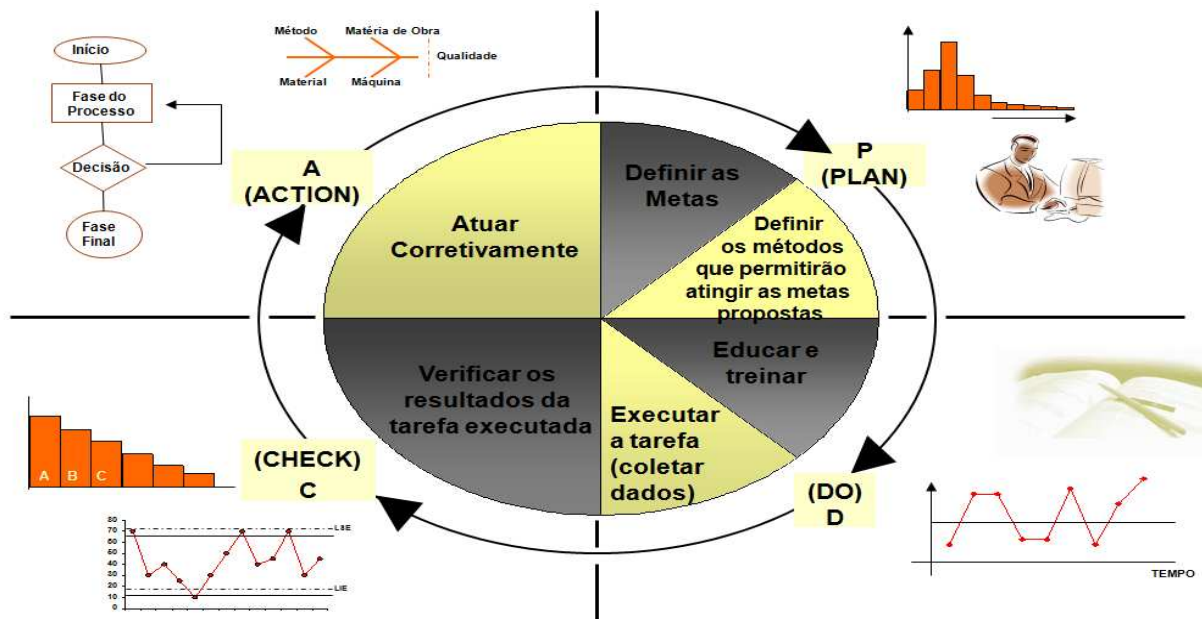


Figura 10 – Ciclo completo PDCA.
 Fonte: Pirelli (2007).

2.4.3 – Plano de Ação

De acordo com Efeso (2007) após descobrir as causas, elaborar alternativas e descrever as soluções mais relevantes é momento de implementá-las fazendo as seguintes perguntas da ferramenta 5W2H:

WHAT? – O QUÊ?

WHEN? – QUANDO?

WHO? – QUEM?

WHERE? – ONDE?

WHY? – POR QUÊ?

HOW? – COMO?

HOW MUCH? – QUANTO?

Para cada uma das soluções priorizadas, a equipe estabelece as metas de melhoria a serem alcançadas. O estabelecimento de metas é importante para constatar o nível de melhoria a ser incorporado ao processo, a partir da causa do problema que foi priorizada para ser eliminada. Esta etapa permite explicitar o nível de resultado esperado, como também, programar as atividades para a implementação da melhoria. (EFESO, 2007)

Deve-se indicar na fase de planejamento as providências a serem tomadas relativas às oportunidades e necessidades de melhorias, metas, objetivos, revisão

do processo, controles e medidas, responsabilidades, cronograma, etapas de implantação e necessidades de recursos.

Este passo tem o objetivo de implantar a melhoria do processo e avaliar se os problemas foram solucionados e se todo o processo está funcionando conforme previsto.

| 5W + 2H | | | | | | |
|-------------------|------------------|------------------|---------------|------------------|-----------------------------|----------------------------|
| (What) O Que | (Where) Onde | (Why) Por que | (Who) Quem | (When) Quando | (How) Como | (How Much) Quanto custa |
| Trocar rolamentos | Motor do 2TC5402 | Folga axial | João | 16/11/2012 | Seguir procedimento IO 1115 | R\$ 560,00 |

Quadro 03 – Modelo de Plano de Ação
Fonte: O Autor (2012).

2.4.4 – Programa 5S

O programa 5S também faz parte das ferramentas da qualidade utilizadas no setor de manutenção, pois a base da qualidade, seja ela de serviço ou produto é muito mais do que uma prática é uma filosofia de vida uma mudança de cultura necessária para desenvolver qualquer atividade dentro ou fora da empresa.

De acordo com Oliveira Pinto (2009) 5S é antes de qualquer coisa, uma ferramenta baseada na organização de métodos e preceitos, que visa tornar o ambiente de trabalho mais organizado, simples, seguro e principalmente eficiente.

O nome 5S tem origem no Japão, que configura cinco palavras ou cinco passos, usados para implantação da ferramenta. Os passos têm ordem de implantação e são os seguintes de acordo com Oliveira Pinto (2009).

- SEIRI – Senso de Utilização
- SEITON – Senso de Ordenação
- SEISO – Senso de Limpeza
- SEIKETSU – Senso de Padronização
- SHITSUKE – Senso de Autodisciplina

Conforme Oliveira Pinto (2009) é importante lembrar que a ferramenta dos 5 S é bastante simples, contudo, é por ser extremamente fácil que as pessoas não dão

devida importância para a manutenção da ferramenta e vale a pena lembrar que 5 S é trabalho em equipe e nunca individual.

É importante que todos os colaboradores entendam e se envolvam com a prática e com a técnica de modo definitivo, para se poder atingir e visualizar metas.

Para isso a empresa pode ter até funcionários específicos contratados para trabalhar com a manutenção, implantação, implementação, educação e divulgação do programa 5 S. (OLIVEIRA PINTO, 2009)

- Senso de Utilização

Refere-se a prática de verificar todas as ferramentas, materiais e outros equipamentos na área de trabalho e manter somente o que é essencial para o trabalho que está para ser realizado. Tudo o mais é guardado ou descartado para o lixo. Este processo conduz a uma diminuição dos obstáculos à produtividade do trabalho. (LAURA MAIA, 2009)

- Senso de Ordenação

Dá ênfase à necessidade de um espaço organizado. A ordenação ou organização, neste sentido refere-se a disposição das ferramentas e equipamentos numa ordem que permita o fluxo do trabalho. As ferramentas e equipamentos devem ser deixados nos lugares onde serão posteriormente usados. O processo deve ser feito de forma a eliminar os movimentos desnecessários. (LAURA MAIA, 2009)

- Senso de Limpeza

Designa de manter o mais limpo possível o local de trabalho. A limpeza, nas empresas japonesas é uma atividade diária. Ao fim de cada dia de trabalho, o ambiente é limpo e tudo é recolocado nos seus lugares, tornando fácil saber onde está aquilo o que é essencial. O importante deste procedimento é lembrar que a limpeza deve ser parte do trabalho diário e não uma mera atividade ocasional quando os objetos estão muito desordenados. (LAURA MAIA, 2009)

- Senso de Padronização

Refere-se a padronização das práticas de trabalho, como obter os objetos semelhantes em locais semelhantes. Este procedimento induz a uma prática de trabalho e a um layout padronizado. (LAURA MAIA, 2009)

- Senso de Autodisciplina

Refere-se a manutenção e revisão dos padrões, uma vez que os 4s anteriores tenham sido estabelecidos, transformam-se numa nova maneira de trabalhar, não permitindo um regresso às antigas práticas. Entretanto quando surge uma nova melhoria, ou uma nova ferramenta de trabalho, ou a decisão de implantação de novas práticas, pode ser aconselhável a revisão dos quatro princípios anteriores. (LAURA MAIA, 2009)

Para Laura Maia (2009) existem algumas vantagens que podemos conseguir com a implantação do programa de 5S.

- Toda a implantação dos 5S visa melhorar a produtividade e o desempenho;

- Melhora os níveis de qualidade de comunicação e troca de informações;

- Reduz o fluxo de treinamento para novos colaboradores;
- Reduz o número de reclamações;
- Reduz o tempo de atendimento para o cliente;
- Melhora a produtividade;
- Aumenta os níveis de qualidade da produção;
- Aumenta a segurança;
- Melhora a conscientização em relação ao meio ambiente.



Figura 11 – 5S
Fonte: EFESO Consulting (2007).

2.5 – TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO NA GESTÃO DA MANUTENÇÃO

O Uso da Manutenção preventiva está relacionado à programação da manutenção, com foco na periodicidade de cada manutenção, visando assim o melhor aproveitamento do valor imobilizado em maquinários, ou seja, aproveitar o máximo da vida útil de cada equipamento e deixar sempre o mesmo em perfeito estado produtivo. (FRANCO, 2006).

As certificações ISO, que hoje estão mais comuns no mercado exigem uma rotina de manutenção mais assertiva, com controles de processos que fiquem registrados para futura auditoria, as empresas que começam a controlar a sua rotina de manutenção acabam em curto prazo reduzindo o número de paradas não programadas. Sistemas informatizados utilizam ferramentas para esse controle, que além de refletir em benefícios para a manutenção, integram informações de gastos de hora/homem e equipamento parado, assim alimentando o custo da empresa que por consequência alimenta todo o financeiro a pagar, através de gastos com peças na manutenção, estoques mínimos necessários, mão de obra e previsões de perda com a hora parada. (FRANCO, 2006).

Para harmonizar todos os processos que interagem na manutenção, os sistemas de planejamento e controle da manutenção (PCM), a partir de 1970 começaram a migrar para sistemas informatizados para a gestão da manutenção. (SANTOS E VAMPEL, 2010)

Segundo Kardec e Nascif (2006) o departamento de PCM é considerado a espinha dorsal da manutenção, onde todas as atividades relacionadas a área, deverão passar pelo departamento.

Ainda segundo Kardec e Nascif (2006) o PCM permite entre outras coisas, identificar claramente:

- Que serviços serão feitos;
- Quando os serviços serão feitos;
- Que recursos serão necessários para execução dos serviços;
- Quais serão os custos por cada serviço, custo unitário e custo global;
- Que materiais serão aplicados;
- Que máquinas, dispositivos e ferramentas serão necessários;
- Nivelamento de recursos e mão de obra;
- Programação de máquinas operatrizes ou elevação de carga;
- Registro para consolidação do histórico e alimentação de sistemas

especialistas;

- Priorização adequada dos trabalhos.

Por outro lado um ambiente de manutenção sem planejamento pode ocasionar:

- Alto índice de retrabalho;
- Falta de pessoal qualificado;
- Convivência com problemas crônicos;
- Falta de sobressalentes no estoque;
- Número elevado de serviços não planejados;
- Baixa produtividade;
- Histórico de manutenção inexistente ou não confiável;
- Profusão de horas extras.

Uma manutenção para se tornar mais eficiente deve ter seus trabalhos planejados e controlados de forma automatizada através de sistemas de informação, com capacidade de gerir e controlar grande quantidade de informações no tempo mais curto possível, permitindo sua gestão e controle. (KLEIN, 2007)

Para Klein (2007) a tendência moderna é que toda empresa esteja interligada e os dados de uma área sejam facilmente acessados por qualquer das outras áreas, através de consulta via redes de computadores.

A figura 12 a seguir demonstra como o módulo de manutenção se localiza dentro de um Sistema ERP.

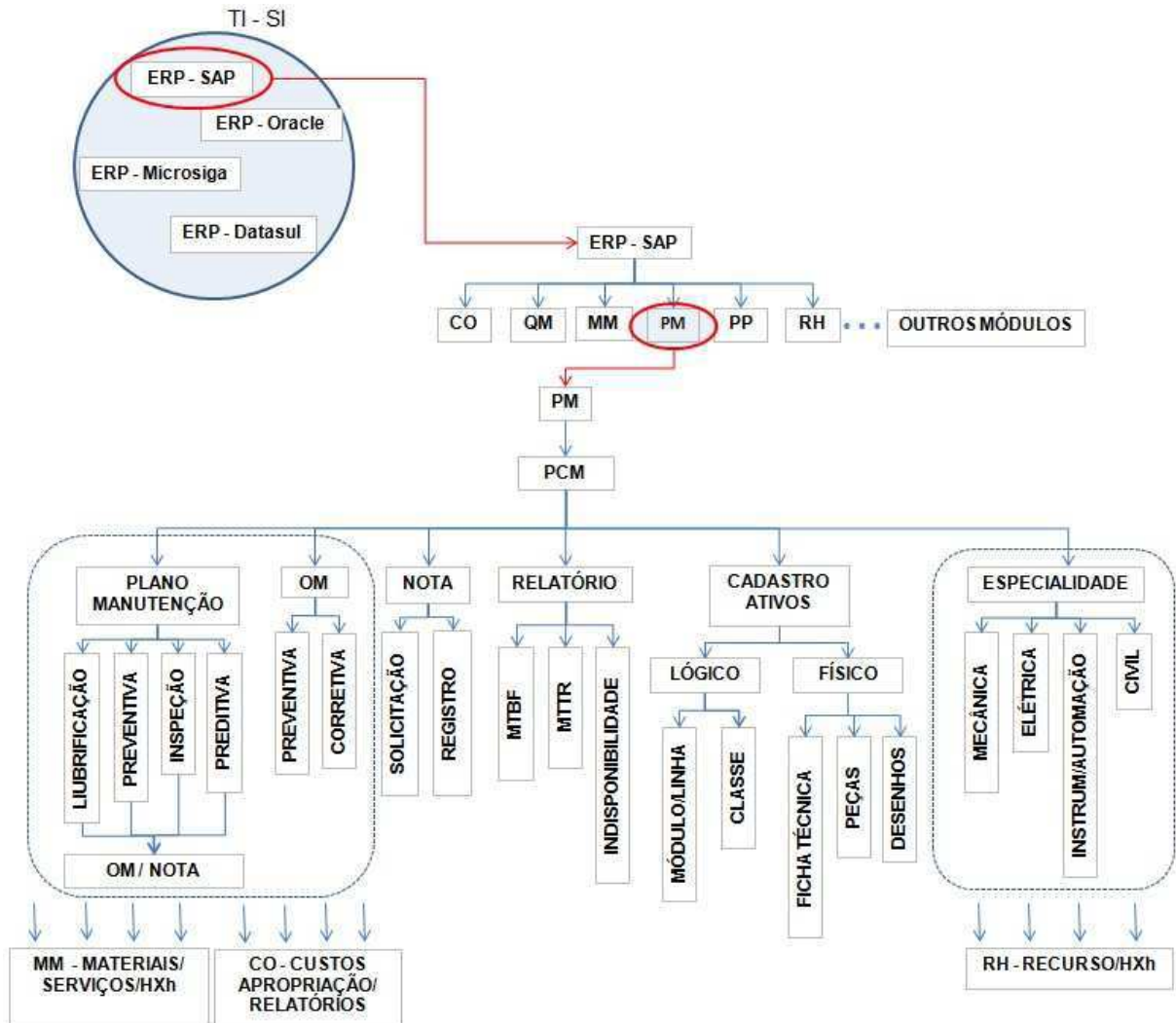


Figura 12 – Modelo de fluxograma do Módulo Manutenção dentro de um ERP
Fonte: Adaptação Santos; Vampel (2010).

3 – METODOLOGIA

A metodologia empregada neste trabalho é considerada qualitativa e quantitativa, devido a forma de pesquisa na obtenção de informações para a conclusão deste estudo.

3.1 – CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A classificação da pesquisa qualitativa estimula os entrevistados a pensarem livremente sobre o tema a eles abordado, mostra aspectos subjetivos e atingem motivações não explícitas, ou mesmo conscientes, de maneira espontânea. É utilizada quando se busca percepções e entendimento sobre a natureza geral de uma questão, abrindo espaço para a interpretação.

É uma pesquisa indutiva, isto é, o pesquisador desenvolve conceitos, idéias e entendimentos a partir de padrões encontrados nos dados, ao invés de coletar dados para comprovar teorias, hipóteses e modelos pré-concebidos.

A classificação da pesquisa quantitativa É mais adequada para apurar opiniões e atitudes explícitas e conscientes dos entrevistados, pois utiliza instrumentos estruturados (questionários). Deve ser representativa de um determinado universo de modo que seus dados possam ser generalizados e projetados para aquele universo. Seu objetivo é mensurar e permitir o teste de hipóteses, já que os resultados são concretos e menos passíveis de erros de interpretação. Em muitos casos criam-se índices que podem ser comparados ao longo do tempo, permitindo traçar um histórico de informação.

Mostra-se apropriada quando existe a possibilidade de medidas quantificáveis de variáveis a partir de amostras numéricas, ou busca padrões numéricos relacionados a conceitos cotidianos.

3.2 – INSTRUMENTO DE PESQUISA

O instrumento de pesquisa utilizado neste trabalho foi através de questionário aplicado a um determinado número de colaboradores e da análise de documentos existentes no setor da manutenção industrial.

3.3 – COLETA DE DADOS

A coleta de dados como já mencionado foi feita através de questionário, por amostra, onde o resultado obtido foi demonstrado graficamente em forma de percentual.

As informações contidas nos documentos analisados foram observadas e anotadas em forma de relatórios neste presente trabalho.

4 - DESENVOLVIMENTO

Diante do atual quadro que se encontra o setor de manutenção, onde está passando uma fase de modificações estruturais e organizacionais, cabe optar pelo melhor sistema de gerenciamento da manutenção com enfoque na manutenção produtiva, garantindo maior disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos.

Desta forma deve-se adotar como premissa a manutenção preventiva e suas derivações, diminuindo as manutenções corretivas, bem como os custos elevados pelas paradas de máquinas não programadas em horários produtivos e conseqüentemente melhorando a performance do setor de manutenção e aumentando a autoestima dos manutentores.

Para que o gerenciamento da manutenção obtenha sucesso se faz necessárias pessoas comprometidas e um software de gerenciamento que transforme todos dados nele cadastrados em informações confiáveis para que o planejamento e controle da manutenção possam tomar decisões assertivas.

No que se refere ao software de gerenciamento existem vários no mercado, dependendo somente da análise para saber o qual melhor se adapta ao sistema de manutenção da empresa, quanto ao comprometimento das pessoas, é bem mais complexo, porque envolve treinamentos e principalmente mudança de cultura.

4.1 – COMPETÊNCIAS DO PROFISSIONAL DE MANUTENÇÃO

Conhecimentos e habilidades técnicas são muito importantes para os profissionais da manutenção, mas muito mais do que as competências técnicas, as competências comportamentais é que estão fazendo a grande diferença no atual âmbito industrial. (PORTAL ADMINISTRADORES, 2012).

O profissional de manutenção além de estar preparado tecnicamente, tem a necessidade de saber relacionar-se com as pessoas da empresa, sejam elas do setor de manutenção ou de setores diferentes, o trabalho em equipe, a proatividade e a criatividade são fatores relevante nestes profissionais.

O fato é que as corporações atualmente contratam pelas competências técnicas e esperam de seus funcionários o desenvolvimento de habilidades extras e também que vistam a camisa da empresa. (PORTAL ADMINISTRADORES, 2012).

No entanto não podemos deixar de lado as competências técnicas, atualmente os profissionais têm que estar atentos a tudo que acontece no mundo e às inovações no mercado para poderem competir.

O sucesso profissional e pessoal pode fazer grande diferença quando se une competência técnica e competência comportamental. De acordo com especialistas no assunto, se essas competências forem desenvolvidas, a organização ganha em qualidade e rapidez, e as pessoas conquistam o respeito dos clientes internos e externos.

Mas, afinal, o que pode ser entendido como competência técnica e competência comportamental, se a própria noção de competência apresenta múltiplos significados?

A competência técnica tem como base o conhecimento adquirido na formação profissional. Em outras palavras, a competência técnica é própria daqueles cuja formação profissional é adequada à função que exercem e que, de modo geral, são profissionais que revelam a preocupação em se manterem atualizados.

A competência comportamental é adquirida na experiência. Faz parte das habilidades sociais que exigem atitudes adequadas das pessoas para lidar com situações do dia-a-dia. De modo geral, o desenvolvimento dessa competência é estimulado pela curiosidade, paixão, intuição, razão, cautela, audácia e ousadia. (SENADO.GOV, 2012).

Na empresa que é foco deste estudo, os profissionais da manutenção apresentam grande conhecimento técnico, mas alguns destes têm dificuldades em relacionar-se com os seus pares e mesmo com a chefia imediata, desta forma prejudicando o desempenho da equipe de manutenção.

Com esta deficiência em alguns momentos ocorrem problemas no atendimento requerido pela produção, fazendo aumentar os índices de indisponibilidade dos equipamentos por má qualidade no atendimento.

4.2 – CONCEITOS E TÉCNICAS UTILIZADOS NA EMPRESA

A visão da manutenção é garantir a disponibilidade dos equipamentos e instalações com segurança, confiabilidade e custos reduzidos.

Para dar continuidade ao estudo precisa-se entender alguns conceitos utilizados:

Disponibilidade - A Disponibilidade representa o tempo em que um equipamento está disponível para o trabalho. O tempo disponível é composto pelo período efetivamente em uso e pelo tempo em que o equipamento esta em

condições operacionais, porém não está em um uso em função de outros fatores ou quando está em reserva. (VITA MATEO, 2012).

Os resultados operacionais são extremamente dependentes da eficácia da manutenção. Quanto maior a disponibilidade maior poderá ser a produção; quanto mais confiáveis são os equipamentos maiores será a certeza de produzir bens dentro das especificações.

MDT – É o valor médio do tempo de máquina parada no período pré-estabelecido.

MTTR – É o valor médio dos tempos de reparos no período pré-estabelecido.

MTBF – É o valor médio dos tempos de funcionamento entre duas quebras no período pré-estabelecido.

MDT, MTBF, MTTR (Indisponibilidade – confiabilidade)

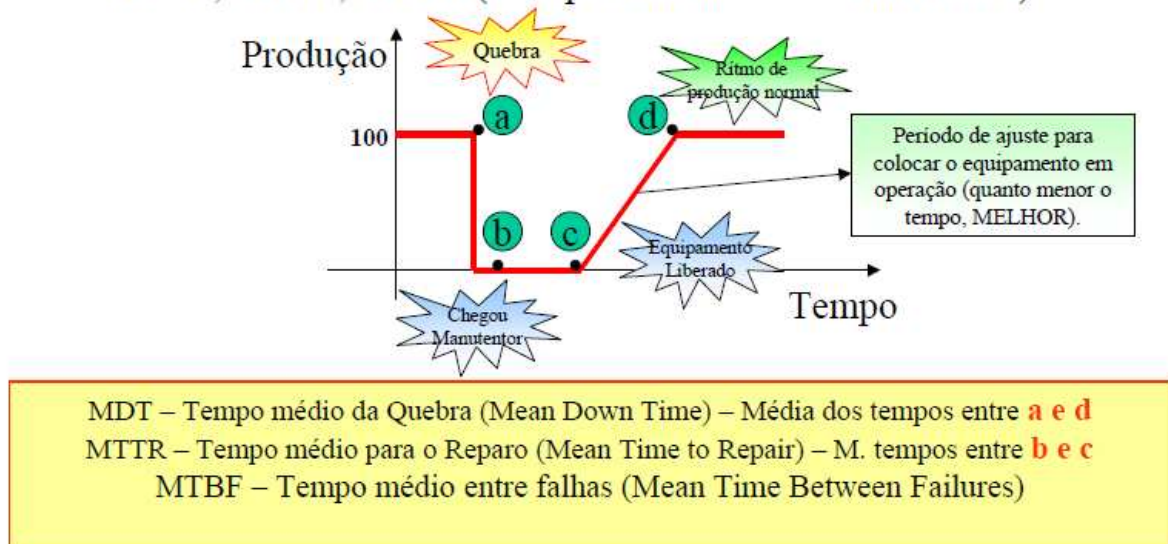


Figura 13 – Representação dos Indicadores de Manutenção
 Fonte: Efeso Consulting – 2007

Confiabilidade - A confiabilidade de um item é a probabilidade de que este item desempenhe a função requerida, por um intervalo de tempo estabelecido, sob condições definidas de uso.

Sendo do conhecimento estes conceitos básicos na manutenção podemos verificar algumas técnicas utilizadas nas atividades da manutenção.

- Manutenção Corretiva – Este tipo de manutenção é utilizado na empresa em 35% dos casos. Quando ocorre uma determinada quebra, seja ela de natureza

mecânica ou elétrica é acionado o setor de manutenção, que por sua vez faz o atendimento necessário para restabelecer as condições da máquina para produção.

Em alguns casos são tomadas medidas paliativas para que o equipamento volte a produzir e em outro momento oportuno e programado tomar as medidas definitivas para resolver o problema.

- Manutenção Preventiva – Neste caso é estabelecido um cronograma de paradas semanais para intervenção baseado no tempo e em inspeções feitas pelos mantenedores especialistas. Com as informações em mãos o PCM entra em contato com o PCP para verificar a disponibilidade do equipamento para que seja executada a manutenção, caso o equipamento que está programado para ser feito o trabalho não for possível parar, é negociado outra máquina para que seja feita a manutenção.

Uma vez liberado pelo PCP, o PCM imprime o check list e entrega para a liderança da manutenção responsável pela preventiva.

A seguir é ilustrado o fluxo deste sistema desde o início da decisão da disponibilidade da máquina até a conclusão da parada preventiva.

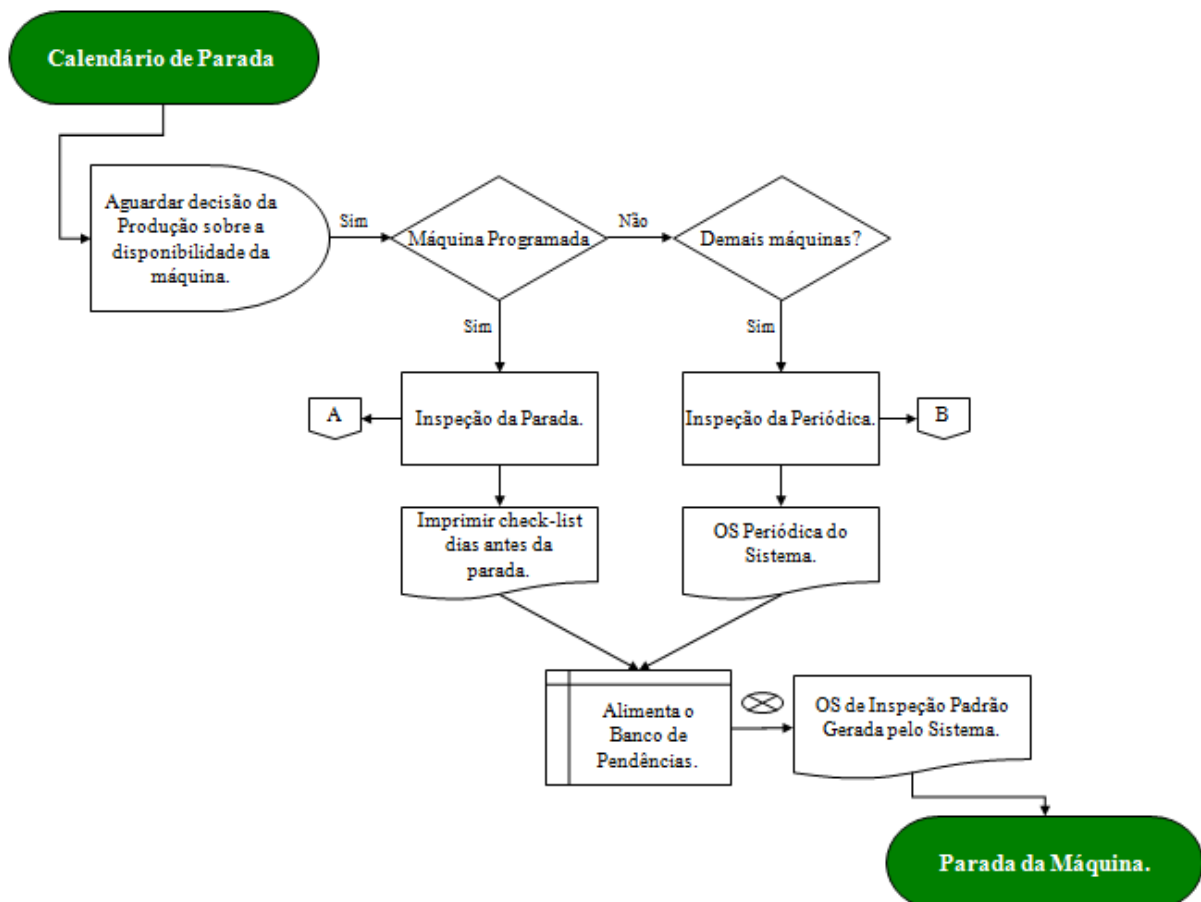


Figura 14 – Fluxograma de Parada Preventiva, 1ª parte
Fonte: O Autor (2012)

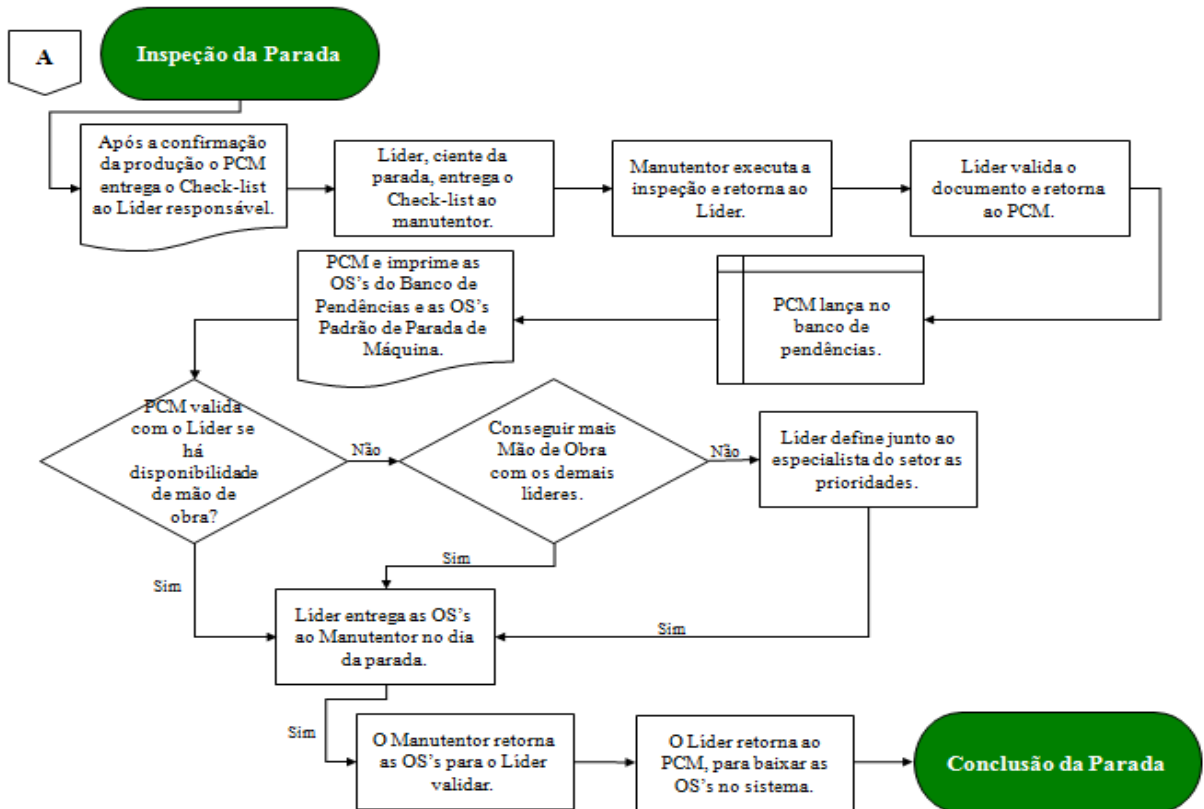


Figura 15 – Fluxograma de Parada Preventiva, 2ª parte
 Fonte: O Autor (2012)

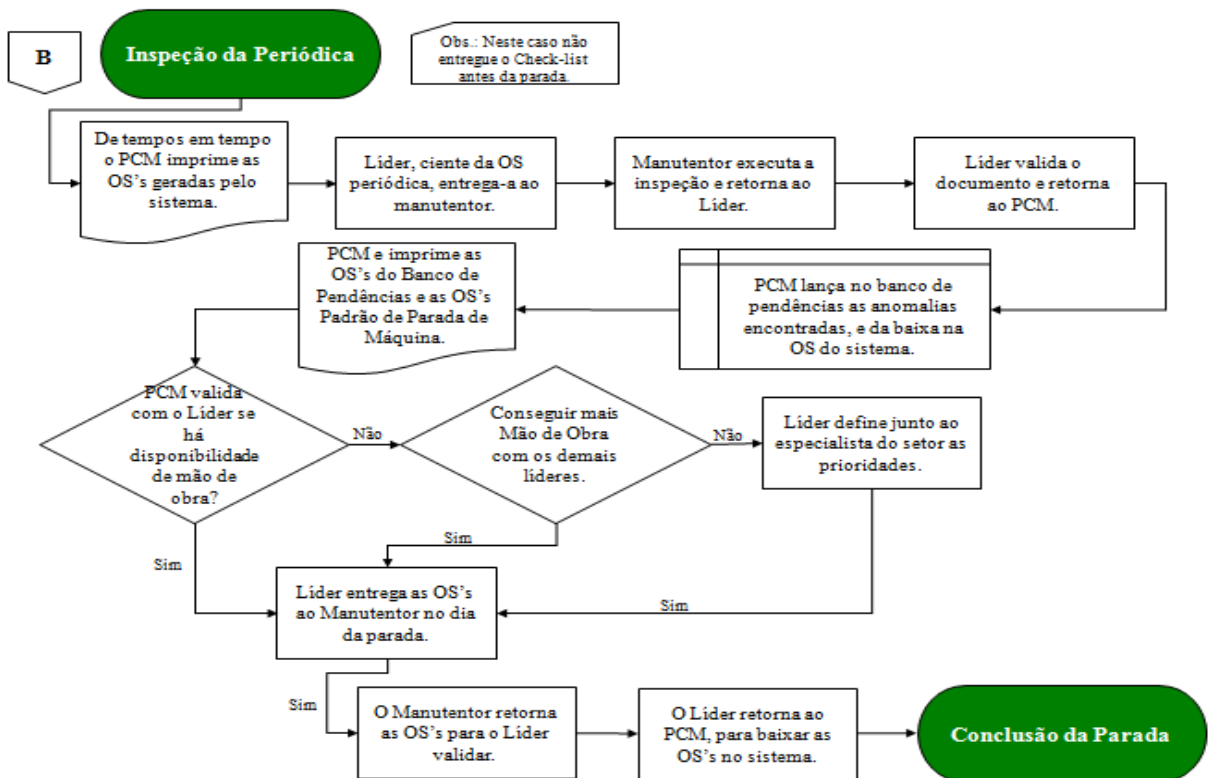


Figura 16 – Fluxograma de Parada Preventiva, 3ª parte
 Fonte: O Autor (2012)

- Manutenção Preditiva – Esta técnica de manutenção é aplicada em equipamentos de maior importância dentro da empresa, equipamentos que causam maior impacto e que por uma eventualidade vir a parar ocorrerão transtornos à produção.

Para este tipo de manutenção são utilizados instrumentos de medição que fornecem dados para tomadas de decisão, as grandezas mais utilizadas na empresa para análise dos equipamentos são: vibração, temperatura, termografia e oscilação de medidas no diâmetro e no comprimento dos eixos ferramentas.

Estas medições são analisadas em um software que dão o diagnóstico das análises classificando quanto ao grau de prioridade gerando alarmes para que seja executada a intervenção.

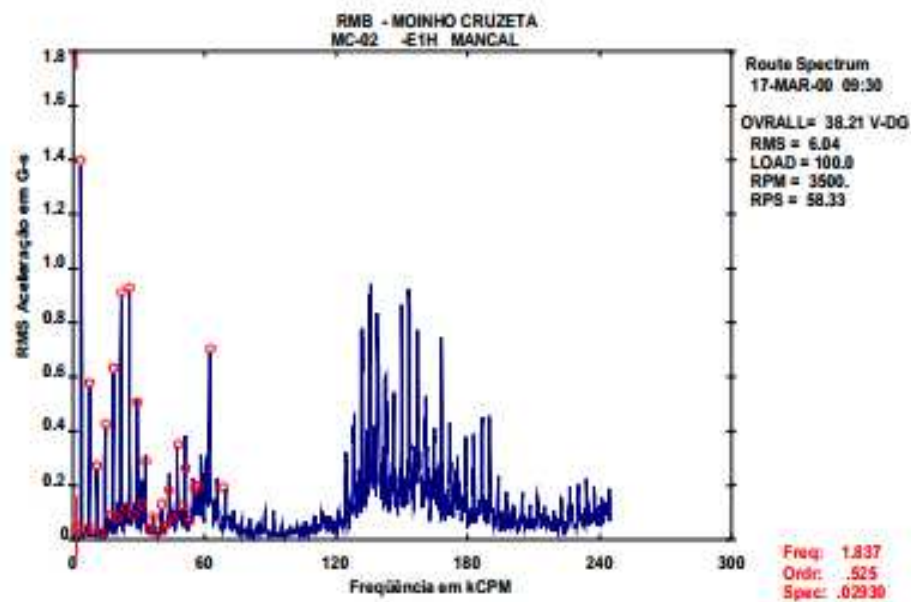


Figura 17 – Gráfico gerado pelo software de análise de vibração
Fonte: Adaptado de Eng. Fabiano Vieira

4.3 – GESTÃO DA MANUTENÇÃO APLICADA

A gestão da manutenção é apoiada nos princípios do pilar da manutenção planejada, que foca na capacitação dos manutentores, análise de anomalias para evidenciar as causas dos problemas e gerar plano de ação para resolvê-las, análise de custos relacionados a manutenção, melhorias e novos projetos, gestão do 5S, gestão do consumo de energia e gestão das pessoas do setor de manutenção.

São todas atividades de grande complexidade que se alguma delas não estiver dentro dos padrões ou metas estabelecidas, a função manutenção não está sendo eficiente no seu papel de gestão.

Dentro de todas as atividades da manutenção o que se encontra maior dificuldade é a gestão de pessoas, conseguir que todos tenham o mesmo comprometimento e dedicação para com as metas da manutenção.

Uma das dificuldades encontradas na gestão da manutenção na empresa é a execução das ordens de serviços, objeto este que foi dedicado um estudo envolvendo os especialistas de manutenção e alguns manutentores sênior das duas especialidades, mecânica e elétrica.

Com o intuito de evidenciar as dificuldades dos manutentores em não cumprir a execução das ordens de serviço, foi aplicado um questionário com respostas objetivas e em algumas delas pedido para que deixassem a sua opinião, indicando o que poderia ser feito para melhoria do sistema.

O questionário a seguir foi aplicado a dezessete (17) manutentores em três (03) turnos diferentes para melhor mensurar as dificuldades e necessidades. (O questionário encontra-se no anexo 1).

4.3.1 – Pesquisa de Campo.

Em resposta a questão de número um (1) relacionada ao tempo de serviço que o colaborador está na empresa foi obtido o seguinte resultado:

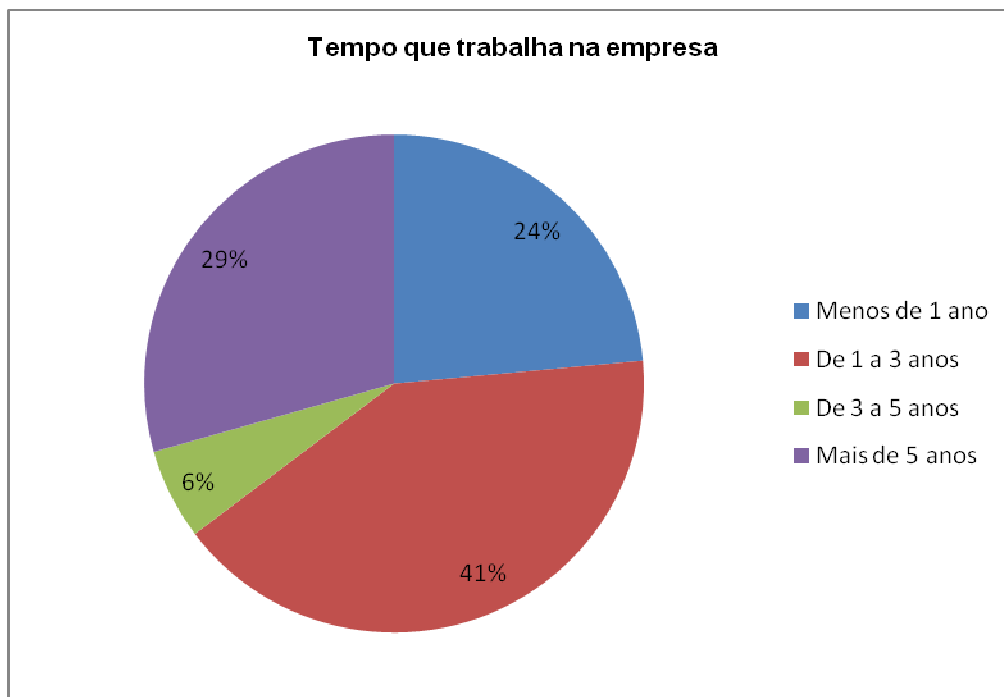
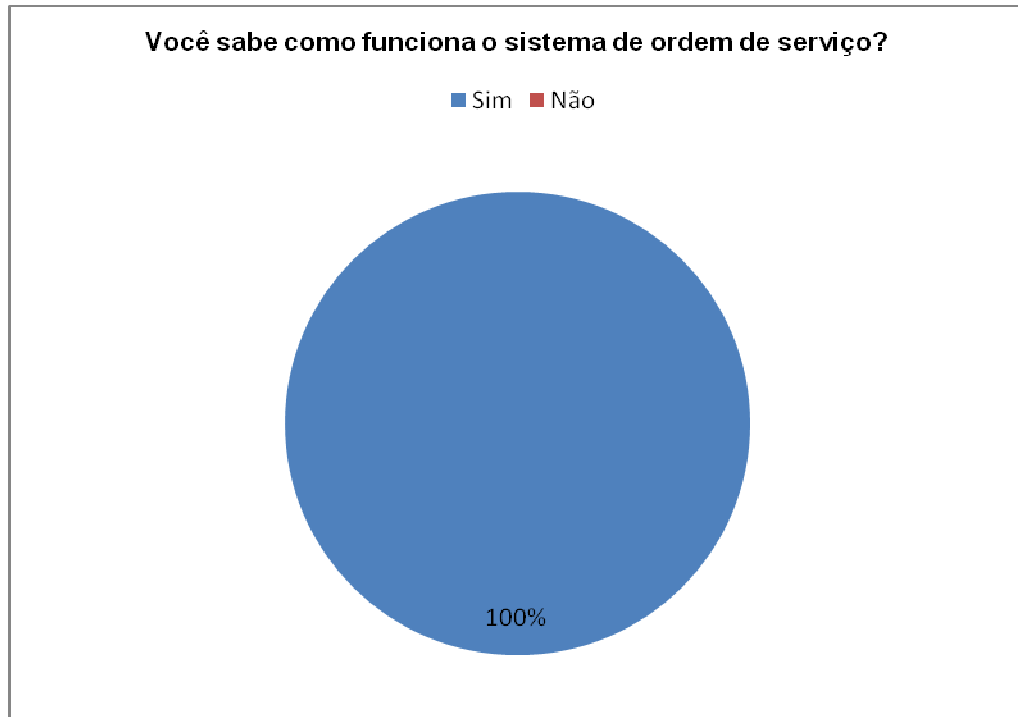


GRÁFICO 01: Tempo que o manutentor trabalha na empresa.
FONTE: O Autor (2012)

Conforme demonstrado no gráfico 01, 24% dos manutentores têm menos de um ano de empresa, 41% têm de um a três anos, 6% têm de três a cinco anos e 29% têm mais de cinco anos.

Conclui-se desta forma que a grande maioria tem mais de um ano de experiência dentro da empresa, tendo grande chance de todos conhecerem todo o processo produtivo bem como as atividades desenvolvidas pelo setor de manutenção.

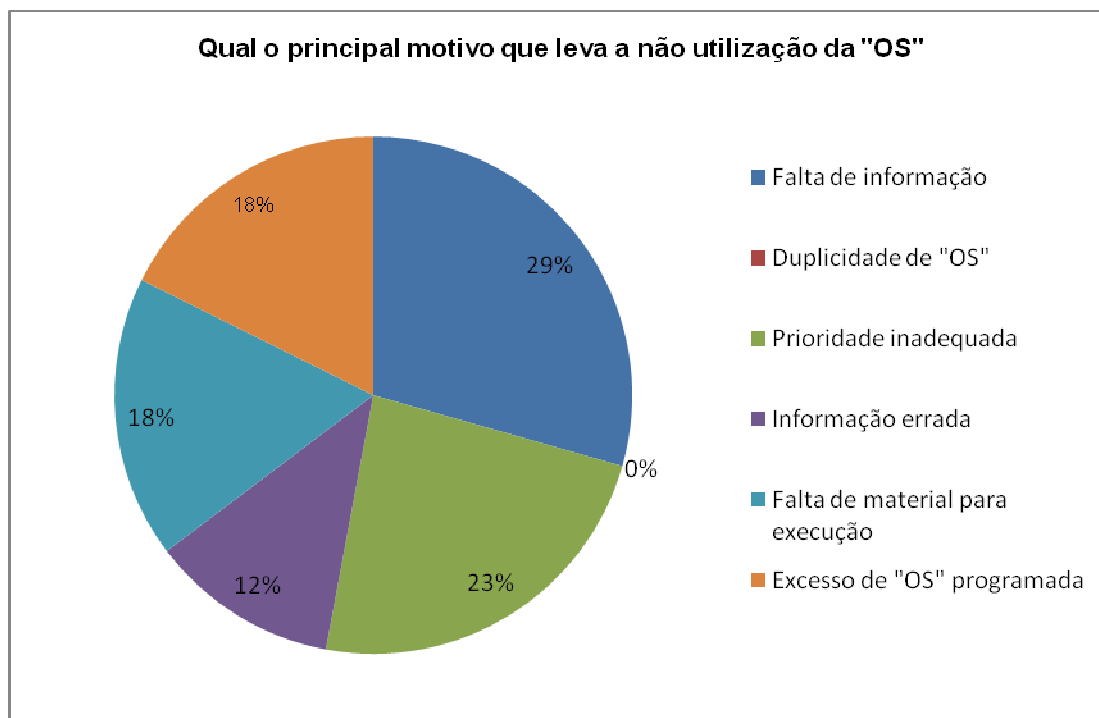
No que se referem ao conhecimento do funcionamento das ordens de serviços os manutentores responderam o seguinte:



**GRÁFICO 02: Questionamento de como funciona a ordem de serviço.
FONTE: O Autor (2012)**

De acordo com o gráfico acima 100% dos entrevistados responderam não ter nenhuma dúvida a respeito do funcionamento do sistema de ordem de serviço, ficando claro o seu entendimento quanto às necessidades de serem cumpridas as ordens de serviço.

Quanto ao principal motivo ou dificuldade que os manutentores encontram para a não utilização das “OS” foi evidenciado o seguinte:

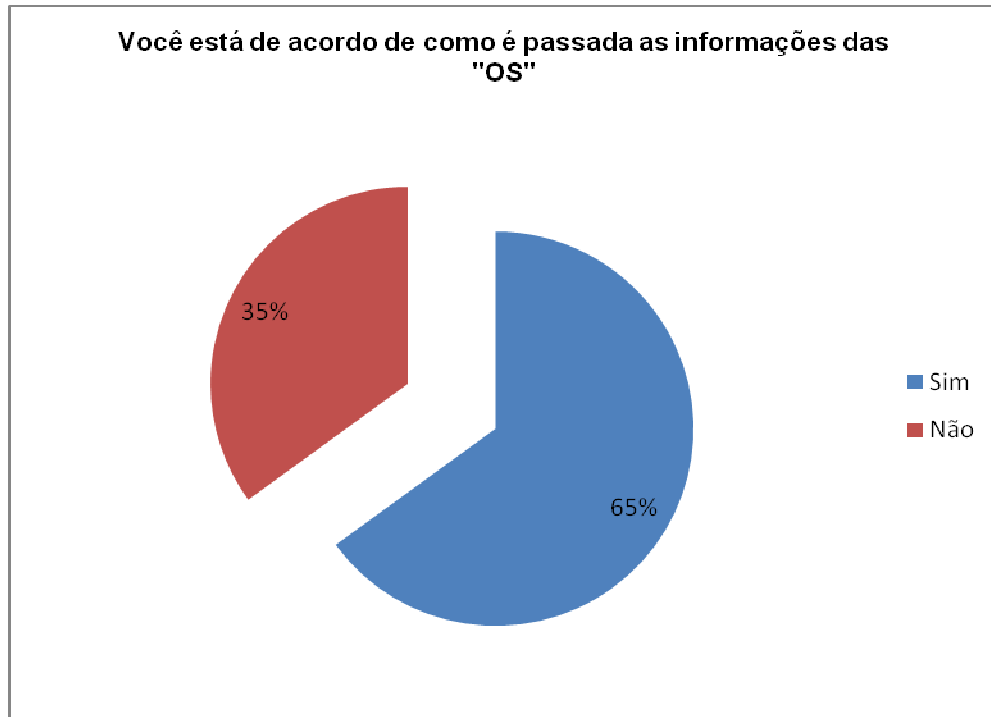


**GRÁFICO 03: Principal motivo que leva a não utilização da "OS".
FONTE: O Autor (2012)**

Como podemos observar no gráfico 03, 29% dos mantenedores apontaram como maior dificuldade a falta de informação nas ordens de serviço, 23% demonstraram que as prioridades são inadequadas, 18% concordaram que existe excesso de ordens programadas, mais 18% concordam que falta material para execução das ordens, 12% responderam que o motivo é informação errada contida na ordem de serviço e nenhum mantenedor apontou duplicidade de ordem de serviço.

De acordo com as dificuldades levantadas, a que ficou mais evidenciada é a falta de informação e a segunda maior voz é a prioridade inadequada.

No que se referem à aceitação de como são passadas as ordens de serviços e se caso a resposta fosse negativa era para deixar sua sugestão, os colaboradores responderam o seguinte:



**GRÁFICO 04: Aceitação de como é passada as "OS".
FONTE: O Autor (2012)**

Como demonstrado no gráfico 04, dos manutentores entrevistados 65% estão de acordo de como recebem as informações das ordens de serviço e 35% não concordam.

Entre os 35% que responderam não estar de acordo como são repassadas as ordens de serviços, obteve-se as seguintes sugestões:

1 – Deve haver padronização entre a liderança, pois cada um repassa de uma forma, a "OS" deve ser mais detalhada.

2 – A "OS" é programada, mas não tem material para execução do serviço.

3 – Nem sempre a "OS" está preenchida corretamente.

4 – Ter mais informações sobre o problema e a sua localização.

5 – A "OS" corretiva na maioria das vezes falta informação pela demora em fazer.

6 – O programador de "OS" tem que ter conhecimento dos serviços, para poder gerar uma ordem de serviço.

Desta forma conclui-se que deve ser feito um treinamento para os manutentores e liderança deixando claro as formas de execução, preenchimento e que as informações passadas pela liderança sejam claras e objetivas.

Na questão seguinte que se referem ao grau de importância que é dado a ordem de serviço os manutenedores responderam o seguinte:

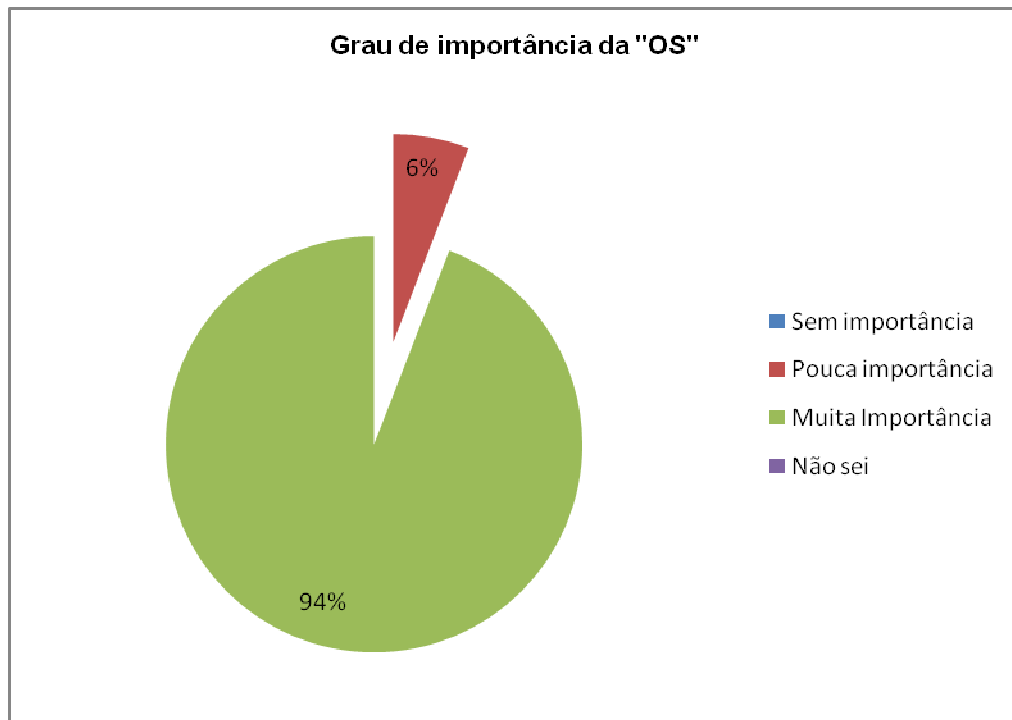


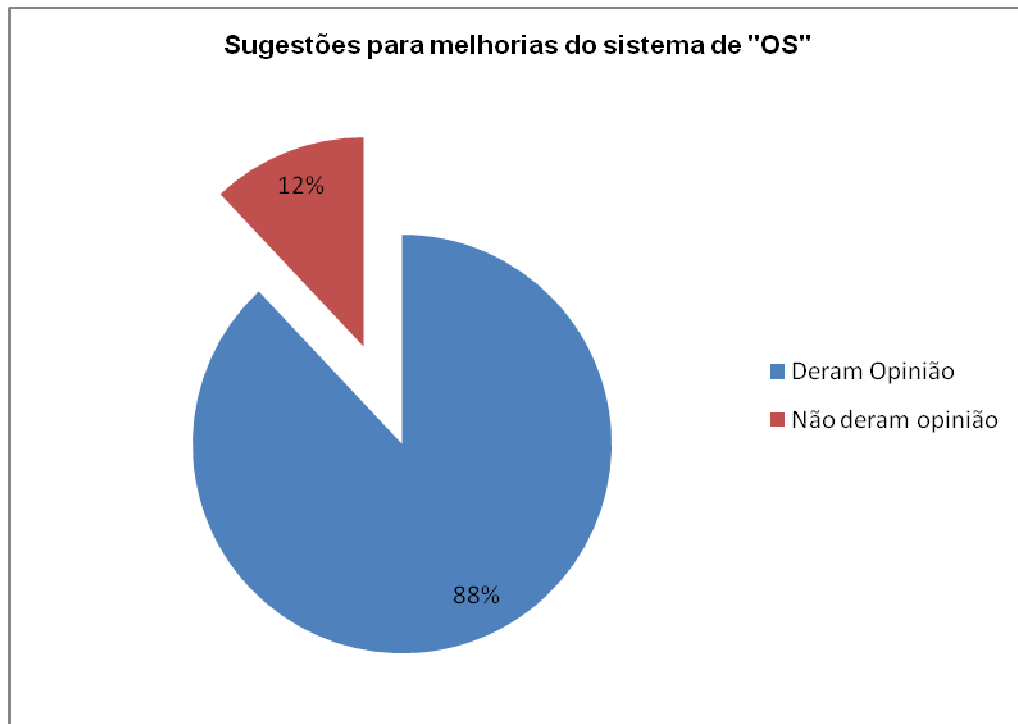
GRÁFICO 05: Grau de importância da "OS".
FONTE: O Autor (2012)

O gráfico 05 demonstra o quanto o manutedor acredita que é importante a ordem de serviço, onde 94% acreditam ser de muita importância, enquanto 6% concordam em ser de pouca importância.

Conclui-se que é unânime o entendimento da importância das ordens de serviços, mas que mesmo assim existem barreiras a serem rompidas para a sua execução.

Fazendo ainda um comparativo com o gráfico 02, ficou explícito que a grande maioria sabe do funcionamento das ordens de serviços, bem como da sua importância.

Na questão de número seis (6), foi pedido para que o colaborador desse sua sugestão para melhoria no sistema de execução das ordens de serviços e foi obtido o seguinte resultado:



**GRÁFICO 06: Porcentagem de opiniões para melhoria das "OS".
FONTE: O Autor (2012)**

De acordo com o gráfico apresentado, 88% deixaram suas opiniões para eventuais melhorias no sistema de ordem de serviço e 12% preferiram não opinar.

Dentre os quais que deram sua opinião tem-se o seguinte:

1 – As "OS" devem ser geradas no equipamento que sofrerá a intervenção mecânica ou elétrica pelo operador e manutentor responsável pelo equipamento.

2 – As "OS" programadas estão sem problemas, porém as "OS" de corretiva, acho que poderiam partir da produção, assim não haveria erros e nem falta de "OS".

3 – Deveria ter mais rigor no direcionamento da ordem e da pessoa que abre a ordem ter conhecimento do assunto.

4 – Uma "OS" que seja num sistema on line, para que as informações sejam mais aproveitadas, devido que muitas ordens feitas à mão não chegam a ser lidas.

5 – Quem programa deve ter conhecimento do tempo e como podem ser executados os trabalhos com segurança e confiabilidade.

6 – As "OS" poderiam ser como as do SIGMA (software de gerenciamento da manutenção), levantar pontos de inspeção e a partir deles gerar ordem de serviço. De certa forma estabelecer um cronograma para as atividades e colocar as

eventuais em ordem de prioridade, se salva o caso das corretivas, que em minha opinião deveriam ser feitas pelo o operador e manutentor para não haver discordância nas informações e realmente encontrar o ponto crítico.

7 – Muitas vezes faltam inspeções para programações de “OS”, preenchendo ordem de serviço no ato da execução se tornando relatório de manutenção. Nas manutenções corretivas não são fornecidas as “OS” pela produção o que muitas das vezes gera esquecimento na hora de entregar relatórios ou até podem gerar com erro de dados.

8 – Programar as ordens de serviços de acordo com o tempo disponível para a execução.

9 – As informações nela contida deveriam ser mais específicas, como a que equipamento a ser realizado o serviço, qual o componente deve ser realizado a tarefa.

10 – Para maior controle do manutentor sobre hora homem trabalhada, poderia ser feito uma tabela com os números das “OS” e horas trabalhadas e entregue a seus respectivos executores e ter um pouco mais de espaço no campo observação e em diagnósticos e ações.

11 – Ao chamarem o manutentor para a execução de um serviço a “OS” deve estar preenchida com itens básicos como: hora da parada, TAG do equipamento, nome do solicitante e se possível o problema detalhado, visto que após o ocorrido há muitas divergências quanto às informações.

12 – Fazer levantamento de manutenção corretiva e incluir no SIGMA, para gerar automaticamente uma “OS” para antecipar uma quebra.

13 – Melhorar o diálogo entre manutenção e produção, muitas vezes as “OS” não são executadas porque o equipamento não está liberado pela produção.

14 – Para um trabalho programado é necessário que o solicitante deixe TAG correto, material para execução e que o manutentor preencha a ordem de serviço corretamente, para que em uma nova manutenção tenha mais informações.

15 – A informação deve ser completa e detalhada, com isso o manutentor deve descrever o serviço executado também detalhadamente e ser cobrado caso repasse uma informação que não seja útil para o planejamento. A entrega das “OS” devem ser ordenadas, não enchendo o manutentor de ordens de serviços, mas sim dosando os trabalhos durante a semana de acordo com a prioridade.

As sugestões dadas pelos manutentores variam pouco entre elas e nota-se que todos concordam que precisa ser melhorado o nível de informações contidas nas ordens de serviços, a maneira como elas são geradas e passadas para a execução e que em alguns casos os operadores da produção devem preencher a “OS” ou uma “SS” (solicitação de serviço).

Diante deste cenário nota-se uma fragilidade na geração e no cumprimento das ordens de serviço, pois não há uma validação da liderança, ocorrendo muitas vezes a má execução ou a não execução da ordem de serviço.

Por este motivo levantou-se a necessidade de elaborar um sistema de validação.

Em conformidade da necessidade encontrada para que as ordens de serviços tenham efetivamente confiabilidade e levantando as carências que os manutentores apresentaram em resposta ao questionário, como sugestão apresenta-se uma nova forma de entrega e recebimento das ordens de serviços.

O programador quando gerar a ordem de serviço irá entregar para a liderança explicando das necessidades da sua execução e da importância de recebê-las após a execução.

A liderança por sua vez entregará ao manutentor que ele achar mais apropriado para a execução do trabalho, dando à ele instruções de segurança e da importância de sua execução, bem como a importância de ser preenchida corretamente com o máximo de informações possíveis para que o histórico do equipamento seja rico e confiável e que esta ordem de serviço deverá retornar para as suas mãos para que ele valide o trabalho.

Depois que a liderança receber e validar a ordem de serviço será devolvido ao programador com as suas anotações e observações, então o programador irá lançar no sistema que automaticamente dará baixa ou se for o caso de uma ordem de serviço de manutenção preventiva será reprogramada para a próxima data onde ocorrerá novamente à preventiva.

Eventualmente se ocorrer de uma ordem de serviço não ser validada pela liderança, o líder terá por obrigação de conversar com o manutentor para verificar o motivo da não realização ou da má execução do trabalho e a ordem de serviço permanecerá com o manutentor para que seja regularizada a situação e o líder deverá comunicar o programador a respeito para que não seja gerada nova ordem com o mesmo problema.

Para melhor entendimento de todos os envolvidos será apresentado como sugestão um fluxograma de toda a movimentação das ordens de serviços.

O fluxograma irá auxiliar através da representação gráfica a descrição clara e precisa do fluxo ou sequência das OS, além de padronizar o procedimento da logística das ordens de serviço.

Através da implantação desse fluxograma pretende-se melhorar além do entendimento dos manutentores, também melhorar a confiabilidade e a qualidade de execução dos trabalhos bem como do preenchimento das ordens de serviço.

A seguir na figura 18 é demonstrado o fluxograma sugerido:

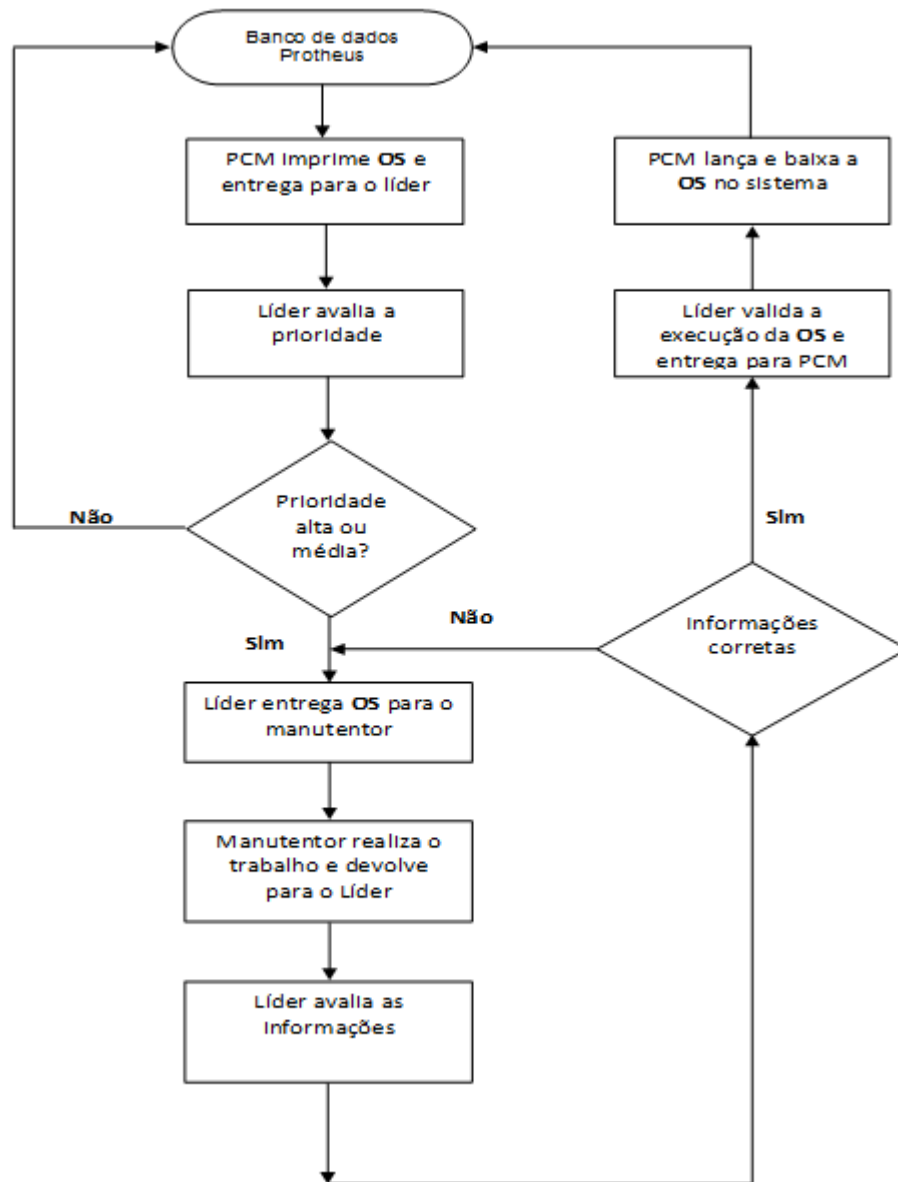


FIGURA 18 – Fluxograma das ordens de serviços
Fonte: O Autor (2012)

4.4 – NECESSIDADES DA GESTÃO DA MANUTENÇÃO

Com base nos dados levantados ficou evidente que uma das necessidades da gestão da manutenção é conscientizar os colaboradores da manutenção da importância das suas funções dentro da empresa e que todas as atividades por eles exercidas têm reflexo direto na produção.

A manutenção juntamente com o PCP (Planejamento e Controle de Produção), no início de cada ano organiza um cronograma de paradas programadas para manutenção do ano todo, porém esta é outra grande necessidade da gestão da manutenção que vem de encontro com o planejamento da produção, pois todo trabalho de programação da manutenção depende da produção, e que por muitas vezes o calendário de programação não é respeitado, desmotivando o pessoal da manutenção.

As paradas para manutenção são sem dúvidas essenciais para o bom desempenho das máquinas e equipamentos dentro do processo produtivo, garantindo assim a disponibilidade operacional por mais um ciclo.

Uma parada para manutenção deve ser tratada com toda atenção, pois possuem diversas complexidades que dependem de um planejamento minucioso, daí a necessidade de se ter informações precisas e comprometimento de todos os envolvidos.

Na fase de planejamento ocorre o detalhamento de tudo que será realizado na parada, logística de peças sobressalentes, envolvimento de terceiros, custos adicionais quando necessários, ferramentas, etc. Desta forma é de vital importância que o PCP também tenha consciência da sua participação no processo como um todo e cumpra com o cronograma.

Com todas as dificuldades encontradas na gestão da manutenção, ainda percebe-se que o índice de disponibilidade está dentro da meta estabelecida e que se comparando com a média de 2011 está com 1% de vantagem com uma média de 5% de indisponibilidade por quebra, que é considerado um índice baixo.

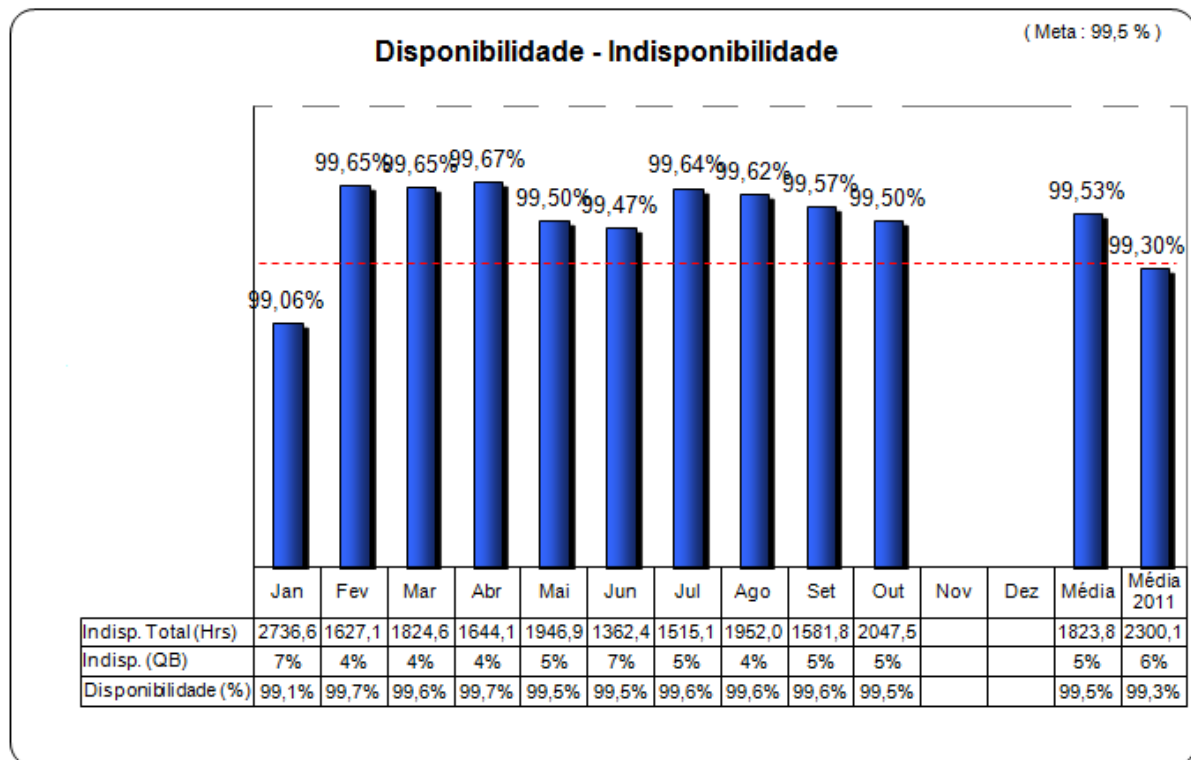


Gráfico 07 – Ilustração de disponibilidade
Fonte: O Autor (2012)

5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema de manutenção preventiva da empresa está bem estruturado, com profissionais qualificados para a execução dos trabalhos, materiais e peças sobressalentes em estoque, com software de gerenciamento que atende as necessidades do setor e com a liderança comprometida com o propósito da manutenção, que é manter os equipamentos com maior tempo disponível para a produção, utilizando menos recurso e com menos custo e quando ocorrer uma quebra resolver em menos tempo possível.

No decorrer deste trabalho verificaram-se algumas necessidades que podem ser resolvidas com algumas alterações no processo de apresentação das ordens de serviços aos manutentores.

Foi observado no questionário aplicado, que todos os manutentores sabem da importância da ordem de serviço, mas que na maioria das vezes falta informação ou a prioridade esta errada, ou ainda falta material para execução do serviço, este último, segundo informações dos próprios manutentores, não quer dizer que falta material para execução e sim falta deixar o material pronto ou programado para fazer a manutenção.

Neste caso como sugestão, se tratando de uma ordem de serviço programada, o programador juntamente com o especialista da área envolvida pode preparar o material e deixar quando possível junto com a ordem serviço.

Também como sugestão na figura 19, foi elaborado um fluxograma para melhor entendimento da logística das ordens de serviços, que poderá auxiliar no treinamento dos colaboradores e quanto as paradas programadas de manutenção para não cair no descrédito dos manutentores, pois as vezes está programado para parar uma máquina para manutenção e por motivos inerentes da produção acaba não parando ou para outra que não está na programação, fica a sugestão de mudar o calendário de paradas programadas para paradas para manutenção preventiva.

Desta forma a manutenção preventiva irá acontecer normalmente, mas independente de qual máquina irá parar. Fica também como sugestão uma reunião semanal com o PCP para programar a sequência de máquinas para a parada preventiva, podendo desta forma amenizar os problemas com relação a programação da manutenção.

Por fim, é de grande valia o treinamento dos manutentores e relacionamento entre produção e manutenção, pois o capital humano que existe dentro das empresas é o bem maior que elas possuem.

REFERÊNCIAS

- BELHOT, R. V.; CARDOSO, I.A.P. **Reflexo da manutenção no contexto global da organização.** Metalurgia & Materiais, v.50, n. 432, p. 766-769. Agosto, 1994.
- BRANCO, Renata. **Sete ferramentas para controle da qualidade na produção e na manutenção.** Disponível em: <<http://www.manutençãoesuprimentos.com.br/Manutenção/>>2010. Acesso em: 27 ago 2012.
- BRASPINE MADEIRAS. **Treinamento world class TPM.** Jaguariaíva, 2007.
- CARSTENS, Luciano. **O papel da gestão da manutenção na estratégia de operações em serviços de telecomunicações.** Disponível em: <<http://www.produtonica.pucpr.br/sip/conteudo/dissertações/pdf/luciano%20Carstens.pdf/>>2007. Acesso em: 27 ago 2012.
- EFESO CONSULTORIAS. **Formação de líderes de grupo de TPM.** 1999
- EXCELÊNCIA no atendimento módulo IV. Disponível em: <<http://www.senado.gov.br>> Acesso em : 12 nov 2012.
- FILHO, Moacyr P. **Gestão da produção industrial.** Ed. IBPEX, 2007.
- Formação de multiplicadores para atuação no mercado de trabalho. Disponível em : <<http://www.biblioteca.sebrae.com.br>> Acesso em: 12 nov 2012.
- FRANCO, L.F.N. **Manutenção preventiva e corretiva.** Disponível em: <<http://www.administradores.com.br>> Acesso em: 10 out 2012.
- GONSALEZ, Wagner P. **A administração da produção.** Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/informe-se/artigos/administração-da-produção/23401>> Acesso em 10 set 2012.
- JIPM, **Japan Institute of Plant Maintenance Solutions Company Limited.** Disponível em: <<http://www.tpm.jipms.jp/>> Acesso em: 01 out 2012.
- KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. **Manutenção: função estratégica** – 2. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro. Qualitymark, 2006.
- KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. **Manutenção: função estratégica**, Rio de Janeiro, ed. Qualitymark, 1998.
- KLEIN, João J. **Desenvolvimento e implantação de um sistema de planejamento e controle da manutenção informatizado em uma instituição de ensino superior.** 2007. Disponível em: <<http://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/10326/000595691.pdf?sequence=1>> Acesso em: 01 out 2012.

KOYANO, Mauricio. **Mobilizar - programa móbile de treinamento industrial.** Móbile chão de fábrica. Disponível em:
<http://tecspace.com.br/paginas/aula/gq/as_7_ferramentas_da_qualidade.pdf>
Acesso em: 09 set 2012.

MAIA, Laura. **5 S.** Disponível em: <<http://www.slideshare.net/manutencao-preventiva>> Acesso em: 09 set 2011.

MATESO, Vita. **Conceitos atuais de manutenção.** Disponível em:
<<http://www.ebah.com.br/content/abaaaa07aak/tecnica-manutencao>> Acesso em:
12 nov 2012.

MILET e Barreto. **Gestão pela qualidade total.** Disponível em:
<<http://ww2.senacead.com.br>> Acesso em: 10 out 2012.

MORAES, Paulo Henrique de Almeida. **Manutenção Produtiva Total.** Estudo de caso em uma empresa automobilística. Taubaté, UNITAU, 2004.

NASCIF, Julio X. **Manutenção preditiva caminho para a excelência.** Disponível em:<http://www.engman.com.br/site/ptb/artigostecnicos.asp/manutençãopreditiva_nascif.zip> , 2008. Acesso em: 23 set 2012.

NASCIF, Julio X. **Manutenção classe mundial.** Disponível em:
<http://www.engman.com.br/site/ptb/artigostecnicos.asp/manutençãoclassemundial_nascif.zip> Acesso em: 23 set 2012.

NASCIF, Julio X. **Manutenção – Tipos e Tendência.** Disponível em:
<<http://www.tecem.com.br/site/downloads/artigos/tendencia>> Acesso em: 17 out 2012 .

OLIVEIRA, Pinto. **O Que é 5 S.** Disponível em:
<<http://www.administradores.com.br/informe-se/artigos/o-que-é-5s/>> Acesso em:
09 set 2012.

PAIVA, Luiz. **Análise de Causa Raiz.** Disponível em:
<<http://qualidadebr.wordpress.com/2009/06/13/analise-de-causa-raiz/>> Acesso em:
30 ago 2012.

PORTAL Administradores. Disponível em: <<http://www.portaladm.ad..br/fg/fg12>>
Acesso em: 10 nov 2012.

RIBEIRO, Aroldo. **Ferramentas da qualidade.** Disponível em
http://www.qualidadeonline.file.wordpress.com/2009/12/texto_tpm.pdf. Acesso em:
27 ago 2012.

SANTOS, Adilson O.; VAMPEL, W. **Manutenção industrial: sistema informatizado para gestão da manutenção.** Trabalho de Conclusão de Curso, Faculdade Anhanguera de Matão, 2010. Disponível em:
<http://www.anhanguera.com/.../engenharia_e_tecnologia> Acesso em 10 out 2012.

SOUZA, Alexandre. **Artigo retirado da revista ABIFA**. Fundição e matérias primas, edição 102, Nov 2008, edição 103, dez 2008. Ano XI. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/36271160/manutenção.produtiva.total>> Acesso em: 23 ago 2012.

TAVARES, Lourival. **Administração Moderna da Manutenção**. Rio de Janeiro. Novo Pólo Publicações, 1999.

TAKAHASHI, Y.; OSADA, T. **Manutenção produtiva total**. São Paulo: Instituto IMAN, 1993.

VIANA, Herbert R. G. **Planejamento e controle da manutenção**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

APÊNDICE A – Questionário de Pesquisa

APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO PARA TRABALHOS ACADÊMICOS

Questionário para levantar as necessidades de melhoria das ordens de serviços. (“OS”)

1 – Há quanto tempo você trabalha na empresa?

- Menos de 1 ano
- De 1 a 3 anos
- De 3 a 5 anos
- Mais de 5 anos

2 – Você sabe como funciona o sistema de ordem de serviço?

- Sim
- Não

3 – Qual o principal motivo que leva a não utilização da ordem de serviço? (Marque apenas uma opção)

- Falta de informação
- Duplicidade de “OS”
- Prioridade inadequada
- Informação errada
- Falta de material para execução
- Excesso de “OS” programada

4 – Você está de acordo com a forma de como é repassada as informações da ordem de serviço? Caso a resposta seja negativa faça a sua sugestão.

- Sim
 - Não
-
-

5 – Em sua opinião, qual o grau de importância da ordem de serviço?

- Sem importância
- Pouca importância
- Muita importância
- Não sei

6 – Qual sua sugestão para melhoria no sistema de execução das ordens de serviços? Por favor, deixe a sua sugestão.