

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA  
ESPECIALIZAÇÃO EM GERÊNCIA DE MANUTENÇÃO**

**ANTONIO CARLOS WALTER MACIEL**

**ORGANIZAÇÃO DE UM SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE MANUTENÇÃO:**

Um estudo de caso

**MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO**

CURITIBA  
2014

**ANTONIO CARLOS WALTER MACIEL**

**SISTEMA OPERACIONAL:**

Levantamento dos problemas no setor de manutenção para implantar uma gestão adequada na área de manutenção de uma Indústria de produtos de linha branca.

Trabalho acadêmico apresentado ao requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Gerência de Manutenção. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus de Curitiba.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Rodrigues

CURITIBA  
2014

Antonio Carlos Walter Maciel

Avaliação do Docente pelo Discente Estudo de caso nos cursos de Engenharia da  
Universidade Tecnológica do Paraná

Monografia apresentada para obtenção do título de mestre em Engenharia na  
Universidade Tecnológica do Paraná no Programa de Pós Graduação em  
Especialização em Gerência de Manutenção

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Rodrigues

Curitiba, 22 de fevereiro de 2014

---

Prof. Jorge Carlos Correa Guerra Dr.

---

Marjorie Maria Belinelli / M.Eng.

---

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Rodrigues

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus por ter dado saúde para trilhar o trabalho.

A minha família que teve toda a paciência e motivou para continuidade do curso.

Ao Prof.Dr. Marcelo Rodrigues, por ter apoiado em todas as etapas deste trabalho.

Aos professores e colegas de curso que juntos conseguiram trilhar mais esta etapa de nossas vidas.

## RESUMO

O presente trabalho aborda a organização e estruturação de um sistema de manutenção, com a finalidade de colocar em prática o gerenciamento de manutenção e acompanhar seus benefícios, para fundamentar o projeto, será realizada uma busca por bibliografias conceituadas para contribuir no aprendizado dos sistemas de gestão da manutenção e na estratégia de atuação da manutenção. É apresentada uma proposta do sistema gerencial a ser implantando, demonstrando uma sequência de estruturação. Consiste em utilizar alguns aspectos básicos que agem como pilares, que se pretende utilizar como suporte ao modelo gerencial, as práticas básicas são necessárias para gerir o sistema, programa 5s, a manutenção planejada, os colaboradores capacitados e motivados, criação de indicadores e metas. Com intuito de unir a prática com a teoria que foi adquirida no curso especialização de gerente de manutenção feito na UTFPR que servira de base de aprendizado, será utilizado um estudo de caso em uma Indústria do ramo de refrigeração, estudo de caso contendo um descritivo detalhado das tarefas que serão realizadas.

**Palavras- chave:** organização, gerenciamento, manutenção.

## ABSTRACT

This paper discusses the organization and structuring of a maintenance system for the purpose of putting into practice the management of maintenance and track your benefits to justify the project, a search for reputable bibliographies will be held to contribute to the learning management systems maintenance and operation of the maintenance strategy. A proposal by the management to be deploying system is presented, showing a sequence of structuring. Is to use some basic aspects that act as pillars, intended to be used as support for the managerial model, the basic practices are needed to manage the system, 5s program, planned maintenance, the skilled and motivated employees, creation of indicators and targets. Aiming to unite practice with theory which was acquired in the course of specialization maintenance manager cooked UTFPR used as a basis for learning, a case study on a branch Industries refrigeration, a case study will be used containing a detailed description the tasks to be performed.

Keywords: organization, management, maintenance.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Método de Controle de Processo (PDCA).....	288
Figura 2 – Organograma da equipe de manutenção atual .....	366
Figura 3 – Armazenamento de lubrificantes na oficina.....	40
Figura 4 – Layout oficina de manutenção .....	41
Figura 5 – Layout oficina elétrica e mecânica .....	42
Figura 6 – Planta geral da fábrica de Curitiba .....	46
Figura 7 – Plantas da organização global .....	46
Figura 8 – Condensador.....	47
Figura 9 – PDCA do sistema gerencial para área de manutenção.....	48
Figura 10 – Pilares do sistema de gestão de manutenção.....	50
Figura 11 – Planta da Oficina com Responsáveis pelo 5S's .....	657
Figura 12 – Macrofluxograma do sistema de Gestão Manutenção .....	668
Figura 13 – Fluxo de manutenção autônoma.....	70
Figura 14 – Fluxograma da Manutenção Planejada.....	73
Figura 15 – Fluxograma da Manutenção Corretiva e Diferenciada .....	74
Figura 16 – Fluxograma do PCM .....	74
Figura 17 – Formulário de Solicitação de Serviço.....	83

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Ocorrências de manutenções corretivas.....	43
Gráfico 2 – Processo de Quebra de um Equipamento .....	51



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – 5W1H .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Quadro 2 – Nível da equipe de manutenção .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Quadro 3 –Mão de obra terceirizada .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Quadro 4 – 5W1H do Planejamento do Sistema Gerencial da Manutenção (1) ..	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Quadro 5 – 5W1H do Planejamento do Sistema Gerencial da Manutenção(2) ...	<b>Erro! Indicador não definido.7</b>
Quadro 6 – Cronograma de ações .....	63
Quadro 7 – 5W1H Planejamento do sistema Gerencial (3).....	<b>Erro! Indicador não definido.6</b>
Quadro 8 – Descrição do Negócio Manutenção.....	77
Quadro 9 – Descrição da Função Gestor de Manutenção.....	78

**LISTA DE ABREVIações / SIGLAS**

<b>5s –</b>	Seiri, Seiton, Seisou, Seiketsu e Shitsuke
<b>5W1H –</b>	Oque, Quando, Quem, Porque, Onde e Como.
<b>CEFET-PR –</b>	Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná
<b>MT's –</b>	Manuais de treinamentos
<b>NSS –</b>	Número de solicitações de serviço
<b>OSC –</b>	Ordem de serviço corretiva
<b>OSP –</b>	Ordem de serviço planejada
<b>PCM –</b>	Área de planejamento de manutenção
<b>PDCA –</b>	Ferramenta da qualidade utilizada no controle de processo
<b>PEWs –</b>	Linha de fabricação de tubo
<b>PO's –</b>	Procedimentos operacionais
<b>POKA-YOKE –</b>	Sistema a prova de erros
<b>SS –</b>	Solicitações de serviço
<b>TPM –</b>	<i>Total Productive Maintenance</i> (Manutenção Produtiva Total)

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>144</b>
1.1 Delimitação do Tema .....	15
1.2 Problema de Pesquisa .....	15
1.3 Objetivo Geral .....	16
1.4 Objetivos Específicos .....	16
1.5 Justificativa .....	17
1.6 Metodologia Adotada .....	17
1.6.1 <i>Etapas do trabalho</i> .....	18
1.7 Estrutura do Trabalho .....	19
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>20</b>
2.1 Estratégia Produtiva e a Manutenção .....	20
2.1.1 <i>Gerenciamento da manutenção</i> .....	23
2.1.2 <i>Sistemas de manutenção</i> .....	25
2.2 Ferramentas Gerenciais.....	26
2.2.1 <i>Diagrama de árvore</i> .....	26
2.2.2 <i>5W1H</i> .....	27
2.2.3 <i>PDCA</i> .....	27
2.2.4 <i>Brainstorming ou “tempestade de ideias”</i> .....	28
2.2.4.1 <i>Diagrama de afinidades</i> .....	28
2.2.5 <i>Fluxograma</i> .....	30
2.2.6 <i>Macrofluxograma</i> .....	30
2.2.7 <i>5 S’s</i> .....	30
2.2.8 <i>Sistema de Gestão da Manutenção</i> .....	29
2.2.9 <i>Manutenção diferenciada</i> .....	29
2.3 <i>Manutenção planejada</i> .....	29
2.3.1 <i>Manutenção autônoma</i> .....	29
2.3.2 <i>Manutenção preventiva</i> .....	30
2.3.3 <i>Manutenção preditiva</i> .....	30
2.3.4 <i>Manutenção por inspeção</i> .....	30

2.3.5 Manutenção corretiva.....	30
2.3.6 Padronização.....	30
2.3.7 Confiabilidade, manutenabilidade.....	30
2.3.8 Anomalia.....	30
2.3.9 Falha.....	30
2.4 Quebra.....	30
2.4.1 Criticidade de equipamento.....	30
2.4.2 Prioridade produtiva.....	31
2.4.3 Prioridade de serviço.....	31
<b>3 ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>35</b>
3.1 Estrutura da Equipe de Manutenção .....	355
3.1.1 Coordenação .....	36
3.1.2 Técnicos eletrônicos .....	366
3.1.3 <i>Para os demais membros da equipe foi criado um quadro 3, que contempla todas as função da equipe de manutenção .....</i>	<i>37</i>
3.2 Contratos Específicos .....	37
3.3 Quais são as manutenções que são efetivamente executadas? .....	388
3.4 Como é o estoque de manutenção? .....	38
3.5 Como funciona a sistemática de Lubrificação? .....	389
3.6 Como é Estrutura física para uso da manutenção? .....	39
3.7 Quais indicadores que são utilizados? .....	39
3.8 Quantidade de equipamentos que são necessários para fazer as manutenções na planta Curitiba? .....	40
3.9 Comprometimento e Motivação da Equipe .....	43
3.10 Plano de Cargos Salários da Equipe .....	44
3.11 Benchmarking .....	44
3.12 Métodos utilizados pelas plantas do grupo em outros países .....	445
<b>4 PROPOSTA DA GESTÃO.....</b>	<b>46</b>
<b>4.1 Visão Geral do Sistema.....</b>	<b>466</b>
4.2 Estrutura do Sistema Gerencial .....	47
4.3 Planos de Ação .....	47

4.4 Cronograma de Implantação – (Quadro 6) .....	62
4.4.1 Implantação do sistema de gestão da manutenção.....	62
4.4.2 Identificar problema .....	62
4.4.3 Implantar 5S .....	63
4.4.4 Desenvolver macro fluxograma do sistema de gestão da manutenção.....	64
4.4.5 Desenvolver fluxograma das atividades do sistema de gestão da manutenção.....	66
4.4.5.1 Manutenção Autônoma (MA) .....	67
4.4.5.2 Manutenção planejada.....	67
4.4.5.3 Manutenção diferenciada.....	68
4.4.5.4 Manutenção corretiva .....	69
4.4.6 Planejamento e controle da manutenção.....	69
4.4.7 Elaborar padrão de sistema.....	69
4.4.8 Treinar equipe.....	73
4.5 Definir Valores.....	75
4.6 Descrever Negócio.....	75
4.7 Descrever Funções: Gestores, Supervisor e Operador .....	76
4.8 Determinar a Manutenção Adequada a cada Equipamento.....	77
4.9 Desenvolver Programas de Manutenção Planejada .....	77
4.10 Desenvolver PO's e MT's dos Equipamentos Críticos .....	77
4.11 Desenvolver Documentos .....	78
4.12 Solicitações de Serviço (SS) .....	78
4.13 Estrutura para Implantação do Sistema .....	78
4.14 Implantar Programa de Manutenção Autônoma.....	79
4.15 Avaliação do Sistema Implantado.....	79
4.16 Benchmarking .....	82
4.17 Análise Geral da Gestão Atual.....	82
4.18 Melhorias que Foram Implantadas e Sugeridas para Gestão Futura.....	83
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>86</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>88</b>

## 1 INTRODUÇÃO

No atual cenário global o mercado está exigindo que as organizações se tornem cada vez mais competitivas, com a busca incessante pelas melhorias para superar ou mesmo alcançar a igualdade com os *benchmarks* mundiais.

Com o avanço da tecnologia, novas ideias precisam ser implantadas, o mercado precioso para haver mudanças com maior exigências mais frequentes dos clientes, as empresas brasileiras tendo melhor seu planejamento estratégico com foco no mercado externo visando seus concorrentes, abrindo novas oportunidades ou mesmo ameaças externas criando um ciclo competitivo.

Seguindo um caminho natural do planejamento estratégico, as empresas voltam sua atenção para seu próprio interior analisando seus limites quanto forças e fraquezas, com isso se permite a determinação das estratégias internas das empresas com intuito de estabelecer um propósito das organizações para alcançar seus objetivos de médio e longo prazo.

Quando a uma hierarquia estratégica em uma organização, precisa ser compreendida pela maioria dos setores funcionais, desde a estratégia corporativa, criando um caminho com a estratégia de negócio até se integrar as estratégias funcionais. Slack (2009, p. 89) e Meredith (2002), expressam o assunto de forma que “dentro do negócio cada função precisará considerar qual seu papel na questão da contribuição para atingir os objetivos estratégicos do negócio dentro de uma competitividade do mercado. Portanto, a estratégia funcional do setor produtivo esta relacionada com a estratégia do negócio e tende contribuir assumindo papéis como apoio para estratégias empresarias, implementação da estratégia empresarial e impulsão da estratégia empresarial. Desta forma a manutenção é inserida como uma função de apoio ao processo produtivo, tendo a consciência de se ajustar no seu papel. Procurando com isso a existencia da a vinculação entre a estratégia de produção e a estratégia adotada pela manutenção.

Slack (2009, p. 65), descreve clareza em um exemplo de uma estratégia de Flexibilidade. “Tudo relacionado a produção, tecnologia, funcionários, sistemas e procedimentos deve ser apropriado para sua estratégia competitiva”. Pode integrar-

se a esse pensamento a função da manutenção como apoio à função produção, devendo proceder coincidentemente com a mesma. O referido autor segue seu pensamento expressando.

Quanto melhor a produção fizer suas coisas, mais apoio estará dando para a estratégia da competitiva da empresa. Se a produção adotasse uma estratégia empresarial diferente, seria necessário que a função produção adotasse objetivos diferentes (SLACK, 2009, p.56).

Seguindo a mesma linha de raciocínio, a manutenção deve identificar a necessidade no seu cliente interno e adaptar-se as novas necessidades de serviços.

### **1.1 Delimitações do Tema**

Aplicação de um sistema de gerenciamento das informações de manutenção em uma indústria do Ramo da linha Branca.

O setor de manutenção que estará sendo feito o estudo é uma área que é julgada como um setor diferenciado da produção, não existe uma união da manutenção com a produção, sendo que é administrada pelo mesmo gerente. O que não é uma tendência global. Pode-se verificar que a função produção esta cada vez mais consciente de seu papel, não esta restrita a utilização dos equipamentos e instalações, mas da manutenibilidade dos mesmos.

O estudo pretende explorar e refletir através do estudo para organizar um sistema de gestão de manutenção que de apoio a seu principal cliente interno, de forma que consiga cumprir com a sua função produtiva em uma Indústria do Ramo de refrigeração situada á 20 anos na Cidade industrial de Curitiba.

### **1.2 Problema de Pesquisa**

- Nível de mão de obra de manutenção.
- Controle de estoque de peças de manutenção.
- Sistemática de lubrificação.

- Leitura do setor de manutenção.
- Indicadores de manutenção.
- Plano de motivação da equipe de manutenção.
- Definir se mão de obra de manutenção atende a demanda.
- Sistemática de gerenciamento por Software.

Neste momento se faz necessário fazer uma Pergunta para dar continuidade ao processo de melhoria. *É viável elaborar um plano de organização no setor de manutenção na empresa de seguimento de fabricação de produtos para linha branca?*

### **1.3 Objetivo Geral**

Através do levantamento dos problemas pretende-se organizar e implantar de forma sistêmica o gerenciamento de manutenção em uma empresa do ramo de refrigeração, de modo que viabilize a melhoria contínua através da análise das informações e determinação das metas da organização, auxiliando à tomada de decisão e a execução das atividades ligadas à área de manutenção.

### **1.4 Objetivos Específicos**

- Criar sistemática com manutenção produtiva total para apoiar a área de manutenção.
- Utilizar bibliografias que consigam atender a necessidade principal do trabalho.
- Reavaliar os contratos das empresas prestadoras de serviço.
- Fazer benchmarking entre empresas do mesmo grupo mundial para conhecer as melhores práticas do setor de manutenção.
- Criar indicadores que possibilitem o entendimento do funcionamento dos equipamentos de forma que seja visualizado pelo setor de manutenção e seus clientes internos.
- Elaborar um cronograma da implementação.



## 1.5 Justificativa

Pela precariedade do controle e gestão efetiva da manutenção, a atuação da manutenção atual na empresa estudada é baseada em ações puramente corretivas. Não é concebida a tomada de decisões através de métodos que não tenham visibilidade devido à falta de informações, fatos e dados não conclusivos. A não tomada de decisão a níveis gerenciais ou operacionais trazem prejuízos muitas vezes irreparáveis. Precisa existir um gerenciamento para medir a eficiência de serviços com base em informações reais e agir de forma intensiva nas causas dos problemas a fim de reduzir ou eliminar seus efeitos. Porém, para conseguir gerir com eficácia é indispensável desenvolver um sistema que integre as informações para que as decisões sejam melhores elaboradas, desta forma possibilita uma melhor tomada de decisão.

Para garantir uma política de atendimento do programa de produção, maximizando a confiabilidade e a disponibilidade dos equipamentos e instalações dos órgãos operacionais, otimizando os recursos disponíveis com qualidade e segurança e preservando o meio ambiente, contribuindo para continuidade do desenvolvimento (KARDEC; NASSIF, 2010, p. 46).

Com a competitividade entre indústrias há a necessidade de fabricar peças e serviços mais rápidos e mais baratos, com tempos cada vez menores e tendo a necessidade de estar fomentando a melhoria contínua. Com estas necessidades citadas o setor a ser feito o estudo precisa fazer a gestão de forma que otimize seus gastos com as manutenções, Esta necessidade se da com a preocupação de uma manutenção nos equipamentos e instalações de forma mais eficaz; exigência de prazos cada vez mais curtos; criar equipamentos com novas tecnologias; foco na da qualidade dos produtos; exigência de mais produtividade com equipamentos.

## 1.6 Metodologia Aplicada

### 1.6.1 Etapas do trabalho

#### a) Início do projeto

O projeto teve início no final de 2012 com a finalidade de unir o conhecimento agregado com o curso de gerencia de manutenção que estava sendo ministrado pela universidade tecnológica do parana e a necessidade de se implantar algumas melhorias na área de manutenção da empresa onde estava trabalhando, com os conceitos do curso abriu-se novos horizontes para visualizar a aplicabilidade do projeto que forneceu os requisitos metodológicos básicos para sua elaboração, com isso se fez necessario unir o conhecimento com prática.

Na época foi iniciado a coleta de dados para verificar quais seriam as melhorias que poderiam apoiar o setor de manutenção de uma empresa de médio porte que opera no ramo de refrigeração para que conseguisse fazer os trabalhos de forma que atendesse seus clientes internos. Neste trabalho, que será explorado no estudo de caso a ser apresentado nessa dissertação.

#### b) Pesquisas bibliográficas

Para a complementação dos trabalhos precisou se aliar os conceitos teóricos na area de gestão de mantutenção, iniciou-se com uma intensa pesquisa, buscando extrair a essência dos conhecimentos com simplicidade e clareza. A área de gerenciamento de manutenção e a metodologia são assuntos muito ricos em bibliografia. A pesquisa foi baseada nos conceitos de autores papas na questão da gestão de manutenção, 100% dos livros utilizados são da universidade tecnógica do parana, também utilizadas as dicas dos professores de alunos do curso de gerenciamento de manutenção.

#### c) Dedicção dos trabalhos

- Primeiramente, serão adquiridas informações pertinentes a área de manutenção para fazer um mapeamento dos pontos que precisam ser avaliados para propor melhorias.
- Conhecer como é o planejamento de manutenção e suas rotinas diárias.

- Criar um organograma da equipe para conhecer como é a estrutura de mão de obra.
- Coletar dados para conhecer o nível técnico da equipe
- Coletar dados referentes ao processo de trabalho do atendimento de corretivas.
- Coletar dados referentes ao processo de manutenções preventivas, como é a metodologia utilizada.
- Conhecer a estrutura física do setor.
- Verificar quais indicadores são utilizados e seus resultados.
- Coletar dados das empresas contratadas de serviços e produtos.

#### d) Ferramentas utilizadas

Para execução do trabalho foram utilizados alguns softwares. Por exemplo, para a realização dos fluxogramas foi utilizado o Visio 2007; para os textos e quadros o Word da Microsoft; para tabelas o Excel, para figuras Paint e Power Point.

## 1.7 Estrutura do Trabalho

No primeiro capítulo do trabalho de conclusão do curso, são apresentados, o problema, os objetivos gerais do trabalho, objetivos específicos, a justificativa da escolha deste tema, a delimitação do trabalho além dos procedimentos metodológicos aplicados.

O capítulo 2 se concentra numa exposição das ideias e pensamentos dos autores consultados nas áreas de ferramentas gerenciais, sistemas de gestão de manutenção e estratégias produtivas e sua relação com a manutenção.

No capítulo 3, é apresentado um estudo de caso em uma empresa de médio porte no ramo de refrigeração e detalhando os aspectos mais relevantes e sua concepção atual de executar a manutenção. Este capítulo abrange em essência a descrição de como são executadas as atividades e seus métodos de aplicabilidade e gestão.

No capítulo 4 é realizada a apresentação da nova proposta de gestão da manutenção, permitindo ao leitor formar uma imagem do sistema a ser criado.

Primeiramente, será exposta a lógica que deu suporte ao desenvolvimento do projeto. Com o uso do ciclo de PDCA, foi estabelecido um plano de ação (5W+1H) para implementação de um novo sistema de gestão para empresa em estudo e cronograma.

O capítulo 6 são apresentadas as considerações finais do trabalho

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Na revisão bibliográfica serão mensurados assuntos que ajudaram na idealização referente à melhoria do gerenciamento de manutenção de uma empresa de médio porte.

Para realizar esta busca por referenciais bibliográficos foram muitos os esforços para conseguir livros que orientassem a execução deste trabalho, salienta-se que a dificuldade maior em relação a grande quantidade de referencias e em que se basear para fazer o trabalho. Para tanto foram utilizadas literaturas de autores muito conceituados na área de gerência de manutenção. A busca por estes foi satisfatória, conseguindo obter o resultado final do trabalho.

### **2.1 Estratégia Produtiva e a Manutenção**

As melhorias nos métodos de produção devem iniciar pelo entendimento da Engenharia de Produção, que é uma maneira de pensar sobre como fazer as melhorias. O entendimento da Engenharia de Produção compreende o conhecimento do objetivo do sistema produtivo, e a partir disso, a identificação das metas das operações. A identificação das metas, dos processos e das operações, é necessária para a descoberta de perdas no sistema produtivo. E, baseado nestas metas, é almejada a melhor maneira de atingir o resultado esperado (Shingo, 1996).

É importante abordar as contribuições para a estratégia de produção de Hill (*apud* VOSS, 1992, p. 10). O autor fez diferenciações com fatores competitivos com critérios ganhadores de pedidos e critérios qualificadores. Os primeiros são conceituados sendo critérios determinantes na realização de negócio, são

considerados pelos consumidores como indispensáveis à compra de um produto ou serviço; e os outros são conceituados como sendo os critérios imprescindíveis para qualificar a empresa com uma fornecedora, mas isso não determina o ganhador do negócio.

Outro ponto que convém comentar que essa classificação é uma função dos diferentes tipos de produtos e seus respectivos clientes. Uma vez definidos os critérios, eles tendem orientar a estratégia de produção com reflexos significativos sobre a estratégia da manutenção.

Fica para produção atender a esses objetivos, e fazendo com que a manutenção tenha esta mesma preocupação, caso contrário será cobrada por tal.

Segundo Slack (2009, p. 79) “se uma operação bens ou serviços para mais do que um grupo de consumidores, ela precisará determinar os fatores competitivos ganhadores de pedidos, qualificadores e os menos importantes para cada grupo”. Esta frase expressa nos diversos grupos de produtos de forma a necessidade da manutenção também pensar nos diversos grupos de produtos de forma particular e especial. Nesse ponto se faz uma ressalva que a manutenção de forma poderá executar seus serviços em função dos produtos de uma empresa, tendo a consciência que um grupo de produtos pode ter critérios ganhadores de pedido específicos ao seu mercado, que neste caso também vai requerer a prestação de um serviço específico.

Será feito um breve comentário dos possíveis objetivos de desempenho que a estratégia produtiva pode seguir. Caso ela venha a priorizar, por exemplo, qualidade, a manutenção teria como reflexo traçar uma estratégia de ação em conjunto com essa decisão. Juntamente com isto, analizaremos o comportamento da manutenção.

Os cinco objetivos de desempenho segundo Slack (2009) são:

**Qualidade:** implica em realizar as coisas de forma correta, de forma que evite erros. A manutenção auxilia a produção no perfeito ajuste dos equipamentos do processo produtivo.

**Rapidez:** deseja-se minimizar o tempo entre Oss por parte do cliente e a entrega do bem ou serviço. Pode ser entendida como entrega rápida do equipamento para produção. A manutenção, com seu conhecimento, pode auxiliar no aprimoramento do processo produtivo, enfocando a redução dos equipamentos

parados, transporte, *set-up* e processamento. Pode também traçar um plano de atendimento personalizado, segundo seja o caso, para otimizar a manutenibilidade.

**Confiabilidade:** “fazer as coisas em tempo para manter os compromissos de entrega assumidos com seus consumidores”. Nesse caso a manutenção pode contribuir e muito, principalmente não atrapalhando o processo produtivo com paradas imprevistas. Indicadores como confiabilidade e manutenibilidade devem ser monitorados e a equipe treinada e capacitada para mantê-los em níveis aceitáveis ou mesmo ótimos (zero-quebra).

**Flexibilidade:** é a capacidade de adaptar-se às novas necessidades do cliente, mudando a sua atividade produtiva. Pode ser desdobrada em flexibilidade de produto/serviço, de mix, de volume e de entrega. Esse objetivo de desempenho determina uma flexibilidade não só do setor produtivo como da manutenção. A equipe deve ser treinada para reagir rapidamente à sinais de mudança.

**Custo:** esse objetivo visa trabalhar dentro de baixos níveis de custo para que o preço seja uma vantagem competitiva para a empresa. A manutenção também pode possibilitar uma contribuição significativa nesse objetivo, trabalhando principalmente de forma planejada, quando o custo não se ampliou por identificar o problema na fase de anomalia.

Se a organização concluir que a rapidez é o critério ganhador de pedido, parece-nos óbvio afirmar que a manutenção terá que agir de forma compatível com essa decisão estratégica. Indicadores como a manutenibilidade assumem elevado grau de importância. Necessitará, portanto, desenvolver um sistema que garanta a canalização das informações desde o setor produtivo ou equipamento até os responsáveis pela atuação corretiva, seja com sistemas do tipo andon (SHINGO, 1996), luminoso próximo ao equipamento indicando a parada - ou com sistemas informatizados que possibilitem o fluxo preciso e imediato das informações. Algumas empresas manufactureiras já tem utilizado esses recursos com sucesso.

A falta ou falha de um equipamento em um processo crítico pode causar danos irreversíveis a empresa.

Em relação ao critério qualidade, significa a necessidade da manutenção atingir elevados níveis de qualidade em sua prestação de serviços, garantindo, por exemplo, que as máquinas estejam bem ajustadas e com sistemas tipo poka-yoke

implantados para garantir que os erros sejam evitados ou identificados o mais rápido possível, para satisfação do cliente interno e sobretudo do externo (SHINGO, 1996).

As Argonizações que competem por custos baixos devem ter equipes de manutenção enxutas e bem orientadas para que os serviços sejam prestados visando a redução dos custos em manutenção e operação dos equipamentos. Os recursos mais onerosos devem ser voltados para setores e equipamentos críticos.

### 2.1.1 Gerenciamento da manutenção

Segundo Hatakeyma (1995, p. 34) existem quatro estágios de gerenciamento da manutenção: No primeiro estágio, de manutenção imperfeita, existe uma certa inconsciência sobre a maneira de conduzir o gerenciamento. A rotina do trabalho diário é imperfeita. Neste estágio, o gerenciamento da manutenção ainda tem de ser feito. A execução do trabalho de rotina é obstruída por vários erros e dificuldades, inclusive problemas entre pessoas. Uma empresa neste estágio perde seus clientes para concorrentes e sofre uma queda nas vendas ou no desempenho.

No segundo estágio, conceituado de gerenciamento da manutenção, já existe o gerenciamento da rotina. O trabalho diário já é conduzido de maneira perfeita, porém, o gerente só cuida da resolução de problemas.

O terceiro estágio é a reforma passiva. O gerente já superou o nível de gerenciamento de manutenção e atua na reforma em seu setor, porém ainda de forma passiva.

No quarto estágio já estão equacionados os problemas futuros e existe plena consciência do gerenciamento do crescimento do ser humano. O gerente atua com autonomia pela consciência de haver adquirido o conhecimento capaz de guiá-lo em seu trabalho. Possui capacidade de influenciar positivamente as pessoas ao seu redor.

A grande missão do gerente consiste no desenvolver a sua habilidade em mobilizar as pessoas e explanar as suas ideias em ações de forma estruturada numa contribuição significativa e duradoura para a organização, mesmo que seja uma pessoa nova na área ou mesmo seja transferida de outro setor/área.

Segundo Hatakeyama (1995, p. 39), o gerenciamento possui dois aspectos: o ocupacional e o humano. O primeiro refere-se à atividade que planeja e executa o trabalho, colhendo o resultado; o segundo, à atividade voltada para o homem.

O aspecto ocupacional do gerenciamento está dividido, de forma ampla, em gerenciamento de manutenção e reforma estrutural. O gerenciamento de manutenção significa a execução contínua das funções da seção ou departamento. A reforma estrutural significa a negação desta continuidade e a criação de nova qualidade da seção ou departamento (HATAKEYAMA, 1995, p. 27).

As atividades de gerenciamento associadas à rotina são: desenvolvimento, manutenção e melhoria de um nível de qualidade (DELLARETTI FILHO, 1994, p.3).

Conceitualmente, Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a-Dia é, segundo Campos (1994, p. 19), “Ações e verificações diárias conduzidas para que cada pessoa possa assumir as responsabilidades no cumprimento das obrigações conferidas a cada indivíduo e a cada organização”.

A grande importância de seu papel está no principal objetivo o que se deseja e os meios que utiliza para atingi-los.

O principal objetivo do estabelecimento do Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a-Dia é transformar esta Unidade Gerencial Básica numa microempresa em que o Chefe de Seção é o Presidente. Para isto este Chefe de Seção deve ter o melhor preparo gerencial possível e toda a sua turma (staff, supervisores e operadores) deve ser preparada para conduzir o seu trabalho do dia-a-dia com competência, de tal forma que os níveis hierárquicos superiores possam se esquecer do dia-a-dia e cumprir sua obrigação, que é olhar para o mercado, para os concorrentes e para o futuro da empresa e com isto conduzi-la para a sobrevivência (CAMPOS, 1992, p.43).

O principal meio empregado para a implantação pelo gerente da rotina do trabalho é a padronização. Os pensamentos citados abaixo servem para comprovar o que foi mencionado acima.

“A padronização é o cerne do gerenciamento” (CAMPOS, 1994, p.10).

“Não existe controle sem padronização” (JURAN *apud* CAMPOS, 1992, p. 1).

“Nas empresas modernas do mundo a padronização é considerada a mais fundamental das ferramentas gerenciais” (CAMPOS, 1992).

“A alta e média administração devem ser suficientemente corajosas e delegar o máximo de autoridade. Isto é feito através da padronização” (ISHIKAWA *apud* CAMPOS, 1992).



As normas/padrões que influem no desempenho da equipe talvez precisem ser estabelecidas, modificados ou mudados completamente. Todos os componentes da equipe deverão estar envolvidos para conhecer as normas e padrões novos, e comprometer-se com os mesmos (BLAKE, 1985, p.115).

Para os trabalhos da rotina, altamente repetitivos, o gerente deve criar e determinar os procedimentos e os métodos apropriados, elaborar os seus manuais e treinar as pessoas, fazendo com que elas executem os seus trabalhos de acordo com os mesmos (HATAKEYAMA, 1995, p. 46).

Segundo o mesmo autor, o manual de procedimentos não deve ser uma simples documentação da situação atual, mas o seu conteúdo tem de ser o resultado de uma melhoria.

Em relação às metas, os autores pesquisados recomendam que sejam mensuráveis quantitativamente. As metas são indicadores com prazo e nível ideais de se atingir.

O nível que se deseja atingir não deve ser demasiadamente alto, para não desencorajar os subordinados e, por outro lado, não deve ser baixo demais, para evitar que o esforço empenhado e as medidas adotadas pelos subordinados fiquem abaixo do patamar adequado (HATAKEYAMA, 1995, p.45).

### 2.1.2 Sistemas de manutenção

O tratamento dos dados pode ser feitos de diversas formas. A seguir foram selecionados alguns elementos que tratam dessa questão.

No desenvolvimento da atividade de manutenção, são geradas e coletadas inúmeras informações que devem ser convenientemente tratadas no mais breve espaço de tempo possível, para produzirem relatórios, tabelas e gráficos, com conteúdos próprios, concisos, e compostos de acordo com os níveis funcionais a que se destinam, oferecendo alternativas para a tomada de decisões (TAVARES, 1987, p. 9).

O referido autor conceitua sistema como “a associação de métodos e elementos organizados segundo um meio lógico para atender a um objetivo específico”. Os sistemas são classificados segundo o mesmo autor em: a) sistema de controle manual; b) sistema de controle semi-automatizado; c) sistema de controle automatizado; e, d) sistema de controle por microcomputador.

- a) O primeiro é aquele em que o sistema de manutenção é controlado através de formulários e mapas, preenchidos manualmente e guardados

em pastas e arquivos físicos. Esse sistema opera ineficientemente, dependendo do volume de equipamentos e instalações que estão sob gerenciamento da manutenção. Não possibilita a geração instantânea de relatórios para a tomada de decisão;

- b) O segundo são aqueles em que as atividades de manutenção corretiva são controladas e analisadas manualmente, enquanto as ações preventivas são auxiliadas por computador. Não há, portanto, uma possibilidade de tratamento e geração de informações baseadas no histórico dos equipamentos, ficando difícil a análise de indicadores como a confiabilidade;
- c) O terceiro é aquele em que as informações relativas às atividades de manutenção são transferidas ao computador para análise e controle. Esse sistema pode ser estruturado de forma a atender uma ampla gama de empresas, gerando relatórios funcionais através da alimentação manual dos dados pelo Planejamento e Controle da Manutenção;
  - d) O quarto e último sistema são aqueles em que as informações são alimentadas e obtidas diretamente do computador. É, sem dúvida, o sistema de tecnologia mais avançada, mas acaba restringindo-se à algumas indústrias específicas, onde as empresas possuem equipamentos com tecnologia de ponta e pessoa específica e treinadas.

## **2.2 Ferramentas Gerenciais**

Esta seção tem por finalidade citar e realizar um breve comentário sobre algumas das ferramentas utilizadas para o desenvolvimento e, principalmente, a implantação do sistema gerencial. Portanto, não temos como objetivo aprofundá-lo, sendo assuntos com ampla bibliografia.

### **2.2.1 Diagrama de afinidades**

É uma ferramenta que desmembra uma meta em diversas etapas que são atividades necessárias para atingi-la. Normalmente é necessário estabelecer meios primários, secundários, e assim por diante, até que se chegue ao nível de execução.

### 2.2.2 5W1H

É um *check-list* que garante o planejamento de uma atividade sem que falte algum dado importante. O Quadro 1 detalha o que representa cada letra do 5W1H.

<b>What O que</b>	<b>Who Quem</b>	<b>Where Onde</b>	<b>When Quando</b>	<b>Why Porque</b>	<b>How Como</b>
O que deve Ser feito.	Quem é o responsável.	Em que lugar será conduzida a atividade.	Quando será executada a atividade.	Por que é necessária a atividade.	Qual o método empregado.

Quadro 1 – 5W1H  
Fonte: Campos (1996)

### 2.2.3 PDCA

“É um método de gestão” É o caminho para se atingir as metas. A Figura 1 apresenta uma representação gráfica do PDCA (CAMPOS, 1994).

De acordo com Campos (1994, p.194), existem dois tipos de metas: metas para manter e metas para melhorar. A primeira é utilizada para manter os resultados num certo nível desejado que já foi atingido. É basicamente aplicada pelo nível operacional. A segunda busca atingir novos patamares, ou novos resultados, havendo uma reformulação dos procedimentos atuais, é conduzido pelas funções gerenciais.

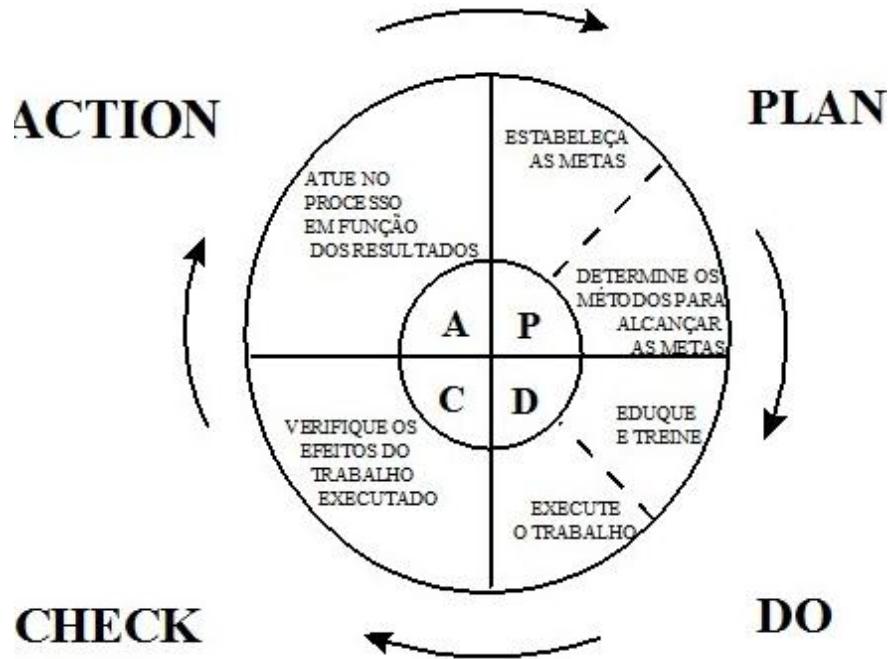


Figura 1 – Método de Controle de Processo (PDCA)  
Fonte: Campos (1996)

#### 2.2.4 *Brainstorming* ou “tempestade de ideias”

É uma ferramenta útil, com uma metodologia especial, objetivando fazer um levantamento das idéias de um grupo de pessoas em relação a um determinado tema.

##### 2.2.4.1 Diagrama de afinidades

É uma ferramenta que permite identificar e classificar as causas que possuem forte relação com um tema determinado.

##### 1º passo– *Brainstorming*

- O grupo deverá fazer um *Brainstorming* para levantar as causas que estão relacionadas a um determinado tema;
- É importante que as causas levantadas estejam relacionadas com a realidade da empresa;

- Não deve haver preocupação inicial quanto a classificação das ideias; as ideias devem ser expressas de forma simples, usando as expressões do dia- a-dia com poucas palavras;
- Cada ideia deverá ser anotada individualmente em um papel do tipo “*post-it*”;
- Após um tempo estipulado cada pessoa da reunião lê uma de suas ideias para ajudar a estimular o surgimento de outras.

### **2º passo – Compactação dos dados**

- Ideias que expressam a mesma coisa poderão ser agrupadas em uma expressão única.

### **3º passo – Organização dos dados**

- Na organização dos dados, destaca-se a primeira ideia e a seguir uma segunda que é comparada à primeira. Se estas duas ideias têm alguma afinidade, elas são colocadas juntas, se não, são colocadas separadas. Aponta-se a terceira ideia e comparam-se com as duas anteriores, podendo ter afinidade com alguma delas ou formar um novo conjunto, e assim sucessivamente;
- Esta organização não é única, e é função da visão que o grupo tem do assunto, podendo facilitar a percepção de aspectos não mencionados anteriormente e que podem ser importantes;
- Durante a organização surgem novas ideias que devem ser consideradas.

### **4º passo – Identificação dos Conjuntos Formados**

- Criar um título.

OBS.: cada título indicará uma família de causas potenciais do problema.

### **5º passo – Construção do Diagrama de Afinidades**

- O diagrama fornece uma visão global do tema e facilita a sua compreensão;
- Usando um papel do tipo “*flip-chart*”, escreva o tema no cabeçalho;

- Abaixo do tema monte os conjuntos formados, identificados pelo título escolhido;
- Configuração do diagrama.

OBS.: observar que dois ou mais conjuntos poderão ser agrupados para dar origem a um único conjunto.

#### **6º passo – Priorização das Causas**

- Preencher a matriz de correlação;
- Indicar a ordem em que as causas deverão ser atuadas.

#### 2.2.5 Fluxograma

É uma representação gráfica do trabalho realizado na organização possuindo vários tipos e grau de complexidade, de acordo com a que se destinam..

#### 2.2.6 Macrofluxograma

“É um fluxograma dos grandes processos do sistema” (CAMPOS, 1992, p.90).

#### 2.2.7 5 S's

O 5s é uma boa maneira de iniciar o melhoramento e potencializar o gerenciamento da rotina. Promove a cultura das pessoas a um ambiente de economia, organização, limpeza higiene e disciplina, fatores fundamentais para elevar a produtividade e pertencem a todas as pessoas. Campos (1994).

#### 2.2.8 Sistema de Gestão da Manutenção

Sistema de gestão de manutenção engloba, em sua estrutura, um conjunto de atividades estrategicamente desenvolvidas e integradas para direcionar a atuação da equipe, seguindo uma lógica pró-ativa, ou seja, atuar na causa dos problemas, antecipando-se às quebras. Estabelece e garante um fluxo lógico das informações desde a sua origem até finalização da execução do serviço. Objetiva a satisfação dos clientes através de um padrão ótimo de prestação de serviço dentro dos recursos existentes (MEREDITH; SHAFER, 2009).

#### 2.2.9 Manutenção Diferenciada

É uma sistemática de atividades de manutenção que garante um tratamento diferenciado às determinadas solicitações de serviços prioritários de setores ou equipamentos críticos ou especiais. Essa sistemática de manutenção permite que o sistema não seja rígido, exigindo primeiramente a solicitação de serviço e gastando-se tempo com a parte burocrática, atrasando o início da prestação do serviço (TAKAHASHI, 2000).

#### 2.3 Manutenção Planejada

É uma sistemática de atividades de manutenção que pode englobar as manutenções preditiva, preventiva e por inspeção. Quais atividades a serem realizadas periodicamente são definidas e desenvolvidas de acordo com o nível de criticidade a prática, convergem em uma padronização em dois níveis: Procedimento operacional e Manual de treinamento. *Quebra zero*, aumentar eficiência e eficácia dos equipamentos / instalações. (CARRIJO 2001).

##### 2.3.1 Manutenção Autônoma

É o processo de capacitação dos operadores, com propósito de torná-los aptos a promover no seu ambiente de trabalho mudanças que garantam altos níveis de produtividade. Ao contrário do que muitos pensam a MA não consiste meramente em cuidar da aparência dos equipamentos, limpando-os, pintando-os periodicamente, ou ainda, transformando os operadores em eletricitistas, instrumentistas ou mecânicos

de manutenção, muito menos, em transformar o pessoal da manutenção em operadores. (TAKAHASHI 2000).

### 2.3.2 Manutenção Preventiva

“Inicialmente adotada dentro do conceito de que intervenções adequadas evitariam falhas e apresentariam melhor desempenho e maior vida útil nas máquinas e equipamentos.” (KARDEC; NASCIF, 2009).

### 2.3.3 Manutenção Preditiva

“Significa simplesmente sentir, avaliar ou controlar as mudanças físicas das instalações, prevendo e antecipando as falhas e tomando as medidas reparadoras de forma apropriada” (TAKAHASHI, 1993, p. 198).

### 2.3.4 Manutenção por Inspeção

Tem por função detectar anomalias através dos sentidos humanos, seguindo um procedimento operacional, antes que a mesma venha tornar-se uma falha, buscando detectar falhas ocultas, (CAMPUS, 1994).

### 2.3.5 Manutenção Corretiva

São tarefas de manutenção que atuam nos equipamentos e instalações após os mesmos apresentarem sintomas de falha ou quebra, de forma programada ou imediata, em função dos recursos disponíveis e das necessidades produtivas. A manutenção corretiva geralmente tem início a partir de uma solicitação de serviço realizada pelo setor produtivo. A definição de qual serviço deve ser feito primeiramente é determinada pelo indicador prioridade do serviço (KARDEC; NASCIF, 2009).

### 2.3.6 Padronização



Padrão é, conforme Campos (1994, p.31), “Instrumento que indica a meta (fim) e os procedimentos (meios) para execução dos trabalhos, de tal maneira que cada um tenha condições de assumir a responsabilidade pelos resultados de seu trabalho”.

### 2.3.7 Confiabilidade, manutenabilidade

É a capacidade de um item desempenhar uma função requerida sob condições especificadas, durante um intervalo de tempo. É usado como uma medida de desempenho de confiabilidade (KARDEC; NASCIF, 2009) (NBR 5462-1994).

$$MTBF = \frac{\text{tempo entre falhas}}{n^{\circ} \text{ de falhas}}$$

$$MTTR = \frac{\text{tempo de recuperação das falhas}}{n^{\circ} \text{ de falhas}}$$

### 2.3.8 Anomalia

A anomalia é caracterizada irregularidade, anormalidade. Desvio ou distanciamento das condições corretas de operação. Em qualidade é usada com o mesmo significado, onde tudo o que não for dentro do especificado, dentro do esperado, do usual, deve se imediatamente corrigido e as causa devem ser buscadas (BRANCO FILHO, 2004).

### 2.3.9 Falha

É a diminuição ou perda parcial da capacidade de desempenho de um componente, equipamento ou sistema em atender a uma certa função durante um período de tempo estabelecido. ( BRANCO FILHO) 2004.

### 2.4 Quebra

Que produz a indisponibilidade de um item. (BRANCO FILHO)2004.

#### 2.4.1 Criticidade do Equipamento

A criticidade de um equipamento pode ser determinada seguindo diversas linhas de raciocínio. Foi optado por variar o nível de criticidade de 1 (menos crítico) a 05 (mais crítico) em função da extensão do problema para a Empresa, devido a parada do equipamento ou instalação. Este indicador é definido pelo PCM (Planejamento e Controle da manutenção) ao ser cadastrado o equipamento no aplicativo. (SLACK, 2009).

#### 2.4.2 Prioridade Produtiva

O setor produtivo, através desse indicador, tem a possibilidade de manifestar o grau de necessidade no atendimento ao serviço solicitado. O indivíduo solicitante do setor produtivo, preferencialmente a coordenação, define de 1 a 5 a prioridade produtiva. Esse índice é preenchido na solicitação de serviço, canalizando a informação à manutenção. Um equipamento pode ter normalmente uma prioridade produtiva baixa e, numa circunstância excepcional, receber uma prioridade elevada, por exemplo pela quebra de seu reserva. É um indicador que permite à produção manifestar a sua necessidade em relação ao equipamento ou instalações em função atual do setor (SLACK, 2009).

#### 2.4.3 Prioridade do Serviço

Este indicador é o produto da criticidade do equipamento pela prioridade produtiva multiplicada por 2. Portanto, que também pode variar de 1 a 5, em função de um menor ou maior grau de prioridade. Ele determina qual a solicitação de serviço a ser realizada primeiramente e auxilia, num segundo momento, na análise dos relatórios gerenciais (SLACK, 2009).

### **3 ESTUDO DE CASO**

Neste capítulo apresenta-se um estudo de caso feito em uma indústria Multinacional do ramo de refrigeração que manufatura condensadora e serpentinas para linha Branca, situada no Paraná na região industrial de Curitiba, atualmente está com 265 funcionários. Esta empresa foi escolhida por ser o local de trabalho do autor que pretende utilizar a teoria aprendida na durante o curso de especialização em gerência de manutenção e propor melhorias para conseguir obter melhores resultados no setor que trabalha. Na empresa existe uma cultura que o setor de manutenção a ser elaborado o estudo é uma área dentro da organização que praticamente todas as outras áreas são clientes, é uma área que não produz, não gera lucro, só gera despesas. O estudo vai mostrar que um setor não consegue atingir suas metas e objetivos com uma gestão ineficiente.

#### **3.1 Estrutura da Equipe de Manutenção**

Com uma equipe formada por doze colaboradores efetivos, que exercem funções de mecânicos e eletricitas para atenderem os horários Administrativos e outros turnos de trabalho de forma que o ciclo de trabalhos seja atendido às solicitações de ordens serviço e corretivas solicitadas.

A equipe é formada por

1. Coordenador de manutenção;
2. Auxiliar administrativo (Compras);
3. Técnico Eletrônico (Manufatura / Pós fabricação);
4. Técnico Eletrônico (Célula de Fabricação de tubos);
5. Eletricista de manutenção (Corretiva 1º turno);
6. Eletricista de manutenção (Corretiva 2º turno);
7. Eletricista de manutenção (Corretiva 3º turno);

8. Mecânico de manutenção (Corretiva 1° turno);
9. Mecânico de manutenção (Corretiva 2° turno);
10. Mecânico de manutenção (Corretiva 3° turno);
11. Mecânico de manutenção (Célula solda);
12. Mecânico de manutenção (Célula de Fabricação de tubos).

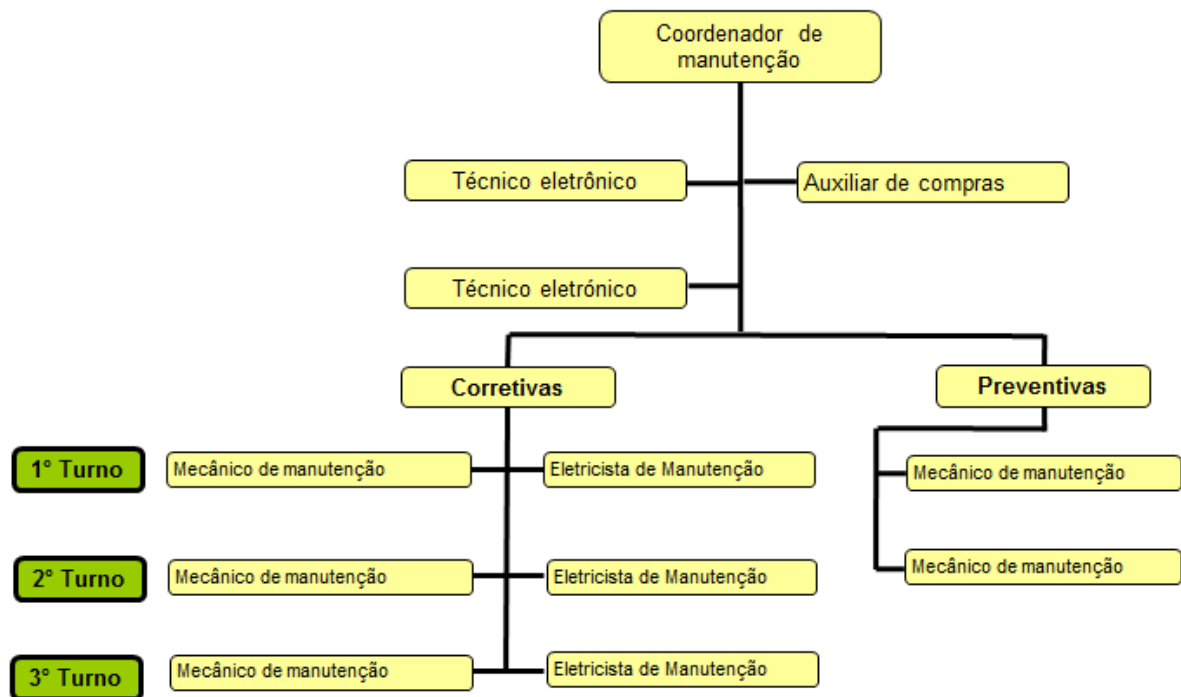


Figura 2 – Organograma da equipe de manutenção atual  
Fonte: o autor (2014)

### 3.1.1 Coordenação

O Coordenador é um colaborador que a empresa deu uma oportunidade para assumir uma função, está na organização há quatorze anos e a cinco esta na função de coordenador de manutenção.

### 3.1.2 Técnicos eletrônicos

Dentro do quadro de funcionários da equipe de manutenção existem dois técnicos eletrônicos com bom conhecimento teórico e prático.

3.1.3 Para os demais membros da equipe foi criado um (quadro 2), que contempla todas as função da equipe de manutenção

Função	Turno	Nível de conhecimento		Célula de trabalho	Admissão
		Prática	Teórico		
Coordenador de manutenção	ADM	médio p/ alto	Universitário	Atende toda fábrica	1999 (14 anos)
Auxiliar de compras	ADM	médio	2º Grau completo	Atende toda fábrica	2011 (2 anos)
Técnico eletrônico	ADM	médio p/ alto	Universitário	Atende toda fábrica	1994 (19 anos)
Técnico eletrônico	ADM	médio p/ alto	Universitário	Atende toda fábrica	1996 (16 anos)
Eletricista	1º	baixo	2º Grau completo	Atende toda fábrica	2012 (1 ano)
Eletricista	2º	baixo	2º Grau completo	Atende toda fábrica	2012 (1 ano)
Eletricista	3º	médio	2º Grau completo	Atende toda fábrica	2012 (1 ano)
Mecânico de Manutenção	1º	médio	2º Grau completo	Atende toda fábrica	2006 (6 anos)
Mecânico de Manutenção	2º	baixo	2º Grau completo	Atende toda fábrica	2012 (1 ano)
Mecânico de Manutenção	3º	baixo	2º Grau completo	Atende toda fábrica	2011 (2 anos)
Mecânico de Manutenção	ADM	médio	2º Grau completo	Célula de solda	2004 (8 anos)
Mecânico de Manutenção	ADM	médio	2º Grau completo	Célula das linhas de tubo	2006 (6 anos)

Quadro 2 – Nível da equipe de manutenção

Fonte: o autor (2014)

### 3.2 Contratos Específicos

Para auxiliar a equipe de manutenção existe um contrato com uma empresa prestadora de serviço, contrato de mão de obra de um mecânico de manutenção para fazer as preventivas e corretivas de uma célula de endireitamento e corte de arames de aço, outra mão de obra para auxiliar em serviços gerais. Também para auxiliar a manutenção é feito o pagamento mensal sem contrato de mão obra para um mecânico montador, neste caso não existe vínculo, pode ser retirado à mão de obra a qualquer momento (Quadro 3).

Função	Turno	Nível de conhecimento Prática	Nível de conhecimento teórico	Célula de trabalho	Admissão	Fornecedor
Mecânico de manutenção	1º	baixo	2º Grau completo	Atende máquina de arame	2009	Manuservice
Auxiliar de serviços gerais	ADM	baixo	2º grau incompleto	Atende toda fábrica	2009	Manuservice
Mecânico Montador	ADM	baixo	2º grau incompleto	Serviços de serraria	2008	Cebem

Quadro 3 –Mão de obra terceirizada

Fonte o autor (2014)

### 3.3 Manutenções que são efetivamente executadas

Atualmente a equipe trabalha com prioridade em corretivas, atender a produção de forma que não pare o equipamento, em segundo plano estão às manutenções preventivas, são feitas apenas em equipamentos críticos. Em terceiro são feitas melhorias para aumentar produtividade, fazendo retrofits em máquinas com a vida útil elevada.

### 3.4 Descrições de Como funciona o estoque de manutenção

Existem dois estoques de peças de manutenção, um é gerenciado pela coordenadora de produção que determina o estoque geral da fábrica em conjunto com peças de manutenção.

Outro estoque de manutenção está dedicado no próprio setor de manutenção, são insumos comprados para uso emergenciais, ou seja, atender corretivas. São peças que ficam depositadas ao lado da empresa em dois containers que foram comprados pela organização para suprir a falta de área física de estoque. Este segundo estoque de manutenção não é totalmente controlado.

### 3.5 A sistemática de lubrificação adotada atualmente

As lubrificações são feitas de forma aleatória pelos próprios mecânicos, não existe um planejamento para lubrificação, as lubrificações são executadas em

pontos críticos que podem gerar falhas por falta de lubrificação. A área de lubrificantes fica na própria oficina de manutenção em um painel na (figura 3) ilustra como é o armazenamento dos lubrificantes utilizados nas instalações, são armazenadas em pequenas quantidades, o restante do estoque ficam segregados no setor químico. Toda a gama de produtos de lubrificações é requisitada via almoxarifado de controle de produção.



Figura 3 – Armazenamento de lubrificantes na oficina

### 3.6 Estrutura física para uso da equipe de manutenção

O espaço que o Coordenador, auxiliar de compras e dois eletrônicos utilizam para serviços burocráticos esta junto a seus clientes, produção, qualidade, logística e processo. Em uma estrutura elevada dentro da fábrica para comportar todas as

áreas, na parte debaixo do mezanino fica localizado a oficina de manutenção (figura 4).

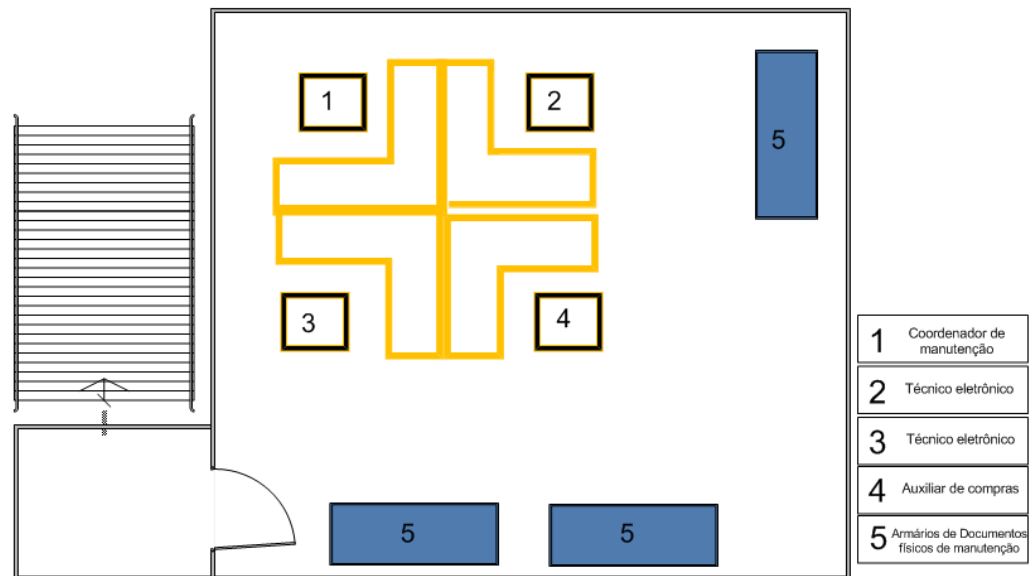


Figura 4 - Layout da oficina de manutenção  
Fonte: o autor (2014)

A equipe de manutenção elétrica e mecânica está dedicada em um espaço com 60m<sup>2</sup> (figura 5), neste espaço as duas áreas fazem seus serviços diários. Existem alguns equipamentos na oficina para auxiliar e agilizar a entrega dos serviços para produção, são eles:

1. Torno mecânico convencional, um equipamento com 15 anos de utilização, muito importante para serviços de pequeno porte, para serviços com baixa precisão, a maior parte dos mecânicos não tem a técnica de operá-lo de forma que consiga fabricar peças com precisão. É muito utilizado por uma empresa contratada para fazer manutenções em gabaritos, são dois mecânicos que utilizam frequentemente;
2. Uma furadeira de bancada;
3. Uma furadeira fresadora de bancada;
4. Uma máquina de serra metais;
5. Uma máquina de solda elétrica;
6. Um conjunto de solda oxiacetileno;
7. Quatro bancadas de trabalho;



8. Dois armários de ferramentas de uso geral;
9. Um armário para uso de insumos de lubrificação;
10. Uma mesa com computador para uso geral de manutenção.

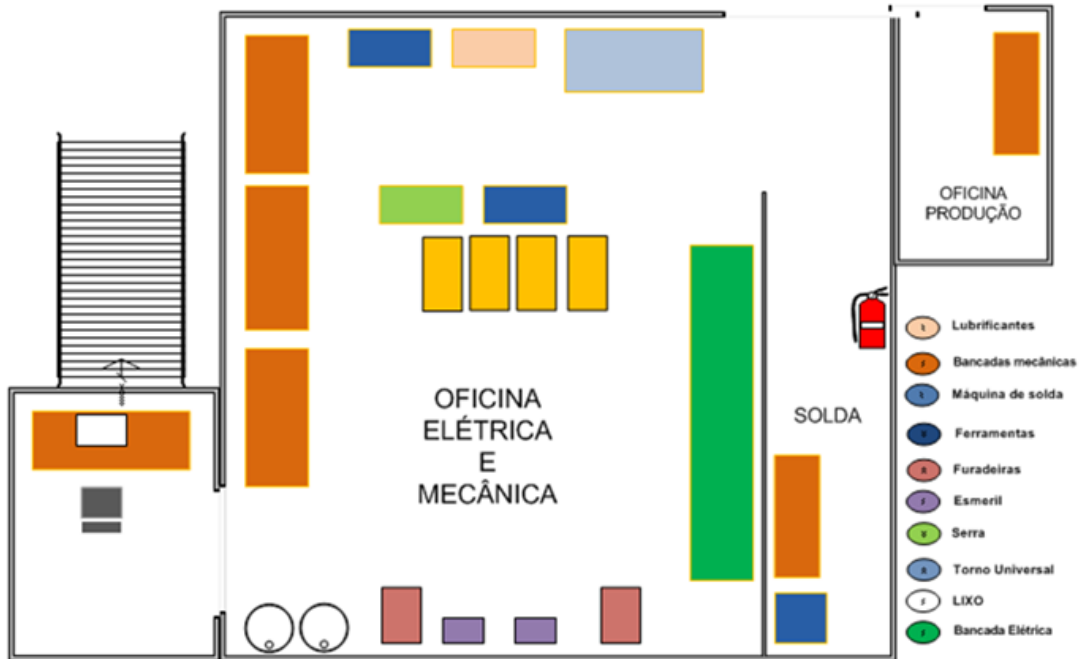


Figura 5 – layout da oficina elétrica e mecânica  
Fonte: o autor (2014)

### 3.7 Indicadores utilizados na atualidade

O indicador utilizado pelo setor de manutenção é muito relevante, são utilizadas as Ordens de serviços de corretivas recebidas e as que são atendidas (gráfico 1). Não é praticado outro indicador, neste caso a produção utiliza os dados que ela tem para colocar o quanto a máquina ficaram disponíveis para produção, dados gerados pelo operador, com os estes dados gerados pela produção acabam gerando conflitos entre os setores de manutenção e produção, os dados das paradas de máquinas por quebra geralmente não são reais por que a manutenção não aponta as paradas executadas no mês.

OCORRÊNCIAS DE MANUTENÇÕES CORRETIVAS - EXECUTADAS X PREVISTAS

2012

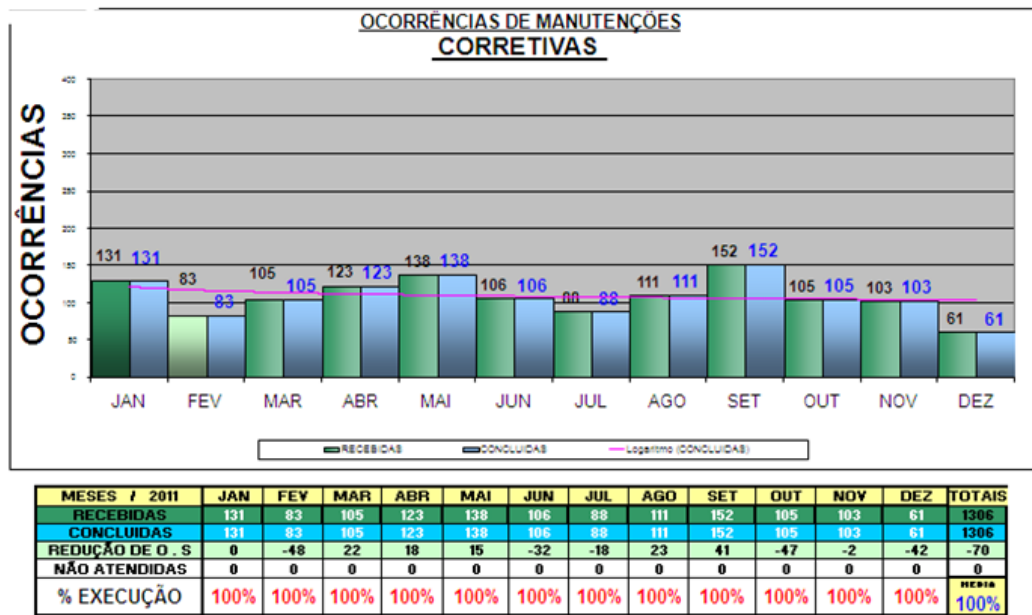


Gráfico 1 – Ocorrências de manutenções corretivas  
 Fonte: o autor (2013)

3.8 Equipamentos que são necessários para fazer as manutenção na planta

A fábrica como um todo tem em torno de 10.000 m<sup>2</sup>, (figura 6), nesta área existem equipamentos para fabricar tubos e transformá-los conforme fluxo da (figura 8). Para cada etapa são utilizados os equipamentos de acordo o ciclo de fabricação do produto.

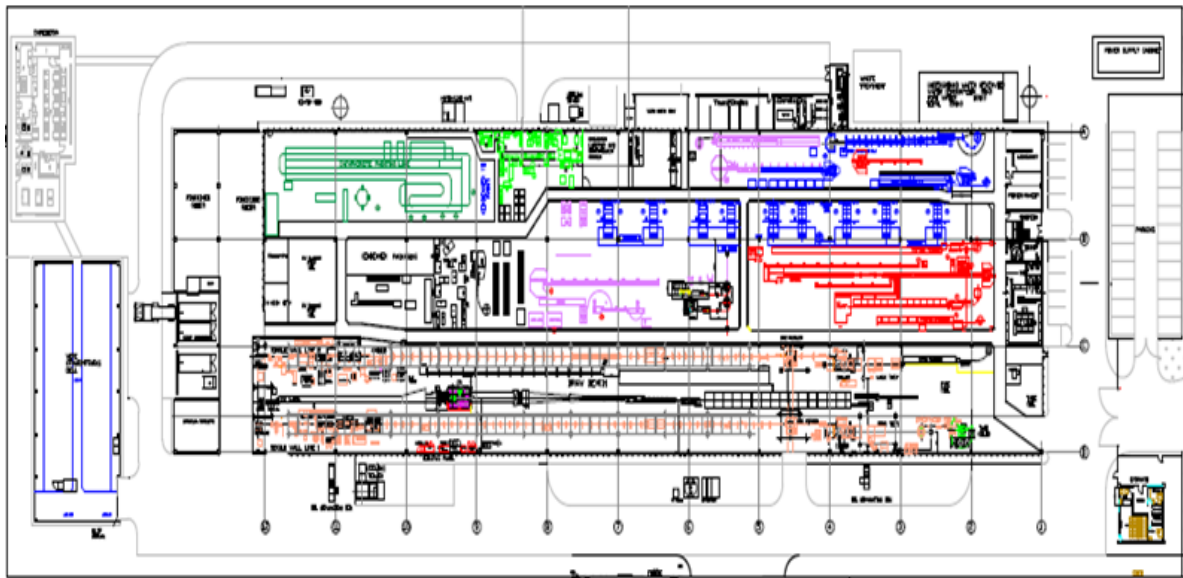


Figura 6 – Planta geral da fábrica de Curitiba  
 Fonte: o autor (2014)

- Três Linhas de tubo BW, PEW, no caso destas linhas, são contínuas dentro de um equipamento existem vários processos;
- Sete Endireitadeiras e corte de tubo;
- Oito Prensas manuais;
- Oitenta de cinco Gabaritos;
- Dose mesas de dobra;
- Vinte e cinco máquinas de endireitar e cortar arame;
- Dez máquinas de solda;
- Uma linha de pintura, dentro deste equipamento existe diversos processos para fazer a pintura do produto final.

Na planta fabril consiste em linhas de produção contínuas, fabricam-se os tubos em bobinas de cinco mil metros em seguida são manufacturados os tubos em condensadores e serpentinas, por fim são pintados embalados e armazenados no estoque até serem enviados para os devidos clientes.

### 3.9 Comprometimento e Motivação da Equipe

A equipe apesar de ser de pequeno porte existe um comprometimento muito satisfatório, isso por parte dos colaboradores mais antigos, neste caso a empresa esta tendo um ganho muito importante. Em contraponto a motivação não esta da mesma forma, a maior parte da equipe está desmotivada, existe razões diferenciadas para cada colaborador, um dos pontos, são pessoas novas que não conseguem se integrar a equipe e acabam gerando conflitos, havendo uma desmotivação coletiva, outro ponto são as diferenças salariais em relação a níveis de aptidão de conhecimento e tempo de contratação na empresa. É importante esclarecer que apesar da desmotivação a equipe apresenta um ótimo comprometimento.

### **3.10 Plano de Cargos Salários da Equipe**

A Empresa criou planos de cargos e salários inicialmente para pessoas ligadas a produção, que ainda em alguns casos esta em implantação. No setor de manutenção não existe um plano especifico, tem muita disparidade quanto à diferenciação de salários dentro da equipe, isso acaba tendo dificuldades no momento de contratações ou mesmo mostrar a pessoas ligadas a equipe que querem crescer na organização, os colaboradores de manutenção querem saber até onde podem chegar, em quanto tempo precisam para chegar aos níveis mais altos, com intuito de ganhar os mesmos salários.

### **3.11 *Benchmarking***

Com o objetivo de conhecer as metodologias aplicadas em outras plantas da organização global (figura 7), serão feitos levantamentos de como outras plantas do grupo executam seus serviços, focando a área de manutenção de forma que consiga trazer conceitos que estão tendo bons resultados e estão em funcionamento.



Figura 7 – Plantas da organização global  
Fonte: o autor (2014)

### 3.12 Métodos utilizados pelas plantas do grupo em outros países

#### Europa:

- Planta da Itália, *Matriz global*, situada na Cidade Borghetto;
- Planta da Itália, filial situada na cidade de Carinaro;
- Planta da Alemanha, filial situada na cidade de bleicherode;
- Planta da Polônia, filial situada na cidade de Kalisz;
- Planta da Hungria, filial situada na cidade de Jaszaroksallas;
- Planta da Turquia, filial situada na cidade de Manisa.

#### América do Norte:

- Planta do México, filial situada na cidade querétaro.

#### América do Sul:

- Planta de Colômbia está situada em Bogotá;
- Plantas do Brasil;
- Planta de Pindamonhangaba - Filial no estado de São Paulo;
- Planta de Maracanaú, Filial é situada no estado do Ceara na cidade de fortaleza;

- Planta do Brasil, Matriz da América Latina, situada no estado do Paraná onde foi feito o estudo de caso. É uma planta que produz produtos em aço, condensadores e serpentinas (figura 8). Atende a demanda de produção do mercado nacional.



Figura 8 – Condensador  
Fonte: o autor (2014)

## 4 PROPOSTA DA GESTÃO

### 4.1 Visão Geral do Sistema

O sistema de gestão da manutenção que será proposto possui a lógica do PDCA. Todas as tarefas necessárias ao alcance da meta de desenvolver e implantar um sistema gerencial na área de manutenção devem ser primeiramente pensadas. Essa etapa corresponde ao planejamento “P”, onde são definidos a meta, os métodos, a estrutura do sistema gerencial (figura 9) e os planos de ação (quadros 3 e 4).

O ciclo do PDCA, ciclo de Shewhart ou ciclo de Deming, foi introduzido no Japão após a guerra, idealizado por Shewhart, na década de 20, e divulgado por Deming, em 1950, quem efetivamente o aplicou. O ciclo de Deming tem por princípio tornar mais claros e ágeis os processos envolvidos na execução da gestão, como, por exemplo, na gestão da qualidade, dividindo-a em quatro principais passos.

O PDCA é aplicado principalmente nas normas de sistemas de gestão e deve ser utilizado ( pelo menos na teoria) em qualquer empresa de forma a garantir o sucesso nos negócios, independente da área ou departamento ( vendas, compras, engenharia, manutenção, etc...). O ciclo começa pelo planejamento, em seguida a ação ou em conjunto as ações planejadas são executadas, checa-se o que foi feito, se estava de acordo com o planejado, constantemente e repetidamente (ciclicamente) e torna-se uma ação para eliminar ou ao menos mitigar defeitos no produto ou na execução.

Os passos são os seguintes:

- Plan (planejamento): estabelecer a missão, visão, objetivos (metas), procedimentos e processos (metodologias) necessários para atingir os resultados.
- Do (execução): realizar, executar as atividades, coletar dados.
- Check (verificação): monitorar e avaliar periodicamente os resultados, avaliar os processos e resultados, confrontando-os com o planejado, objetivos, especificações e estado desejado, consolidando as informações, eventualmente confeccionando relatórios.
- Act (ação): agir de acordo com o avaliado e de acordo com os relatórios, eventualmente determinar e confeccionar novos planos de ação, de forma a melhorar a qualidade, eficiência e eficácia, aprimorando a execução e corrigindo eventuais falhas.

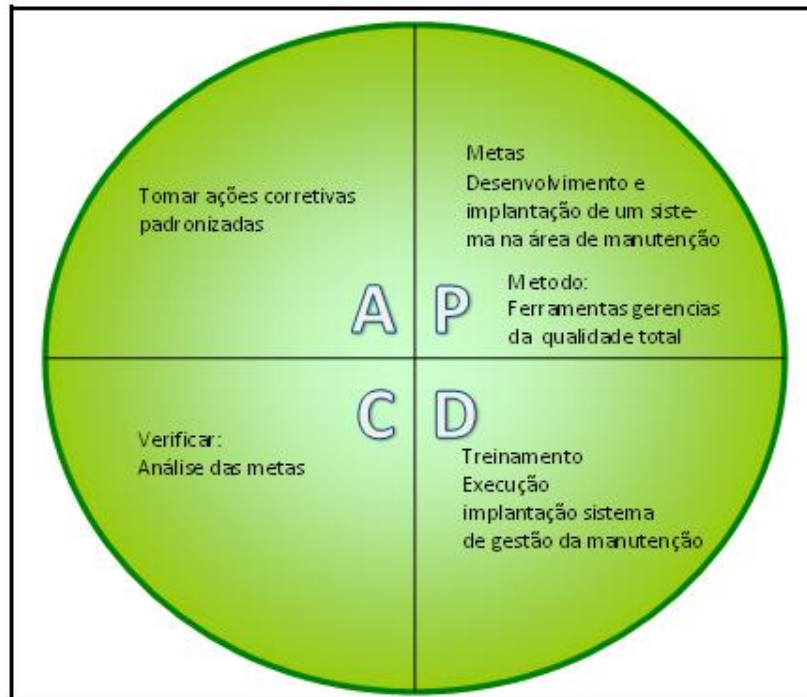


Figura 9 – PDCA do sistema gerencial para área de manutenção  
 Fonte: Xenos, Harilaus Georgius (p. 95)

A meta, como citado anteriormente, é o desenvolvimento e a implantação de um sistema gerencial na área de manutenção. Esse sistema é um coerente, unificado e integrado padrão de decisões, servindo como diretrizes às ações da equipe no cumprimento da missão estabelecida, através do “domínio tecnológico”. O projeto enfoca o aspecto ocupacional com a reestruturação dos conceitos e procedimentos provocando um aumento nos resultados do setor, caracterizando-se como reforma estrutural segundo Hatakeyama (1995).

Dois conceitos são oportunos. O primeiro é o de sistema. Sistema segundo Campos (1992, p. 4) é a “composição de uma série de itens (‘hardware’, ‘software’ e elemento humano) que são selecionados e alinhados para operar relacionando-se mutuamente para cumprir uma dada missão”; ou, em um conceito mais clássico, conjunto de unidades interdependentes e que se relacionam entre si. O segundo é de domínio tecnológico, que vem a ser a capacidade de se estabelecer sistemas e ter domínio sobre eles.

O método que orienta todo o planejamento e a implantação do trabalho é o diagrama de afinidades, pois, através dele foram definidas as principais tarefas que compõem o sistema de gestão da manutenção.



O Sistema Gerencial deve ser criado levando-se em conta alguns aspectos básicos que visam dar sustentabilidade à proposta de gestão. Esses aspectos agem como pilares, conforme demonstrado na figura 10. Os ditos Pilares do Sistema de Implantação e Gestão da Manutenção são o 5S's, o fluxo organizado de informações, a manutenção planejada, a padronização, os colaboradores capacitados e motivados, a determinação de indicadores e metas, o aplicativo e a manutenção autônoma.



Figura 10 – Pilares do sistema de gestão de manutenção  
Fonte: Campos (1992)

A implantação do trabalho tem por objetivo ser realizada de dentro para fora, ou seja, inicialmente preocupa-se em organizar a manutenção, suas atividades, a forma de realização dos trabalhos, o estado mental dos colaboradores, para posteriormente se trabalhar com a produção, quer seja no assessoramento da operação dos equipamentos, no desenvolvimento de procedimentos operacionais ou na implantação de manutenções autônomas.

Seguindo esse raciocínio, primeiramente tende estruturar internamente o setor de manutenção, formando uma base de apoio à implantação do modelo gerencial. Aconselha-se estabelecer essa base através da implantação do programa 5S's.

Será estabelecido um patamar de organização e limpeza, o próximo passo seria garantir que as informações, oriundas da produção, cheguem à manutenção completas e verdadeiras. Isso é essencial, para que a manutenção possa providenciar a realização do serviço. Eliminando o risco de perda de informação e o desgaste entre os setores. Para tanto, devem ser desenvolvidos os fluxogramas das atividades da manutenção, o padrão de sistema e os documentos necessários.

Outro aspecto básico compreende o desenvolvimento de procedimentos de manutenção planejada, para que os serviços passem a ser pró-ativos e não somente reativos.

Nesta etapa conceitua-se o processo de quebra de um equipamento (Gráfico 2). Um equipamento atravessa três fases distintas: anomalia, falha e quebra. A fase de anomalia compreende os primeiros sintomas que já podem ser observados, como por exemplo, o início de uma trinca de um eixo de um sistema mecânico de uma máquina. É a origem do processo de quebra e pode ser identificada por manutenções planejadas como a preditiva e por inspeções. A fase seguinte, de falha, resulta em uma perda de produção. Caso não houver a intervenção, desencadeará a quebra. Essas duas últimas fases desencadeiam uma manutenção corretiva.

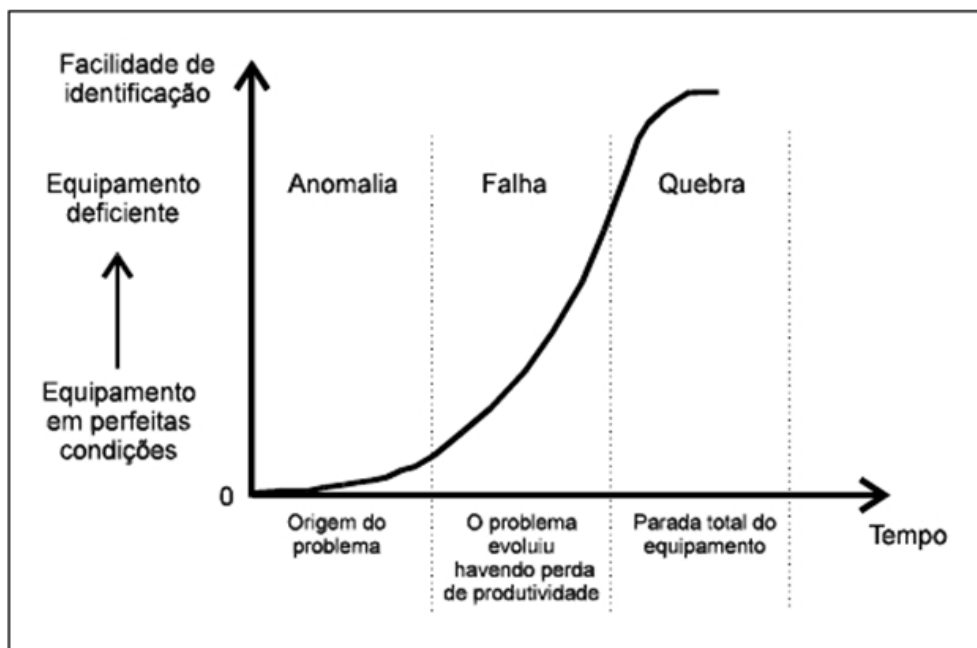


Gráfico 2 – Processo de Quebra de um Equipamento  
Fonte: Hatakeyama (1995)

Pode-se, então, dar sequência ao raciocínio, explicando que a equipe de manutenção deve capacitar-se para atuar de forma planejada, desenvolvendo manutenções preventivas, preditivas e por inspeção, conforme a viabilidade econômica e o caso. A manutenção por inspeção é aquela realizada periodicamente, utilizando simplesmente os cinco sentidos do colaborador na identificação de uma anomalia. Os procedimentos, nesse momento, já deverão estar padronizados, necessitando apenas de revisões, à medida que se agreguem conhecimentos relativos aos mesmos. Nessa etapa do processo, haverá uma maior integração com os colaboradores.

Há como o ser humano se sentir integrado a uma atividade de manutenção sem vincular-se a ela por meio da colaboração e da responsabilidade? Os colaboradores, componentes da equipe de manutenção, passam a ser integrados a ela, através do comprometimento gradual que se vai estabelecendo pela oportunidade de participarem no planejamento das atividades do setor e, principalmente, através da delegação de responsabilidades diante de equipamentos e instalações.

Toda a orientação e treinamentos são realizados através de reuniões periódicas quando os colaboradores da equipe tem acesso à lógica do sistema de gestão da manutenção e oportunidade de colaborar no planejamento do mesmo.

A padronização assume dois importantes papéis no sistema gerencial: o de registrar os conhecimentos, facilitando o treinamento e a perenidade dos serviços; e a delegação da autoridade, à medida que o colaborador passa a ser responsável direto pela realização de manutenções planejadas ou tarefas cotidianas em determinados equipamentos e pelo perfeito funcionamento dos mesmos. Os procedimentos operacionais e os manuais de treinamento são desenvolvidos, com a assistência da gerência, pelos próprios colaboradores, que serão os responsáveis pela execução eficaz das tarefas.

Outro pilar em que se apoia o sistema é o estabelecimento de indicadores que possibilitem o gerenciamento do setor. Gerenciar com indicadores possibilita um monitoramento dos resultados, direcionando a ação gerencial. As reuniões são realizadas também com a função de analisar as informações registradas nos relatórios e fixadas no mural para acompanhamento dos resultados pela equipe.

Para alcançar os objetivos propostos, deve haver um aplicativo que viabilize a implantação do sistema de gestão. Esse aplicativo, sendo coerente com a proposta, torna executável a implantação e a gestão da manutenção.

Imprescindível também se faz o pilar na culminação do sistema gerencial, é o estabelecimento do vínculo entre a manutenção e a produção ao implantar-se procedimentos de manutenção autônoma.

Este trabalho consiste, de forma simplificada, no repasse da responsabilidade ao operador da realização de manutenções básicas, como: limpeza dos equipamentos, lubrificações e inspeções com o intuito de identificar anomalias ou falhas. O principal objetivo da manutenção autônoma é eliminar problemas em sua origem.

## **4.2 Estrutura do Sistema Gerencial**

O estudo anteriormente apresentados formam a base da implantação do sistema de gestão da manutenção. A partir delas, desenvolve-se a Estrutura do Sistema Gerencial, realizada através do desdobramento em tarefas através da ferramenta diagrama de árvore.

A Estrutura do Sistema Gerencial é o próprio diagrama de afinidades, que compreende todas as tarefas que o compõem. Criou-se uma estrutura bastante complexa que com o tempo precisa ser simplificada e aperfeiçoada.

Tarefas que compõe o diagrama de afinidades:

- Identificar problemas
- Implementar 5S's
- Desenvolver macrofluxograma
- Desenvolver fluxo das atividades
- Elaborar padrão do sistema
- Treinar equipe
- Definir valores

- Descrever negócio
- Descrever funções coordenar, supervisor e operador
- Definir critérios de criticidades e equipamentos críticos
- Definir manutenção adequada a cada equipamento
- Desenvolver programas de manutenção planejada
- Desenvolver PO's e MT's de equipamentos críticos
- Desenvolver documentos
- Definir indicadores e metas
- Desenvolver aplicativo
- Implantar programa de manutenção autônoma

### **4.3 Planos de Ação**

Para o planejamento de todas as atividades, recomenda-se o uso das ferramentas diagrama de afinidades e 5W1H. Primeiramente, o planejamento de todo o sistema deve ser realizado em diagramas de afinidades, onde serão desdobradas as tarefas. Esse diagrama de afinidades servirá de base para realizar o planejamento no formato 5W1H como poderá ser observado.

A seguir, será apresentado o Planejamento do Sistema de Gestão da Manutenção para, posteriormente, apresentar-se o desdobramento do Planejamento de Implantação do Programa 5S's. Devido ao extenso volume de quadros de planos realizados, optou-se demonstrar somente o 5S's.

No quadro 4 encontra-se o Planejamento do Sistema Gerencial da Manutenção no formato 5W1H. Neles constam as tarefas de identificar problema; implantar 5S's; desenvolver macrofluxograma; desenvolver fluxogramas das tarefas de manutenção; elaborar padrão de sistema da manutenção; treinar equipe; definir valores; descrever negócio; descrever funções de coordenadores, supervisor e operador; definir critérios de criticidade e equipamentos críticos; determinar manutenção adequada a cada equipamento; desenvolver programas de manutenção planejada; desenvolver PO's e MT's, desenvolver documentos, definir indicadores e metas, desenvolver aplicativo, implantar programa de manutenção autônoma.

O QUE	QUEM	QUANDO	ONDE	POR QUE	COMO
01 Identificar problema	Gerente de Manutenção	04/11/2013	Setor de manutenção da Empresa / Organização	Identificar o problema mais significativo do setor e sensibilizar quanto a necessidade de se implantar um sistema gerencial	Realizando um diagrama de afinidades com o tema "causas que dificultam a realização de uma manutenção eficiente"
02 Implantar 5S	Gerente de Manutenção	06/11/2013 à 23/03/2014	Na oficina mecânica, elétrica, e Iboxarifado	Facilitar a implantação do sistema gerencial no setor de manutenção	Pesquisa em bibliografia e desenvolvimento de um plano no formato 5W1H e implantar Seguindo os passos estabelecidos no plano
03 Desenvolver macrofluxograma	Gerente de Manutenção	Março/2014	No PCM	Para definir a base do sistema de gestão da manutenção	Realizando um macrofluxograma com as tarefas que definem o sistema gerencial
04 Desenvolver fluxogramas das tarefas de manutenção	PCM	Março/2014 à Junho/2014	No PCM	Visualizar e determinar o fluxo das atividades de manutenção definindo a atuação da equipe	Realizando os fluxogramas da Manutenção Diferenciada, Manutenção Planejada, Manutenção Autônoma e do PCM
05 Elaborar padrão de sistema da manutenção	Planejador	Março / 2014 com alterações ao longo da melhoria do Padrão	No PCM	Para o setor de manutenção possuir um a sistemática contendo todas as informações e padrões relativos ao setor	Reunindo em Padrão de Sistema todas as informações relativas ao sistema gerencial
06 Treinar equipe	Gerente de Manutenção	A partir de Março / 2014	Setor de manutenção da organização	Para dar suporte à implantação do sistema de gestão da manutenção	Treinando a equipe através de palestras e acompanhando a execução das atividades
07 Definir valores	Líder Equipe	10/03/2014	Setor de Manutenção da empresa	Integrar o grupo definindo padrões de trabalho	Reunião com <i>brainstorming</i>
08 Descrever negócio	Líder Equipe	17/03/2014 à 28/03/2014	Setor de manutenção da Empresa	Para auxiliar no melhor atendimento aos clientes determinando produto prioritário	Através de pesquisa foi determinado o formato da Descrição do Negócio. Em reunião foi realizada a mesma
09 Descrever funções supervisor e operadores	Planejador	10/03/2014 à 07/04/2014	No PCM	Para determinar responsabilidades e garantir o perfeito andamento do serviço	Através de pesquisa foi determinado o formato da Descrição do Negócio. Em reunião deverão ser realizadas
10 Definir critérios de criticidade	Gerente de Manutenção	Até 30/03/2014	No PCM	Auxiliar na determinação dos equipamentos críticos	Desenvolver critérios para avaliar a criticidade dos equipamentos

10 Definir os equipamentos críticos	Planejador	01/04/2014 à 31/04/2014	No PCM	Determinar os equipamentos críticos que e receberão uma atenção especial por parte da manutenção a fim de minimizar as perdas	Estabelecendo para cada equipamento, ao ser cadastrado no aplicativo o seu nível de criticidade
<b>O QUE</b>	<b>QUEM</b>	<b>QUANDO</b>	<b>ONDE</b>	<b>POR QUE</b>	<b>COMO</b>
11 Determinar manutenção adequada a cada equipamento	Gerente de Manutenção	A partir de 02/05/2014	No PCM	Determinar quais as tarefas de manutenção para cada equipamento	Preenchimento da tabela Manutenção Adequada a cada Equipamento
12 Desenvolver o programas de manutenção planejada	Gerente de Manutenção	A partir de 04/05/2014	No PCM	Para implantar a Manutenção Planejada	Fazendo um plano contendo o que, Quando, Onde realizar as atividades de manutenção planejada. O Como será determinado pela padronização dos processos e tarefas críticas
13 Desenvolver PO's e MT's	Planejador	A partir de 04/06/2014	No PCM	Auxiliar a execução de tarefas a nível operacional	Realizando em equipe entre colaborador responsável pela tarefa, gerência e PCM
14 Desenvolver documentos	Planejador	A partir de 04/07/2014	No PCM	Para definir estratégia de geração de documentos e formato dos documentos correntes com informações necessárias à perfeita implantação	Determinando formato e informações necessárias à Solicitação de Serviços e Ordem de Serviços
15 Definir indicadores e metas	Gerente de Manutenção	No decorrer da Implantação	No PCM	Para determinar objetivos claros a serem alcançados numa filosofia de melhoria contínua	Determinar metas a serem atingidas pelo setor a nível gerencial e operacional em cima dos itens de controle do produto prioritário
16 Desenvolver aplicativo de manutenção	Gerente de Manutenção	A partir de 01/11/2013	No software ManuSis	Dar suporte ao Sistema de Gestão da Manutenção	Desenvolvendo um banco de dados no software ManuSis com suporte externo
17 Implantar o programa de manutenção autônoma	Gerente de Manutenção	A partir 15/11/2013	Na produção, iniciando com piloto na linha de pintura	Procurar eliminar causas de problemas nos equipamentos pela má operação e treinamento dos operadores	Definindo um equipamento ou setor piloto e realizando as etapas planejadas, células de Pintura e solda.

Quadro 4 – 5W1H do Planejamento do Sistema Gerencial da Manutenção

Fonte: o autor (2014)

Tal planejamento foi desdobrado no quadro 5 em dez etapas: Cada uma delas também foi desdobrada em grupos de tarefas secundárias que, uma vez

realizadas, farão com que a tarefa primária seja finalizada. A seguir encontra-se a série de quadros que compõe esse plano para se conseguir atingir um objetivo final de organizar o setor de manutenção de forma sistêmica.

#### Planejamento da Implantação do Programa 5S

O QUE	QUEM	QUANDO	ONDE	POR QUE	COMO
Sensibilização	Gerente de Manutenção	04/11/2013 à 15/11/2013	Setor da Manut. da Empresa	Informar a toda equipe de manutenção e prestadores de serviços sobre o programa 5S e motivá-	Através de reuniões periódicas
Implantação	Gerente de Manutenção	15/11/2013 à 28/02/2014	Oficina de manutenção elétrica e mecânica	Para se atingir aos objetivos propostos no programa de 5S	- Elaboração do plano de implantação - Educação e treinamento - Implantação efetiva de cada senso
Avaliação	Líder Equipe	A partir da implantação de cada senso	Setores implantados	Para monitorar o andamento da implantação e manutenção do programa de 5S	Auditorias internas

#### Planejamento da Sensibilização

O QUE	QUEM	QUANDO	ONDE	POR QUE	COMO
Palestra introdutória	Gerente	04/11/2013	Oficina	Introduzir o programa de 5S	Palestra
Distribuição de material informativo	Gerente	04/11/2013	Oficina	Introduzir o programa de 5S	Entregando a cada participante

#### Planejamento do Plano de Implantação

O QUE	QUEM	QUANDO	ONDE	POR QUE	COMO
Estabelecer metas	Gerente	04/11/2013 à 14/11/2013	Oficina	Definir os objetivos a serem alcançados	Reuniões com <i>brainstorming</i> e diagrama causa/efeito
Estabelecer meios	Gerente	04/11/2014 à 14/11/2013	Oficina	Definir meios e prioridades	Reuniões com <i>brainstorming</i> e diagrama causa/efeito
Estabelecer cronograma	Gerente	06/11/2013 à 14/11/2013	Oficina	Definir cronograma para terminar projeto em 6 meses	Reuniões com <i>brainstorming</i> para definição de datas
Registro da situação anterior	Gerente	06/11/2013 a 14/11/2013	Oficina	Para servir de parâmetro através da comparação com os resultados obtidos com a implantação do programa	Fotos, vídeos, registros de históricos etc
Estabelecer o plano de implantação	Gerente/ Equipe	Até 22/11/2013	Oficina	Para guiar e facilitar a implantação do programa 5S	Utilizando a lógica do 5W1H, diagrama de árvore



## Planejamento do Treinamento

O QUE	QUEM	QUANDO	ONDE	POR QUE	COMO
Preparar material didático	Planejador	11/11/2013 à 18/11/2013	PCM	Explicar de forma clara e sistemática permitindo aos colaboradores visualizarem o programa	Identificando pontos a serem abordados Buscando literatura
Planejam. do manual do 5S	Gerente	18/11/2013 à 02/12/2013	PCM	Para integrar todas as informações, planejamento e histórico do projeto	Confeccionando o manual
Reuniões	Gerente	02/12/2013 à 09/12/2013	PCM	Para que as reuniões alcancem os melhores resultados	Treinamento /Palestra
<i>Brainstorming</i>	Gerente	09/12/2013 à 16/12/2013	PCM	Para que durante as reuniões possa se obter sugestões de maneira participativa, estimulando o criação do máximo de idéias em curto espaço de tempo	Treinamento /Palestra
PDCA	Gerente	02/11/2013 à 11/11/2013	PCM	Para fornecer aos colaboradores a lógica da solução de problemas	Treinamento /Palestra
5S	Gerente	04/11/2013 à 30/11/2013	PCM	Para os colaboradores possuírem uma visão ampla do programa	Treinamento /Palestra

## Planejamento da Implantação Efetiva

O QUE	QUEM	QUANDO	ONDE	POR QUE	COMO
Definir áreas a ser implantado o programa	Planejador	11/11/2013 à 18/11/2013	PCM	Para estipular áreas piloto	Reunião da equipe de manutenção
Definir respons. por áreas	Gerente	11/11/2013 à 18/11/2013	PCM	Para que todos saibam das suas responsabilidades e possam contribuir e garantir o processo	Reunião da equipe de manutenção, criando a matriz de responsabilidades
Elaborar listas de verificação	Planejador	18/11/2013 à 25/11/2013	PCM	Para que todos os itens críticos não sejam esquecidos	Reunião com <i>brainstorming</i>

Senso de utilização	Planejador	25/11/2013 à 02/12/2013	Setor definido	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizar os recursos disponíveis de acordo com a necessidade e adequação, evitando excessos, desperdícios e má utilização;</li> <li>- Tornar serviços executados mais eficientes;</li> <li>- Liberar espaços para diversos fins, utilizando-os eficientemente;</li> <li>- Eliminar as perdas provocadas por procura de itens necessários;</li> <li>- Reduzir estoque disponível.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selecionar e identificar, previamente, as áreas de destino provisório (área de descartes);</li> <li>- acionar o setor de patrimônio para a venda dos itens sem utilização.</li> </ul>
Senso de ordenação	Planejador	10/12/2013 à 10/01/2014	Setor definido	<p>Arrumação para que todos os itens possam ser encontrados imediatamente quando necessários, reduzindo o desperdício de tempo e o cansaço físico por movimentação desnecessária, melhorando a eficiência dos colaboradores.</p>	<p>-</p> <p>Os itens devem ser separados de acordo com a frequência de uso.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A nomenclatura deve ser padronizada;</li> <li>- Guardar objetos de forma que “entra primeiro, sai primeiro”, “uma coisa para cada lugar e somente um lugar para cada coisa”;</li> <li>- Guardar objetos diferentes em locais diferentes;</li> </ul>
Senso de limpeza	Planejador	15/01/2014 à 20/02/2014	Setor definido	<p>Para manter e melhorar o ambiente de trabalho, instalações físicas e equipamentos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eliminar a sujeira, poeira e materiais estranhos, mantendo o ambiente e equipamentos limpos</li> </ul>

#### Planejamento do Senso de Utilização

O QUE	QUEM	QUANDO	ONDE	POR QUE	COMO
Planejar a classificação	Líder Equipe	25/11/2013	PCM	Para definir a forma como será feito o trabalho	Reunião com Brainstorming
Implantação Efetiva	Líder de equipe	25/11/2013 à 02/12/2013	Setor definido	Para obtermos resultados práticos das metas propostas	Com a classificação pela equipe dos materiais e equipamentos do setor

#### Planejamento do Senso de Ordenação

O QUE	QUEM	QUANDO	ONDE	POR QUE	COMO
Planejar Layout	Líder Equipe	09/12/2013 à 12/12/2013	Setores definidos	Para evitar desperdício de tempo e movimentação desnecessária dos colaboradores e materiais	Análise da planta baixa da oficina, <i>Brainstorming</i>

Planejar arrumação	Líder Equipe	13/12/2013 à 13/12/2013	Setores definidos	Para evitar desperdício de tempo e movimentação desnecessária dos colaboradores e materiais	Análise da planta baixa da oficina, <i>Brainstorming</i>
Planejar nomenclatura	Líder Equipe	14/12/2013	Setores definidos	Para que todos os colaboradores possuam uma mesma linguagem	Reunião com <i>Brainstorming</i>
Implantação Efetiva	Líder Equipe	23/12/2013 à 24/12/2014	Setores definidos	Para obtermos resultados práticos das metas propostas	Mobilização da equipe

## Planejamento do Senso de Limpeza

O QUE	QUEM	QUANDO	ONDE	POR QUE	COMO
Desenvolver plano de limpeza	Lider	06/01/2014 à 03/02/2014	PCM	Para garantir o cumprimento do senso de limpeza com todas as informações necessárias	Reunião da equipe de manutenção
Estabelecer periodicidade	Lider	20/01/2014 à 03/02/2014	PCM	Para definir a necessidade de limpeza	Reunião da equipe de manutenção
Implantação do plano de limpeza	Lider	a partir de 03/02/2014	Setores definidos	Para obtermos resultados práticos das metas propostas	Mobilização da equipe

## Planejamento da Verificação

O QUE	QUEM	QUANDO	ONDE	POR QUE	COMO
Verificação dos resultados	Gerente	Após a implantação	PCM	Para comprovar a efetividade do programa	Comparar registro da situação anterior com registro situação atual dos setores, analisando histórico
Auditorias Internas	Lider	Semanal	Setores definidos	Para avaliar andamento do programa	Utilizando sistemática adotada pela empresa

## Planejamento da Padronização

O QUE	QUEM	QUANDO	ONDE	POR QUE	COMO
Tomar as ações corretivas e padronizar	Gerente	Após verificação	PCM	Possuir as atividades de forma organizada e padronizada	Manual do 5S

## Quadro 5 – 5W1H do Planejamento do Sistema Gerencial da Manutenção

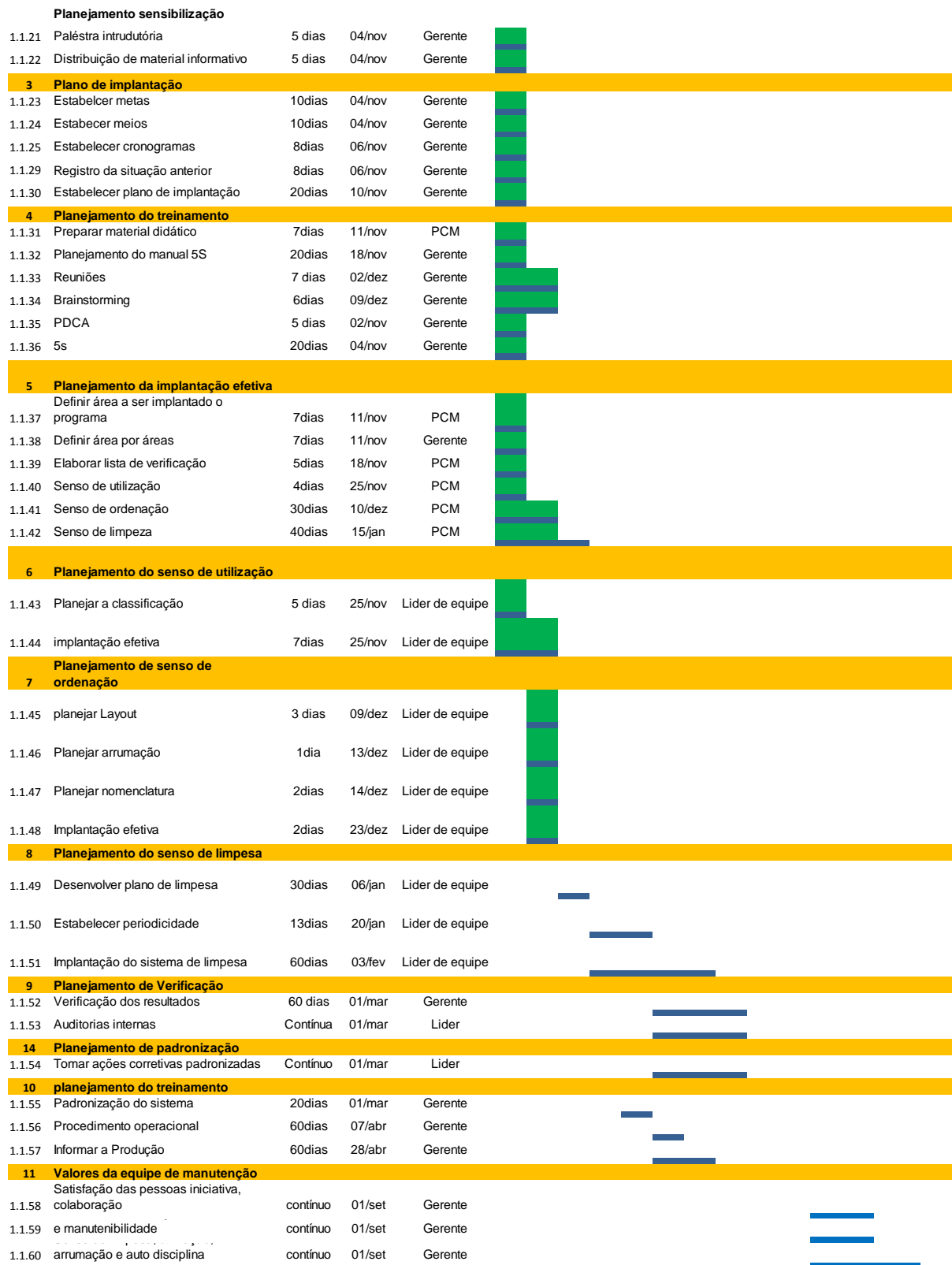
Fonte: o autor (2014)

Como o sistema gerencial para a área de manutenção vem sendo estudado desde o ano de 2012, resultou em muitas mudanças e avanços ao longo desse período. Os trabalhos empregados no estudo e desenvolvimento do sistema e na geração do aplicativo esclareceram as etapas constituintes da Estrutura do Sistema e, portanto, dos planos de ação. Na implantação desse sistema de gestão em uma empresa de ramo de refrigeração, que compreende o estudo de caso que será abordado no Capítulo 3, o processo foi simplificado e otimizado garantindo a exeqüibilidade do mesmo.

O sistema gerencial aproveita o potencial de raciocínio do ser humano através de idéias e pensamentos, ao envolver os colaboradores no desenvolvimento dos trabalhos.

Existem, ainda, muitos líderes que influenciados pela crença de que devem dominar o conhecimento, a experiência e a autoridade tomam decisões sozinhos sem levar em consideração os pensamentos e idéias de seus subordinados. Esses





Quadro 6: Cronograma de ações

Fonte: O Autor (2014)

O sistema de gestão da manutenção foi desenvolvido de forma ampla para ser aplicado nos mais diversos setores, tanto ramo industriais também serviços.

Como um sistema necessita obrigatoriamente a integração de elementos humanos, equipamentos/ferramentais e métodos/procedimentos, não se pode deixar de destacar a importância do primeiro.

A empresa precisa ser estruturada de forma que os colaboradores conheçam a missão, os clientes, os produtos, os fornecedores e os insumos de seu negócio: dominem seus procedimentos e meios e conheçam as suas responsabilidades dentro de um sistema padronizado, para melhor desempenhar o seus serviços, direcionando-o para o sucesso da organização.

O projeto contém um fluxo lógico de informações e responsabilidades, com o controle de indicadores que garantam a participação efetiva de todos os colaboradores na busca constante de melhorias e na comprovação de sua eficácia profissional.

A seguir são tratadas as etapas que serão realizadas na implantação do sistema. Num primeiro momento, os colaboradores serão treinados, possibilitando a capacitação na execução das tarefas.

#### 4.4.1 Implantação do sistema de gestão da manutenção

A implantação do Sistema de Gestão da Manutenção, que compreende basicamente da etapa “D” do ciclo PDCA, (Figura 9) tende ser feita a medida que forem planejadas todas as etapas.

Um fator crucial será readequar a equipe ao novo Padrão de Sistema da manutenção. Dois fatores serão levados em consideração: o qualitativo e o quantitativo. Ambos serviram de base para refletir sobre o quadro de funcionários da manutenção. A respeito do aspecto qualitativo, tende ser realizado um modelo ideal do perfil do gerente, chefe, supervisor e colaborador quando da descrição de suas funções. Sob o aspecto quantitativo, precisa haver a análise da necessidade de atuação da equipe nos diversos negócios do Sistema de Gestão da Manutenção. De

posse destas informações, provavelmente haverá algumas alterações no quadro dos colaboradores que não abrangem o foco do trabalho. A preocupação maior é o aproveitamento máximo do potencial dos funcionários, criando novas oportunidades e desafios.

Conhecendo estas dificuldades que podem aparecer na implantação. O sistema proposto reformula os conceitos e a cultura dos colaboradores. Existe a hipótese de uma resistência à mudanças, mesmo sendo essas essenciais para a própria segurança dos mesmos.

#### 4.4.2 Identificar problema

Um dos primeiros trabalhos a ser realizado com a equipe de manutenção será um diagrama de afinidades. O objetivo é identificar os problemas mais graves no setor de manutenção e conscientizar a equipe da necessidade de se criar e implantar uma estrutura gerencial para a manutenção, como meio de melhorar os resultados da mesma.

Para que isso se pretende dar um treinamento para toda equipe, treinamento voltado a “Manutenção orientada para a Qualidade Total”, dentro deste treinamento será realizado o diagrama de afinidades se possível com gerentes de outras plantas do grupo, o tema a ser discutido será: causas que dificultam a realização de uma manutenção eficiente.

#### 4.4.3 Implantar 5S

Não se entrará em detalhes por não ser o foco do trabalho, apesar da contribuição da implantação do 5S's na continuidade do trabalho como um todo. Portanto, tratar-se-á de descrevê-lo sucintamente, possibilitando uma ideia do mesmo.

O 5S's será implantado seguindo o planejamento a ser realizado através de



pesquisa em bibliografias, que serviram de guia para a montagem do plano. O trabalho deve ser feito de forma simples, enfocando os três primeiros sentidos.

Existe a intenção de fazer com que todos os colaboradores de manutenção tenham uma função na organização e limpeza dos ambientes internos da oficina. Foi realizada uma planta da oficina (figura 11) onde identificou-se os responsáveis por cada setor e pode-se realizar um estudo de *layout*, redefinindo o local de armazenamento dos equipamentos que estão aguardando conserto. Os materiais que não tem utilidade devem ser descartados ou transferidos para outros locais, o objetivo é retirar os excessos que deixam os armários com materiais desnecessários.

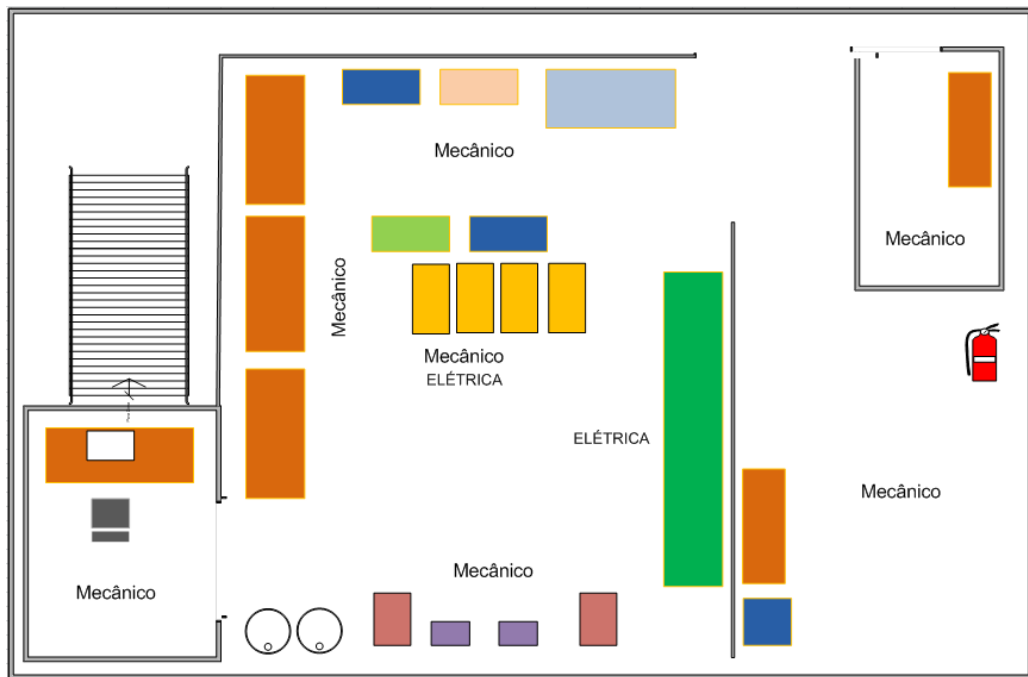


Figura 11 – Planta da Oficina com Responsáveis pelo 5S's  
Fonte: o autor (2014)

Esse trabalho será muito importante para continuidade da implantação do sistema, por organizar o ambiente interno da manutenção – “arrumar a casa” - antes de começar a atuar em coisas que não estão sob gerenciamento direto do setor. Em realidade, pretende-se trabalhar em paralelo na própria organização mental da equipe, demonstrando para os colaboradores que devem realizar semelhante trabalho em sua mente, retirando aqueles pensamentos inúteis e substituindo pelos úteis. A ideia básica é iniciar um processo de organização física,

mas procurar atuar na organização mental dos componentes da equipe, com o objetivo de tornar tranquilo o trabalho.

Existe a intensão de iniciar este trabalho internamente no setor de manutenção, para nos organizarmos, forçando também os demais setores a organizarem-se, principalmente a operação dos equipamentos.

#### 4.4.4 Desenvolver macro fluxograma do sistema de gestão da manutenção

O macro fluxograma do Sistema de Gestão da Manutenção (figura 12) engloba as atividades de Manutenção Autônoma, Corretiva, Planejada e Diferenciada. Essas tarefas são orientadas e monitoradas por um setor de apoio responsável pelo seu controle e planejamento denominado PCM.

Define-se os equipamentos críticos com base nos critérios de criticidade, sendo determinada a estratégia de manutenção adequada a cada equipamento.

Para alguns equipamentos mais críticos serão desenvolvidos planos de manutenção planejada, procedimentos operacionais e manuais de treinamentos. Os equipamentos críticos precisam ter tratamento de manutenção Autônoma, planejada ou diferenciada. Para equipamentos não críticos precisa haver um tratamento de manutenção corretiva ou diferenciada.

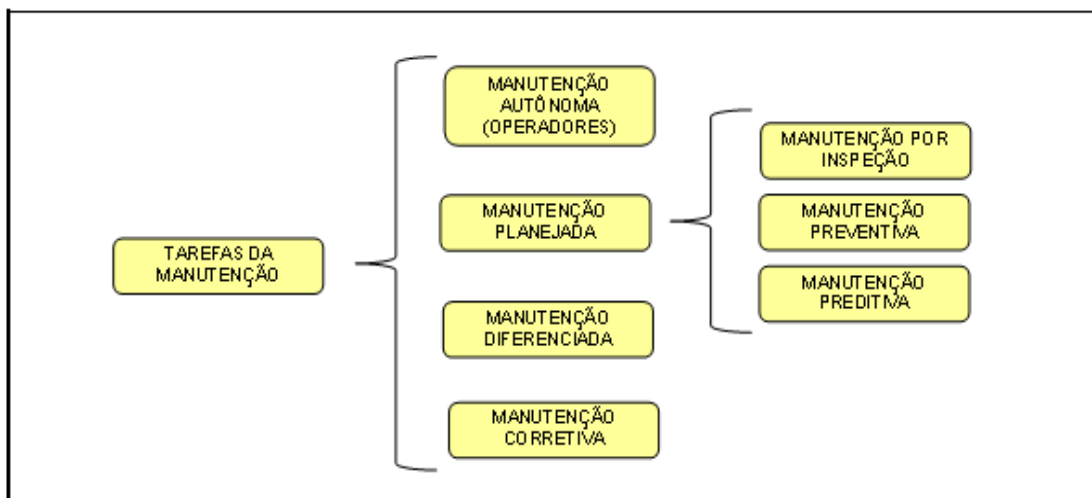


Figura 22 – Macrofluxograma do sistema de Gestão Manutenção  
Fonte: Souza (1999)

Todas as tarefas que o sistema de gestão da manutenção engloba serão devidamente detalhadas no capítulo seguinte.

#### 4.4.5 Desenvolver fluxograma das atividades do sistema de gestão da manutenção

Os fluxogramas das atividades do Sistema de Gestão da Manutenção demonstram de forma objetiva como a equipe procede para atender à seus clientes, em conformidade com o macrofluxograma do Sistema de Gestão da Manutenção. A seguir será realizada uma explicação das tarefas do Sistema de Gestão da Manutenção.

##### 4.4.5.1 Manutenção Autônoma (MA)

O PCM gera um Procedimento Operacional (PO) padrão acompanhado de seu Manual de Treinamento (MT) contendo as atividades que compõem a Manutenção Autônoma (MA). Aconselha-se que o PO e o MT, neste caso, sejam realizados em grupo com um representante do PCM, com o operador do equipamento e o responsável da área de manutenção. O operador responsável pelo equipamento tem a seu encargo a realização das tarefas seguindo os procedimentos gerados. Caso o operador identifique alguma anomalia ou falha, deverá gerar uma Solicitação de Serviços e enviar ao PCM, tendo início uma Manutenção Corretiva, ou assumir um procedimento de Manutenção Diferenciada, dependendo do equipamento e do grau de criticidade do problema. O fluxo de atividades da Manutenção Autônoma pode ser observado na figura 13.

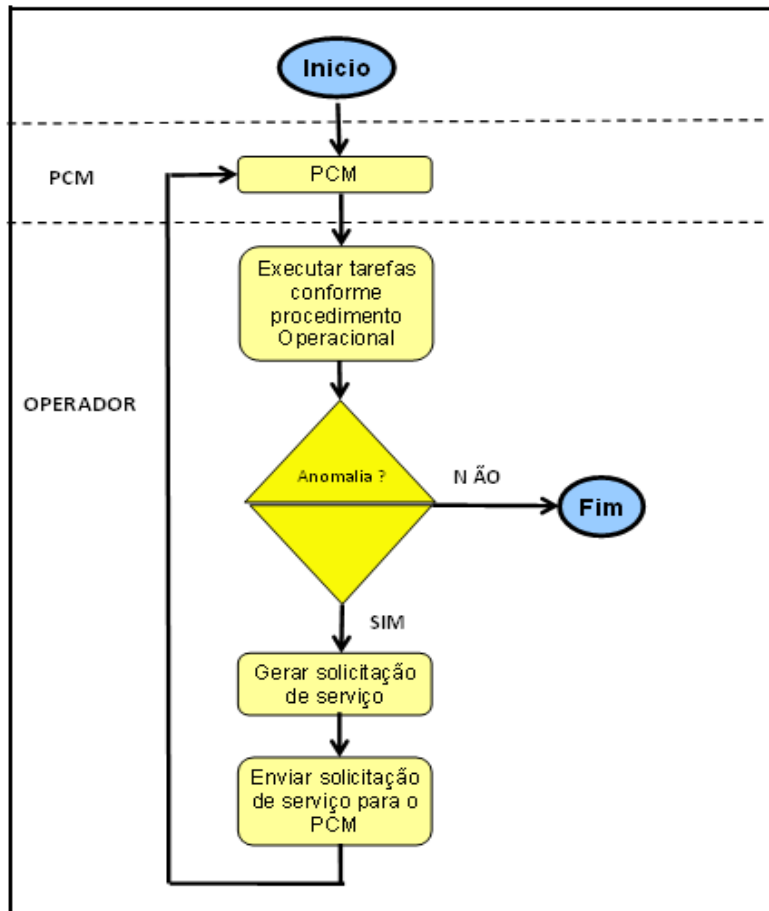


Figura 33 – Fluxo de manutenção autônoma  
Fonte: o autor (2014)

#### 4.4.5.2 Manutenção planejada

Tem origem no PCM a partir da necessidade de efetuar uma manutenção pró-ativa nos equipamentos normalmente mais críticos.

O PCM envia a Ordem de Serviço Planejada ao responsável pela manutenção do equipamento e cabe a este providenciar a efetuação do serviço. Caso o responsável pela realização da manutenção planejada no equipamento constate uma anomalia, ele a registra no campo Observação da OSP. Após a execução, a ordem de serviço deve ser retornada ao PCM que a encerra, não havendo nenhum registro de anomalia ou, caso contrário, gera uma OSC, baseada nos dados informados no campo Observação. A descrição do procedimento de Manutenção Planejada encontra-se na figura 14.

É importante salientar que os Procedimentos Operacionais e os Manuais de Treinamento devem ser realizados em equipe com o colaborador da manutenção

responsável pelo equipamento, pelo coordenador da manutenção e por um componente do PCM. Esse procedimento auxilia na implantação efetiva.

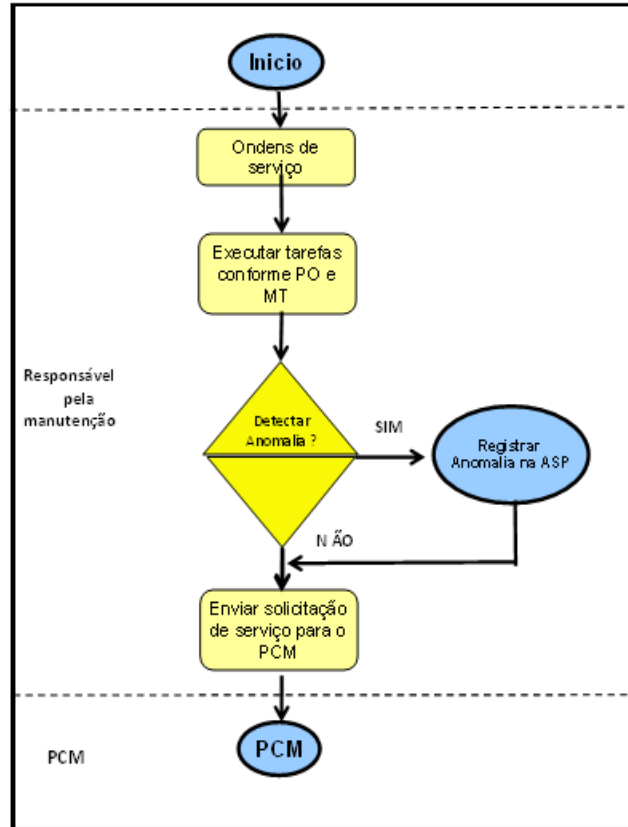


Figura 44 – Fluxograma da Manutenção Planejada  
Fonte: o autor (2014)

#### 4.4.5.3 Manutenção diferenciada

Tendo início no equipamento quebrado e sendo este serviço prioritário, a produção informa primeiramente ao PCM, geralmente através do telefone e, após, gera a Solicitação de Serviço. O PCM informa ao responsável pelo serviço provavelmente sem gerar a OSC. O último providencia a efetuação do mesmo, disponibilizando o equipamento para uso e encaminhando a SS, já encerrada pela produção, ao PCM. Esse procedimento também possibilita o fluxo de casos especiais. Por exemplo, não é necessário realizar SS quando se solicita a troca de lâmpada queimada. A solicitação é realizada ao PCM via telefone. O PCM é

responsável por registrar os dados diretamente no aplicativo e providenciar a troca da mesma.

#### 4.4.5.4 Manutenção corretiva

Caso o equipamento não seja crítico, a produção preenche todos os campos da Solicitação de Serviço que são de sua responsabilidade e envia a PCM, tendo início a sistemática de Manutenção Corretiva.

Tanto os fluxos de Manutenção Diferenciada quanto os de Manutenção Corretiva podem ser observados na figura 15.

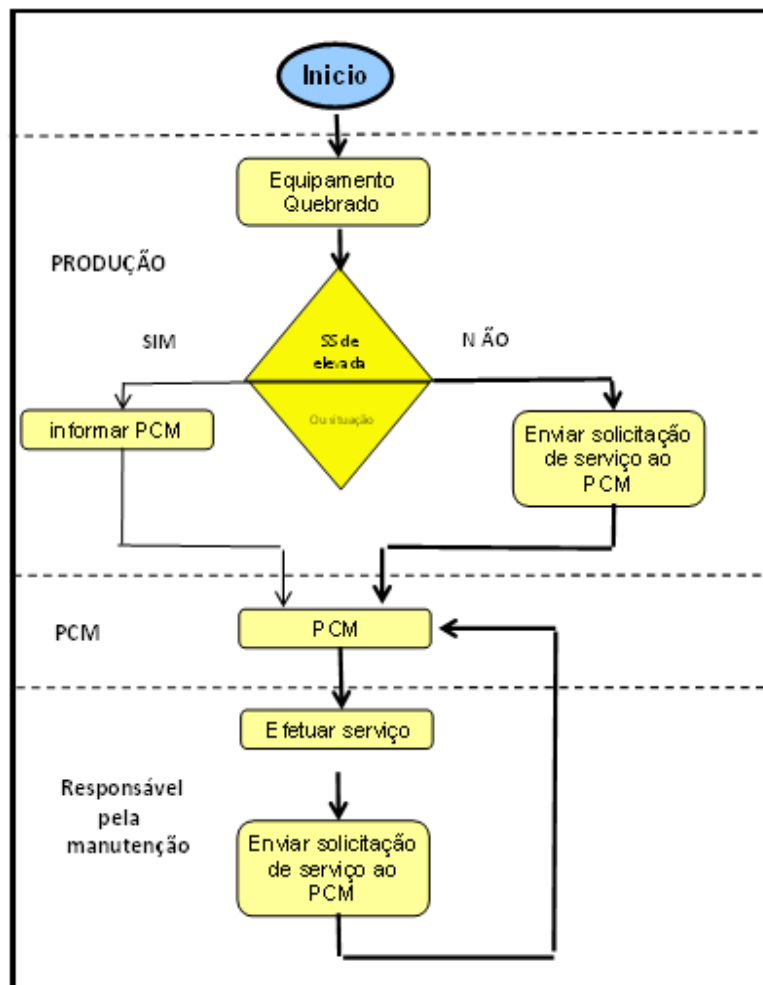


Figura 55 – Fluxograma da Manutenção Corretiva e Diferenciada  
Fonte: Souza (1999)

#### 4.4.6 Planejamento e controle da manutenção

O PCM desenvolve os planos de manutenção planejada e de manutenção autônoma. A partir do plano de manutenção autônoma o PCM envia aos operadores os procedimentos operacionais e o manual de treinamento desenvolvidos conjuntamente com os mesmos de acordo com o padrão.

É de responsabilidade do PCM gerar as ordens de serviço que têm origem no plano de manutenção planejada, em uma Solicitação de Serviço ou a partir da informação de anomalia ou falha registrada em uma Ordem de Serviço Planejada.

A responsabilidade pela aprovação das Ordens de Serviço Corretiva é do chefe de manutenção que poderá delegar esse ato aos colaboradores. Como foram atribuídos aos colaboradores responsabilidades pelos equipamentos, eles mesmos podem ter autonomia de aprovar a execução de serviços. A OSC é enviada ao responsável pela manutenção que efetuará o serviço. As Manutenções Planejadas não precisam de aprovação.

O PCM ao receber a ordem de serviço do colaborador da equipe da manutenção, a registra e a encerra. O fluxo de tarefas do PCM pode ser observado na figura 16.

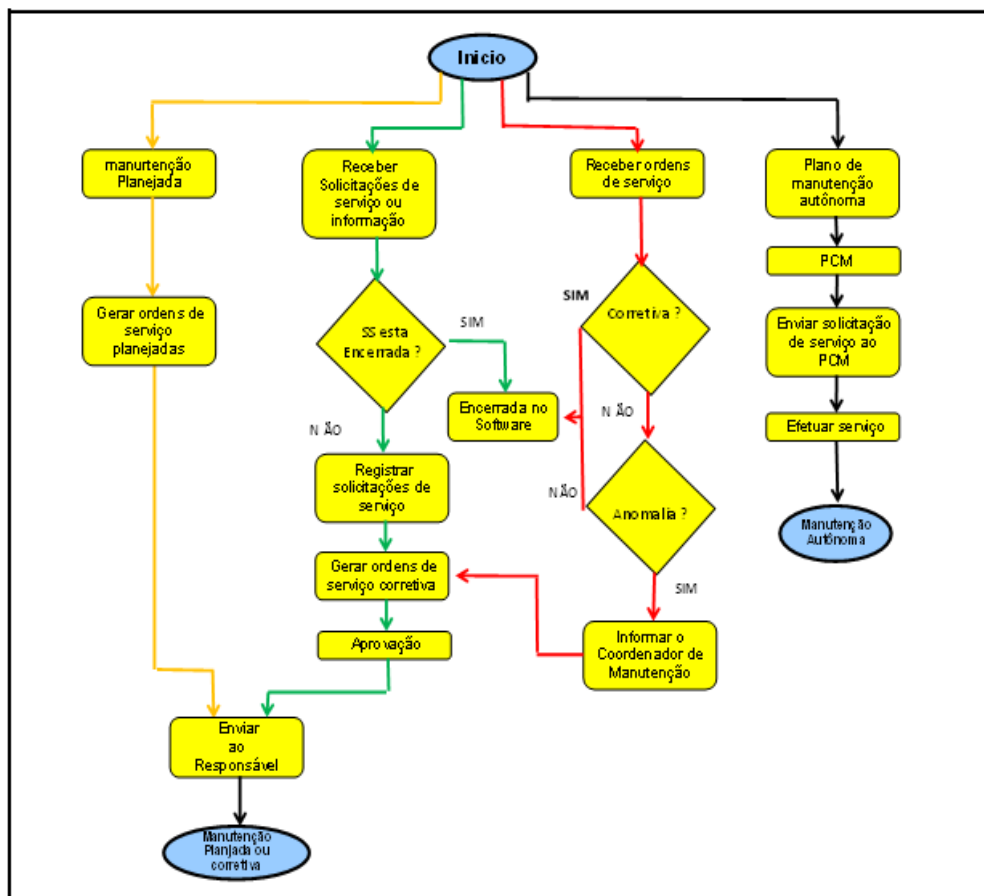


Figura 66 – Fluxograma do PCM  
Fonte: o autor (2014)

#### 4.4.7 Elaborar padrão de sistema

O Padrão de Sistema é um documento que padroniza a lógica do sistema gerencial. Nele constam todas as informações orientativas da proposta de gestão direcionando os colaboradores na execução de suas tarefas.

#### 4.4.8 Treinar equipe

Com o pensamento de planejar todas as atividades antes de serem levadas à prática, o treinamento também será estudado pensando de forma a colaborar no entendimento do sistema por parte dos colaboradores da manutenção, de seus clientes e na implantação do mesmo.

Para o treinamento ter sucesso precisa ter cinco momentos básicos no treinamento. O primeiro voltado a familiarizar a equipe de manutenção nas ferramentas gerenciais como o *brainstorming*, reunião, PDCA e o próprio 5W1H.

O segundo, dando suporte à implantação do programa 5S's. Os colaboradores devem ser treinados em cada um dos sentidos, cumprindo etapas sucessivas de treinamento e implantação.

O terceiro, mais teórico, para fornecer informações à equipe de manutenção quanto a estrutura do sistema gerencial, oferecendo oportunidades para a crítica. O projeto tende ser apresentado com recursos audio-visuais na própria oficina. Todos os colaboradores devem participar dessa etapa de verificação do planejamento. A medida que se implanta o projeto, demonstra aos colaboradores a etapa alcançada e as possibilidades de benefícios.



Um exemplo claro é o aplicativo, que foi desenvolvido em paralelo com a implantação da proposta de gestão, A empresa investiu no *Software Manusis* que foi criado com tópicos que serão utilizados na implantação.

O quarto, a elaboração dos procedimentos operacionais em equipe como um suporte à implantação da manutenção planejada. Houve a coordenação dos trabalhos e apoio no sentido de facilitar o seu andamento.

Para cada colaborador foi designada responsabilidade por um ou mais equipamentos. Ao receber a responsabilidade, recebeu juntamente a autoridade e o dever de desenvolver o procedimento operacional e o manual de treinamento, relacionado ao equipamento.

Por fim, o quinto e último, o treinamento dos clientes internos - funcionários da produção – no preenchimento dos documentos, como a Solicitação de Serviços, e a conscientização de utilizá-los de forma adequada. Em realidade precisa apresentar toda a lógica do sistema gerencial aos principais chefes dos setores produtivos, através de reuniões.

Esse trabalho será iniciado em um setor crítico da fábrica – o setor de solda por indução, por ser o maior cliente da manutenção tanto em termos de volume de serviços como em quantidade dos equipamentos. Este setor será um piloto na implantação do sistema gerencial.

No quadro 7 será apresentado o planejamento do treinamento no formato 5W1H -

Planejamento do Treinamento

O QUE	QUEM	QUANDO	ONDE	POR QUE	COMO
Preparar material didático	Gerente e Equipe da Manut.	04/11/2013 à 20/11/2013	Sala do PCM Oficina	Explicar de forma clara e sistemática permitindo aos colaboradores visualizarem o programa	Confeccionando material
Reuniões	Gerente e Equipe da Manut.	20/11/2013 à 28/11/2013	Oficina	Para que as reuniões alcancem os melhores resultados	Treinamento /Palestra
<i>Branstorming</i>	Gerente e Equipe da Manut.	28/11/2013 à 04/12/2013	Oficina	Para que durante as reuniões possa se obter sugestões de maneira participativa, estimulando o criação do máximo de idéias em curto espaço de tempo	Treinamento /Palestra
PDCA	Gerente e Equipe da Manut.	04/12/2013 à 11/12/2013	Sala do PCM	Para fornecer aos colaboradores a lógica da solução de problemas	Treinamento /Palestra

5S	Gerente e Equipe da Manut.	12/12/2013 à 28/12/2013	Sala do PCM oficina	Para os colaboradores possuírem uma visão ampla do programa	Treinamento /Palestra
Padrão do Sistema	Gerente	A partir de Março de 2014	Sala do PCM Oficina	Para que todos da equipe de manutenção compreendam a lógica de prestação de serviços	Apresentando o Padrão de Sistema com seus conceitos, fluxos de processo e documentos.
Procedimento Operacional e manutentor	Gerente	A partir de 07/04/2014	Sala do PCM Oficina	Para capacitar a elaboração dos procedimentos operacionais pelos responsáveis dos equipamentos	Desenvolvendo junto com eles os primeiros procedimentos operacionais, dentro dos padrões preestabelecidos
Informar a Produção	Gerente	A partir de 28/04/2014	Sala do PCM oficina	Para repassar aos clientes informações sobre o sistema gerencial possibilitando sua implantação	Reuniões entre a manutenção e a produção, onde foi explanado sobre o sistema gerencial e seu Software

#### Valores da Equipe de Manutenção

O QUE	COMO	QUEM	PORQUE
Satisfação das pessoas, Iniciativa, Colaboração	Treinamento motivacional periódico como objetivo de elevar e manter o nível de entusiasmo da equipe	Equipe de manutenção	A iniciativa e a colaboração são os grandes diferenciais para a plena satisfação de nossos clientes internos e colaboradores.
Qualidade dos serviços: confiabilidade e manutenibilidade	Estruturação da manutenção: desenvolvimento e implantação do Sistema de Gestão da Manutenção	Equipe de manutenção	O sistema gerencial deve atuar garantindo a melhoria e manutenção do nível de qualidade e segurança dos serviços prestados
Senso de Limpeza, Utilização, Arrumação e Auto disciplina	Implantar 5S's.	Equipe de manutenção	Manter e melhorar o ambiente de trabalho e os equipamentos. Evitar acidentes do trabalho. Eliminar desperdícios

Quadro 7: Planejamento do Treinamento / Valores da Equipe de Manutenção

Fonte: o autor (2014)

A equipe precisa ser treinada conforme planejado. O treinamento tende ser realizado concomitantemente à implantação do Sistema de Gestão da Manutenção. Todas as pessoas envolvidas nos procedimentos de manutenção, ou com eles, precisam participar de alguma forma de treinamento.

O treinamento foi um fator imprescindível, pois proporcionou a gradual e completa aceitação e implantação do sistema.

## 4.5 Definir Valores

Mantendo-se a linha de raciocínio de integração da equipe, busca-se encontrar os seus valores, ou melhor, as normas, princípios e padrões de aceitação dos membros da equipe, tendo o sentido de unificar os esforços e as atenções. Os mesmos devem ser compactados no quadro 7.

## 4.6 Descrever Negócio

O negócio precisa ser descrito da forma mais simplificada e completa possível pelos membros da equipe, conciliando o ideal com o real. Essa tarefa abrange delinear o Negócio, ou seja, em essência o que se faz; definir a Missão do negócio de forma clara e objetiva, refletindo como um referencial aos membros da equipe; descrever quais os Produtos e/ou serviços prestados destinados a seus respectivos Clientes, externos e/ou internos; apresentar uma lista de Fornecedores externos e/ou internos e seus devidos Insumos - produtos e/ou serviços; constar os Recursos tanto a nível de equipamentos como de processos. A figura 20 é o resultado dessa atividade.



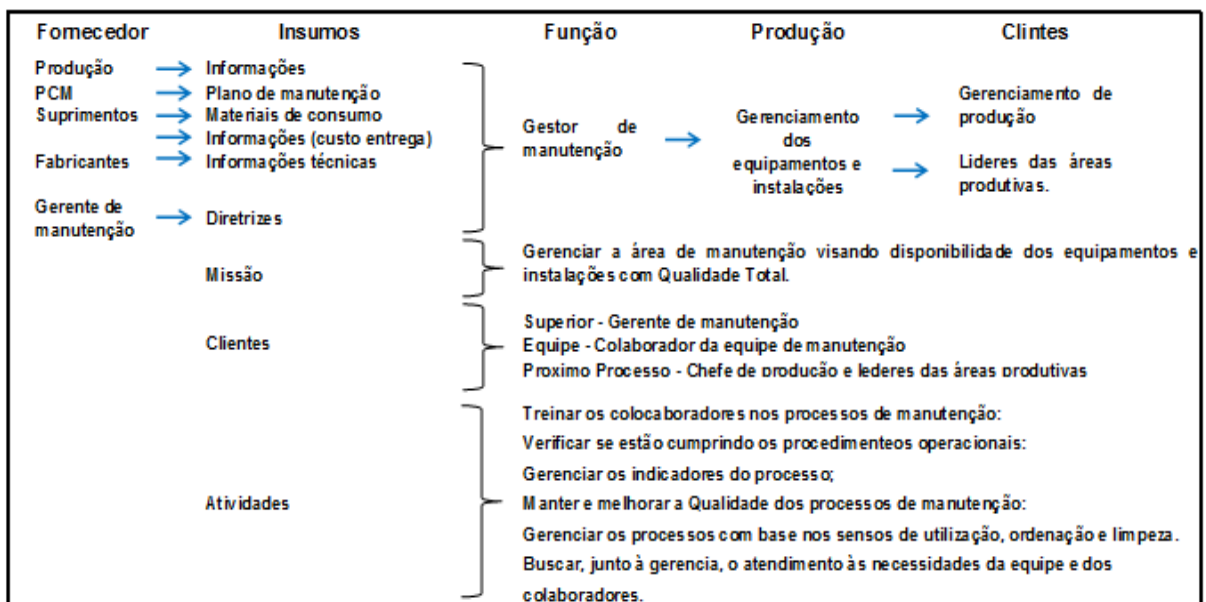
### Quadro 8 – Descrição do Negócio Manutenção

Fonte: o autor (2014)

O objetivo principal desse trabalho é ampliar o campo de visão dos colaboradores, fazendo-os compreender a importância de seu papel e que o foco de seu trabalho deve ser o cliente interno.

#### 4.7 Descrever Funções: Gestores, Supervisor e Operador

É fundamental esclarecer qual ou quais as funções que cada indivíduo da empresa é responsável. Esse procedimento permite uma maior compreensão da cadeia cliente-fornecedor e de sua missão, ampliando a capacidade de ser bem sucedido em suas atividades profissionais. Será apresentado na figura 21, a descrição da função do gestor de manutenção.



Quadro 9 – Descrição da Função Gestor de Manutenção

Fonte: o autor (2014)

#### **4.8 Determinar a Manutenção Adequada a cada Equipamento**

Com a definição dos equipamentos críticos, com base nos critérios de criticidade, será determinada a estratégia de manutenção adequada a cada equipamento, seja ela de ordem planejada ou simplesmente corretiva.

#### **4.9 Desenvolver Programas de Manutenção Planejada**

Os Programas de Manutenção Planejada precisam ser elaborados em equipe, mais especificamente entre o Coordenador de manutenção, o instrutor e o colaborador responsável pelo equipamento. O programa consiste em definir o equipamento, a tarefa a ser realizada e seu respectivo PO, o responsável pela tarefa, o setor em que se encontra o equipamento, o tipo de manutenção, a oficina executante, a data da última manutenção planejada e a periodicidade de realização da manutenção. Posteriormente, o sistema computacional será alimentado, permitindo a geração de Ordens de Serviço Planejada de forma automática pelo mesmo, em função da data programada de realização da tarefa.

#### **4.10 Desenvolver PO's e MT's dos Equipamentos Críticos**

As atividades padronizadas são exatamente aquelas que garantem a atuação eficaz dos colaboradores – membros da equipe de manutenção. Os Procedimentos Operacionais e Manuais de Treinamento serão desenvolvidos pelos colaboradores com o suporte do Coordenador de produção e Gerência.

Os modelos do Procedimento Operacional e do Manual de Treinamento podem ser encontrados no Padrão de Sistema do Sistema de Gestão da Manutenção.

#### **4.11 Desenvolver Documentos**

A documentação precisa ser desenvolvida para dar suporte ao sistema, seja no levantamento de informações ou para evitar a perda das mesmas.

Os documentos que auxiliam na condução da informação interligando a produção à manutenção serão apresentados adiante.

#### **4.12 Solicitações de Serviço (SS)**

A Solicitação de Serviço no novo Software (figura 17) é um documento padrão desenvolvido para situações em que a produção solicita serviços, gerando normalmente manutenções corretivas. Esse documento será criado para assegurar que a informação relativa a um serviço tenha um caminho determinado a percorrer e chegue ao PCM para que a equipe possa atuar.

Essa primeira função da solicitação garante que a informação não seja perdida, como acontece atualmente. Por exemplo, comumente a necessidade de manutenção é passada em setores distantes do local de execução, quando o funcionário estava se dirigindo para atender a um outro chamado, que teoricamente o cliente de outro setor informava que era crítico. Portanto, não existe um procedimento adequado que garanta que o pedido de serviço chegue à pessoa certa.

Também é comum qualquer pessoa de um setor produtivo solicitar serviços, o que gera um número exorbitante de solicitações. Com o novo conceito e também de forma que seja padronizado a solicitação de assinatura do chefe do setor garantindo que os serviços pedidos fossem realmente necessários e tenha uma real visualização macro da chefia de forma que entenda necessidade da urgência ou não do serviço a ser realizado. Esta norma precisa ser adotada por ser um ponto determinando para o bom funcionamento do sistema.

O formulário é preenchido tanto pela produção quanto pela manutenção. A produção deve preencher os seguintes campos - que podem ser observados na figura 20:

- 01-Objeto de manutenção;
- 02-Código do setor;
- 03-Tipo de serviço;
- 04-Responsável pela execução do serviço;
- 05-Solicitante;
- 06-Descrição do serviço;
- 07-Prazo de entrega de serviço;
- 14- Data e hora do término do serviço, quando o executor solicita a assinatura do solicitante do setor, informando-lhe que já foi realizado.

A manutenção é responsável pelo preenchimento dos restantes dos campos, os quais são:

- 08-Tempo de parada de manutenção, predefinido, uma prévia;
- 09-Informar se é um serviço de manutenção ou solicitação de uma instalação nova;
- 11- Descrição da provável causa da quebra do equipamento;
- 12- Descrever observações quanto ao problema e as causas do mesmo;
- 13- Data e hora do recebimento da solicitação de serviço;
- 14- Assinatura do responsável da manutenção pela execução do serviço ou do responsável pelo PCM.

The image shows a screenshot of a software interface for a service request form. The form is divided into several sections, each with a title and several input fields. Blue arrows with circled numbers (1-13) point to specific fields:

- Informações Geral:**
  - Objeto de Manutenção: MTES01-MAQUINA TESTE (1)
  - Posição: MTES01-00-ENGATE PRINCIPAL (2)
  - Tipo do Serviço: CONCERTO GERAL (3)
  - Natureza: ELETRICA (3)
  - Responsável: ANTONIO LOPES (3)
  - Solicitante: (4)
  - Texto: (5)
- Tempo de Serviço:**
  - Data Início: 12/08/2005 Hora Início: 12:00:00 (7)
  - Data Final: 12/08/2005 Hora Final: 13:00:00 (7)
  - Total de 1 hora(s) e 00 minuto(s)
- Tempo de Parada do Objeto de Manutenção:**
  - Data Início: 12/08/2005 Hora Início: 12:00:00 (8)
  - Data Final: 12/08/2005 Hora Final: 13:00:00 (8)
  - Total de 1 hora(s) e 00 minuto(s)
- Causa, Defeito e Solução:**
  - Defeito: MAQUINA PAROU (9)
  - Texto: (10)
  - Causa: MAL USO (11)
  - Texto: (11)
  - Solução: TROCAR ROLAMENTO DO ENGATE (12)
  - Texto: (12)
- Mão de Obra:**
  - Funcionário: ANTONIO LOPES (13)
  - Data Início: Hora Início: (13)
  - Data Final: Hora Final: (13)

Figura 17 – Formulário de Solicitação de Serviço  
Fonte: o autor (2014)

No Software a ser implantado está previsto vários tópicos que atualmente a empresa está carente destas informações muito importante para gerir os trabalhos do dia, semana, mês e durante o ano.

#### 4.13 Estrutura para Implantação do Sistema

De acordo com a explanação acima, foi observado que esse será um sistema de controle por microcomputador havendo uma pessoa no PCM responsável pelo processo.

O aplicativo segue a lógica desenvolvida de gestão. Há dois tipos básicos de tarefas realizadas pela manutenção em função da origem da necessidade. A primeira origina-se na necessidade manifestada pelo setor produtivo. Algum



representante do setor preenche um formulário denominado de Solicitação de Serviço que é enviado para o PCM. O PCM cadastra a Solicitação de Serviço, gerando uma Ordem de Serviço Corretiva ou não, caso ele já tenha sido realizado. A segunda, pela atuação pró-ativa da manutenção, realizando manutenções planejadas e gerando ordens de serviço planejadas.

O manual do aplicativo foi desenvolvido para demonstrar as principais telas que acessam ao armazenamento de dados e a geração de relatórios.

O aplicativo vai ter uma importante contribuição no tratamento e geração de informações que reduzem as divergências. Pretende-se reduzir alguns tipos de reclamações pela identificação e atuação na origem dos problemas pela manutenção, ao tratar diretamente dos mesmos com a implantação do sistema gerencial.

#### **4.14 Implantar Programa de Manutenção Autônoma**

A etapa de desenvolver e implantar o programa de manutenção autônoma culmina o sistema de gestão da manutenção. O trabalho será iniciado como protótipo em uma máquina de solda por indução, onde o próprio operador e preparador iram assumir outras atividades que envolvem lubrificação básica, inspeção e limpeza.

Atualmente estes serviços são executados pela manutenção, com a realização desse trabalho de manutenção autônoma, os operadores iram começar a apoiar a equipe de manutenção.

#### **4.15 Avaliação do Sistema Implantado**

Esse item tem por função apresentar a etapa de verificação do projeto, ou seja, o “C”, segundo a lógica do PDCA. Compreende uma avaliação crítica das pessoas, procedimentos, processos, produtos e resultados das atividades e uma análise dos componentes do sistema gerencial.

A descrição das funções será uma tarefa extremamente interessante, dada a dificuldade das pessoas expressarem as suas responsabilidades e abrangência de suas atividades. No final do projeto serão apresentados casos que deram certo ou mesmo geraram problemas.

Não é intuito desse trabalho provar que o sistema desenvolvido seja a melhor opção de gestão da manutenção. Sabendo que ainda não foram medidas as ações do projeto. Mas sem dúvida, vem a ser uma contribuição àqueles gerentes que pretendem organizar e estruturar seu ambiente de trabalho.

#### **4.16 Benchmarking**

No decorrer da implantação será feito contato com todas as empresas que fazem parte da organização golbal, com intuito de conhecer as melhores praticas utilizadas na área de manutenção. Se possivel será feito visitas as plantas.

#### **4.17 Análise Geral da Gestão Atual**

Apesar de ter abordado diversos obstáculos que servem como barreiras para o setor de mamutenção trabalhar de forma sistemica, dentro de um certo nivel de desempenho. hoje o setor de manutenção consegue atender seus clientes na sua maior parte com corretivas, utilizando seu tempo integral para execução das atividades. A organização reconhece que o quadro da manutenção esta enxuto e pretende apoiar a longo prazo, a medida que consiga uma demanda de mercado mais confiável.

Na situação atual o setor de manutenção atende todas as áreas dentro de prioridade que a produção determina, com a gama de trabalhos a serem executados, faz-se manutenções em pontos críticos de equipamentos, aqueles que

já tem um histórico de manutenções executadas com uma periodicidade de manutenção, caso não seja feito dentro de datas previstas a máquina para por quebra.

#### **4.18 Melhorias que Foram Implantadas e Sugeridas para Gestão Futura**

Como intuito de prover melhorias para o setor de manutenção pretende-se sugerir para a organização para que o setor obtenha uma melhor performance de serviço.

- Melhorar qualidade da mão de obra a médio e longo prazo, verificando os colaboradores de manutenção que estão engajados para apoiar e investir nestes profissionais, para melhorar a qualidade da mão de obra, optar por criar duas novas funções de mecânico de manutenção passaria para técnico de manutenção, também seria alterada a função de eletricitista para técnico eletrotécnicos. Este processo iniciou em Outubro de 2013, atualmente tem dois eletrônicos contratados e dois técnicos de manutenção em fase de alteração de função;
- Criar espaço e uma pessoa dedicada para área de lubrificação, dando treinamentos específicos voltados a lubrificação;
- Otimizar estoque de manutenção de forma que fique com peças mais críticas próximas as áreas fabris, reduzir estoques internos de peças comerciais, mantendo estoque no fornecedor. Já implantando um estoque alternativo no centro da produção;
- Implantar convênio com escola que tenha treinamentos voltados a melhorias contínuas, tanto para manutenção como para produção, com intuito de dividir as ações que eram de manutenção e passar para produção. A empresa fez um contrato com a escola Gemba Training situada em Curitiba, desde novembro de 2013 iniciou treinamentos voltados a melhoria contínua, conscientização do uso de ferramentas como TPM, Kaizens, gestão por projetos, MASP, gestão de estoque entre

outros. Em dezembro foi colocado em pratica o TPM na célula de pintura e com previsão para iniciar no início de fevereiro de 2014, o TPM em duas máquinas de solda de condensador;

- Utilizar as boas práticas no quesito manutenção de outras o plantas que estão dando certo, visitando plantas para conhecer de perto as práticas adotadas que estão sendo utilizadas. Até o momento foi feito contado com planta da América Latina;
- Iniciado programa de 5s no setor de manutenção com pretensão de dissiminar para outras áreas da fábrica, em primeiro momento fez-se necessário conhecer as peças de máquinas que estavam no estoque de manutenção. Foram colocadas as peças necessárias para estoque cada qual em seu local, havendo a necessidade de descarte de peças que não seriam utilizadas, próximas áreas previstas, são as oficinas e estoque de almoxarifado;
- Inciado processo para inserir dados no Software de manutenção, nesta fase não esta sendo utilizado para programar manutenção e sim utilizar para banco de dados para no segundo semestre de 2014 começar utilizá-lo com programação de manutenção. Nesta fase a empresa não sedeu uma pessoa para ficar dedicada para o planejamento, quem está fazendo esta coleta e inserindo dados é o próprio coordenar;
- No mês de setembro 2013 foi colocado em operação como piloto em uma célula fabricação de tubo, o apontamento de 100% das OSS de manutenção. Inserido um indicador de disponibilidade de máquina para ser medida as paradas de máquinas, para o setor de manutenção foi importante este processo porque os técnicos de manutenção verificaram que este indicador é importante estar sendo utilizado, no mês que foi colocado em operação gerou-se várias discussões de produção x manutenção para entender que as paradas que eram de manutenção, foram constatadas que eram paradas de processo ou mesmo problemas de produção. É importante salientar que a implantação do indicador de disponibilidade é para conhecer os problemas de máquinas e corrigir as causas. Também com o piloto concluiu-se que precisa haver disponibilidade em conjunto com qualidade, capacidade para se obter

uma certa eficiencia real de máquina, com este processo ouve a integração de todas as áreas, produzir produtos bons com tempos curtos e custos baixos.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente monografia teve como tema a organização e estruturação do sistemas de gestão da manutenção.

Estabeleceu-se como objetivos do trabalho o estudo e desenvolvimento de um sistema de gestão da manutenção que porcione a melhoria, auxiliando à tomada de decisão e à execução das atividades ligadas a essa área. Procurou-se, desenvolver um sistema que contribuísse no estabelecimento de um ambiente motivador aos colaboradores e que contasse com um aplicativo computacional, capaz de auxiliar na implantação e operação do sistema.

Com a implantação desse sistema, visa-se otimizar os esforços da equipe, propiciando um trabalho mais organizado, otimizando reduzindo-se desperdícios em tempo de mão de obra

Foi realizada uma revisão bibliográfica, sendo apresentados os conceitos de estratégia de produção e sua relação com a estratégia que a manutenção deveria adotar.

Também foi realizada uma pesquisa voltada ao gerenciamento da manutenção, descreveu-se os tipos de sistemas que podem ser empregados pela manutenção em seu gerenciamento. E por último, ainda na revisão bibliográfica, realizou-se uma breve descrição das ferramentas gerenciais que podem servir de suporte ao desenvolvimento e implantação do sistema gerencial.

O modelo de implantação e gerenciamento da manutenção apresentado nesta dissertação apoia-se em 8 pilares, a saber: o 5S's, o fluxo organizado de informações, a manutenção planejada, a padronização, os colaboradores capacitados e motivados, a determinação de indicadores e metas, o aplicativo e a MA. Esses pilares serviram como ideias básicas que deram sustentabilidade à proposta de gestão da manutenção.

Essa estrutura desdobrou o método de implantação e originou o plano de ação, onde aparecem discriminadas as atividades a serem feitas, no formato 5W1H.

Os Pilares, a Estrutura e os Planos de Ação formaram a proposta de implantação e gerenciamento da manutenção.

Seguindo a proposta apresentada nesta monografia, foi conduzido um estudo de caso em uma empresa do ramo de fabricação de condensador para linha Branca. Iniciou-se uma proposta de implantação do sistema com a estruturação interna do setor de manutenção, feita através do programa 5S's, formando uma base de sustentação à implantação do modelo gerencial.

O sistema gerencial proposto foi desenvolvido para garantir que informações completas e fidedignas oriunda da produção chegassem à manutenção. Isso é essencial para que possa ser providenciada a realização do serviço correto no tempo justo.

A proposta de gestão da manutenção que foi desenvolvida para uma empresa de médio porte, precisa ser medida depois de todas as etapas implantadas no final do projeto. Depois de medido e verificados os resultados satisfatórios, acredita-se que ele possa ser aplicado em uma gama muito grande de empresas com pequenas modificações, pela sua flexibilidade e simplicidade.

Em momento algum pretendeu-se desenvolver um sistema de gestão da manutenção que fosse o melhor para todas as situações possíveis. Esse nunca foi o escopo do trabalho, mas sim o de contribuir com um sistema simples, prático e de grande aplicação, revertendo em resultados amplamente satisfatórios para o setor de manutenção, estendendo-se para a empresa como um todo.

### **Proposta para trabalhos futuros:**

Para a mesma empresa pretende-se criar uma equipe voltada para preventivas e melhorias contínuas, com foco nos equipamentos. No mesmo segmento de melhorias, criar área de engenharia de manutenção/processo para desenvolver novas técnicas de utilização dos equipamentos com intuito de redução de custo na fabricação do produto.

## REFERÊNCIAS

BLAKE, Robert R.; MOUTON, Jane S. **Grid gerencial III: a chave para a liderança eficaz**. São Paulo: Biblioteca Pioneira de Administração e Negócios, 1985.

BRANCO Filho Gil, **Dicionário de termos de manutenção, confiabilidade e Qualidade**, abraman, 2004.

CAMPOS, Vicente Falconi. **Qualidade total: padronização de empresas**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992.

\_\_\_\_\_. **TQC: controle da qualidade total (no estilo japonês)**. Rio de Janeiro: Bloch Editores, 1992.

\_\_\_\_\_. **TQC: gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. Rio de Janeiro: Bloch Editores, 1994.

DELLARETTI FILHO, Osmário; DRUMOND, Fátima Brant. **Itens de controle e avaliação de processos**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1994.

GERENCIAMENTO da Rotina do Trabalho do Dia-a-dia. Rio de Janeiro: Bloch Editores, 1994.

HATAKEYAMA, Yoshio. **A revolução dos gerentes**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 2000.

HILL, T.J. Incorporating manufacturing perspectives in corporate strategy. In: VOSS, C. **Manufacturing strategy: process and content**. Chapman & Hall, 1992.

KARDEC, Alan; NASSIF, Júlio. **Manutenção Função Estratégica**. 3. ed. 2009.

KARDEC, Alan; FLORES, J; SEIXAS, E. **Gestão de Estratégia e Indicadores de desempenho**. 2008.

MEREDITH, R. Jack; SHAFER, M. SScott. **Administração da produção para ambas**. 2002.

OSADA, Takashi. **5 S's: cinco pontos-chave para o ambiente da qualidade total**. São Paulo: IMAM, 1992.

SHINGO, S. **O sistema toyota de produção do ponto de vista da engenharia de produção**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

SILVA, João Martins da. **5S: o ambiente da qualidade**. Belo Horizonte: FCO, 1994.

SLACK, Nigel *et al.* **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2009.



SOUZA, Ricardo Guimarães Ferreira de. **Manual de Operação do Aplicativo do Sistema Gerencial da Manutenção**. Porto Alegre: UFRGS, 1999.

TAKAHASHI, Yoshikazu; OSADA, Takashi. **TPM/MTP: manutenção produtiva total**. São Paulo: Instituto IMAM, 1993.

TAVARES, L.A. **Administração Moderna da Manutenção**. Rio de Janeiro: Novo Pólo Publicações e Acessórias Ltda., 1999.

SCHERKENBACH, Willian W. O Caminho de Deming para a Qualidade e produtividade. Rio de Janeiro: Qualitimark, p 119, 1991

XENOS, H.G. **Gerenciando a Manutenção Produtiva**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerancia, 1998.